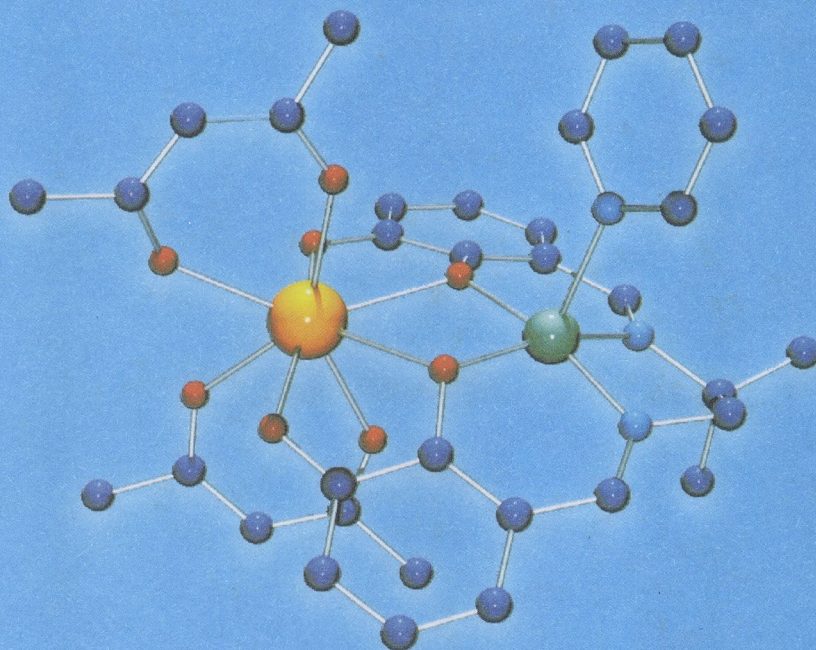




Ольга Березан

ХІМІЯ

Тести
для школярів і вступників
у ВНЗ



Ольга Березан

Хімія
Тести для школярів і вступників
у ВНЗ



Тернопіль
Видавництво «Підручники і посібники»
2007

УДК 371.26
ББК 24я721
Б 48

Рецензенти: *Савчин М. М.* — доцент кафедри природничо-математичної освіти Львівського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти, кандидат педагогічних наук
Семенюк Л. З. — учитель-методист Хмельницького обласного спеціалізованого ліцею-інтернату поглибленої підготовки в галузі науки, заслужений вчитель України

Редактор *Володимир Тарнопольський*
Літературний редактор *Людмила Олійник*
Обкладинка *Олени Соколюк*

Березан Ольга

Б 48 Хімія: Тести для школярів і вступників у ВНЗ. — Тернопіль: Підручники і посібники, 2007. — 368 с.

ISBN 978-966-07-0826-6

Збірник містить питання, вправи та задачі у вигляді тестів різного рівня складності з усіх розділів шкільного курсу хімії.

Книга буде корисною для тих, хто прагне поглибити свої знання з хімії. Посібником можуть користуватися старшокласники, абітурієнти та вчителі хімії.

УДК 371.26
ББК 24я721

ISBN 978-966-07-0826-6

© Березан О., 2007

Передмова

Збірник містить запитання, вправи та задачі, більшість яких подано у вигляді тестів. До кожного тестового завдання пропонується п'ять варіантів відповідей, одна з яких є правильною.

Посібник містить 24 розділи, які охоплюють матеріал шкільної програми з хімії: литання загальної, неорганічної та органічної хімії.

Розділи складають частини:

Частина I — загальна хімія (розділи 1–8).

Частина II — неорганічна хімія (розділи 9–16).

Частина III — органічна хімія (розділи 17–23).

Значну увагу приділено практичному використанню речовин, методам їх добування. Для цього у зміст окремих завдань закладена навчальна інформація. Більшість таких завдань містить розділ 24 «Одержання й використання органічних та неорганічних речовин».

Задачі у збірнику згруповано за рівнями складності. Перший рівень — найпростіші, типові задачі, які потребують вміння застосовувати на практиці теоретичні знання і проводити елементарні розрахунки. Другий і третій рівень — більш складні, комбіновані задачі, розв'язання яких потребує пошуків нестандартних розв'язків, сприяє формуванню творчого мислення. Частина з них пропонувалась на олімпіадах та вступних іспитах у ВНЗ.

У збірник включено тестові завдання на встановлення відповідності. Ці завдання передбачають встановити відповідність понять першого та другого стовпчиків і подати відповідь у вигляді комбінацій букв і цифр. Також у кожному розділі містяться завдання, у яких потрібно розмістити у правильній послідовності відповіді згідно зі запропонованим завданням.

Виконання тестових завдань першого та другого рівнів складності дає можливість не тільки усунути прогалини у знаннях і вміннях, а й сприяє формуванню в учнів умінь самоконтролю та самокорегування. Виконуючи ці завдання, школярі та абітурієнти підготуються до виконання складніших, творчих завдань (III рівень), які сприятимуть розвитку вмінь встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, логічно розмірковувати, порівнювати й узагальнювати, встановлювати нові зв'язки між знаннями, переносити уміння і навички в нові умови.

Незважаючи на те що посібник призначений перш за все для самостійного контролю знань з хімії, він сприятиме поглибленню рівня засвоєння теоретичного матеріалу та закріпленню умінь вирішувати проблемні завдання та розрахункові задачі.

Використання посібника сприятиме навчання організації самостійної навчальної роботи, допоможе вирішувати завдання швидко та правильно, розумно керувати собою та розпоряджатись своїм часом.

Автор буде вдячна за побажання і зауваження щодо змісту посібника та способу викладення матеріалу.

ЧАСТИНА І. ЗАГАЛЬНА ХІМІЯ

Розділ 1. Основні поняття і закони хімії

Перший рівень

- 1.1.** Вкажіть значення молярної маси азоту:
а) 28 а. о. м; б) 14 а. о. м; в) 42 г/моль;
г) 14 г/моль; д) 28 г/моль.
- 1.2.** Вкажіть кількість молекул, що міститься у карбон(IV) оксиді, кількість речовини якого дорівнює 1 моль:
а) $6,02 \cdot 10^{21}$; б) $3,01 \cdot 10^{23}$; в) $6,02 \cdot 10^{22}$;
г) $6,02 \cdot 10^{23}$; д) $6,2 \cdot 10^{23}$.
- 1.3.** Вкажіть просту речовину немалекулярної будови:
а) мідь; б) кисень; в) водень;
г) азот; д) хлор.
- 1.4.** Вкажіть групу, в якій усі елементи — неметали:
а) Cl, K, Ca, Mg; б) Zn, Cu, Fe, P; в) S, Na, Cu, Fe;
г) O, S, P, H; д) Cr, C, Si, Cl.
- 1.5.** Вкажіть групу, всі елементи якої належать до металів:
а) S, Cl, Hg, Zn; б) H, C, O, N; в) K, Ca, Na, Mg;
г) S, K, Zn, Ba; д) Ba, Fe, B, Br.
- 1.6.** Вкажіть значення атомної одиниці маси:
а) $1,2 \cdot 10^{-27}$ кг; б) $1,66 \cdot 10^{-23}$ кг; в) $1,66 \cdot 10^{-27}$ кг;
г) $1,8 \cdot 10^{-27}$ кг; д) $1,3 \cdot 10^{-25}$ кг.
- 1.7.** Вкажіть твердження, яке розкриває зміст поняття «відносна атомна маса» (на прикладі Нітрогену, відносна атомна маса якого становить 14):
а) маса одного атома Нітрогену більша за масу атома Оксигену;
б) маса одного атома Нітрогену менша за 1/12 частини маси атома Карбону;
в) маса одного атома Нітрогену більша за 1/12 частини маси атома Карбону;
г) маса одного атома Нітрогену менша за 1/16 частини маси атома Карбону;
д) маса одного атома Нітрогену більша за 1/12 частини маси атома Оксигену.
- 1.8.** Вкажіть твердження, яке розкриває зміст запису $7H_2$:
а) сім атомів Гідрогену; б) сім молекул водню;
в) чотирнадцять атомів водню; г) сім молекул Гідрогену;
д) чотирнадцять молекул водню.
- 1.9.** Визначте молярну масу кристалогідрату складу $FeSO_4 \cdot 7H_2O$:
а) 278 а. о. м; б) 152 г/моль; в) 19152 г/моль;
г) 278 г/моль; д) 152 а. о. м.
- 1.10.** На окиснення заліза, маса якого дорівнює 1,68 г, витратили кисень, маса якого становить 0,64 г. Вкажіть масу одержаної залізної окалини:
а) 1,68 г; б) 2,32 г; в) 1,04 г; г) 0,64 г; д) 1,28 г.
- 1.11.** Вкажіть групу, в якій усі метали виявляють у сполуках лише валентність II:
а) Al, Cu, Ca; б) Ca, Mg, Zn; в) Cr, Fe, Na;
г) Cu, Ca, Fe; д) Ca, K, Zn.
- 1.12.** У результаті розкладу бертолетової солі одержали калій хлорид, маса якого становить 14,9 г, і кисень, маса якого дорівнює 9,6 г. Вкажіть масу солі, що розкладалась:
а) 5,3 г; б) 24,5 г; в) 7,45 г; г) 4,8 г; д) 20,4 г.
- 1.13.** У результаті розкладання води електричним струмом одержали 128 г кисню та 16 г водню. Вкажіть масу води, що розкладалась:
а) 224 г; б) 72 г; в) 144 г; г) 112 г; д) 160 г.
- 1.14.** Вкажіть групу, в якій усі хімічні елементи виявляють лише валентність I:
а) Na, K, H; б) H, K, Ca; в) H, Na, Cu;
г) Na, Li, Cu; д) Fe, H, C.
- 1.15.** Складіть рівняння реакції за наведеною схемою: $NH_3 + O_2 \rightarrow NO + H_2O$.
Вкажіть суму всіх коефіцієнтів:
а) 10; б) 17; в) 19; г) 13; д) 14.
- 1.16.** Складіть рівняння реакції за наведеною схемою: $ZnS + O_2 \rightarrow ZnO + SO_2$.
Вкажіть суму всіх коефіцієнтів:
а) 9; б) 8; в) 10; г) 11; д) 7.
- 1.17.** Складіть рівняння реакції за наведеною схемою: $KClO_3 \rightarrow KCl + KClO_4$.
Вкажіть суму всіх коефіцієнтів:
а) 10; б) 7; в) 8; г) 12; д) 6.
- 1.18.** Складіть рівняння реакції за наведеною схемою: $FeS_2 + O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + SO_2$.
Вкажіть суму всіх коефіцієнтів:
а) 9; б) 12; в) 14; г) 25; д) 23.
- 1.19.** Вкажіть масу 5 моль речовини, формула якої Zn_3N_2 :
а) 395 г; б) 1115 г; в) 223 г; г) 44,6 г; д) 220.
- 1.20.** Вкажіть молярну масу речовини, маса 5 моль якої дорівнює 220 г:
а) 88 г/моль; б) 22,1 г/моль; в) 1100 г/моль;
г) 44 г/моль; д) 550 г/моль.
- 1.21.** Вкажіть кількість речовини калій сульфату, маса якого становить 87 г:
а) 0,75 моль; б) 1,5 моль; в) 2 моль;
г) 0,5 моль; д) 0,6 моль.
- 1.22.** Вкажіть кількість молекул, що містяться у воді, кількість речовини якої дорівнює 10 моль:
а) $6,02 \cdot 10^{23}$; б) $6,02 \cdot 10^{24}$; в) $6,02 \cdot 10^{22}$;
г) $6,02 \cdot 10^{25}$; д) $3,01 \cdot 10^{23}$.

- 1.23.** Вважте кількість атомів Гідрогену, що містяться у водні, кількість речовини якого становить 10 моль:
 а) $1,204 \cdot 10^{23}$; б) $3,01 \cdot 10^{23}$; в) $6,02 \cdot 10^{23}$;
 г) $1,204 \cdot 10^{25}$; д) $3,01 \cdot 10^{25}$.
- 1.24.** Складіть рівняння реакції за наведеною схемою: $\text{FeS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2$.
 Вкажіть суму всіх коефіцієнтів:
 а) 12; б) 17; в) 8; г) 15; д) 16.
- 1.25.** Обчисліть масу озону, кількість речовини якого становить 0,25 моль:
 а) 12 г; б) 8 г; в) 14 г; г) 7 г; д) 13 г.
- 1.26.** Вкажіть кількість атомів, що містяться у водні, кількість речовини якого становить 5 моль:
 а) $6,02 \cdot 10^{23}$; б) $6,02 \cdot 10^{24}$; в) $3,01 \cdot 10^{23}$;
 г) $1,204 \cdot 10^{24}$; д) $6,02 \cdot 10^{25}$.
- 1.27.** Вкажіть кількість атомів, що містяться в озоні, кількість речовини якого становить 0,3 моль:
 а) $3,01 \cdot 10^{22}$; б) $3,612 \cdot 10^{23}$; в) $5,418 \cdot 10^{23}$;
 г) $6,02 \cdot 10^{22}$; д) $6,02 \cdot 10^{25}$.
- 1.28.** Обчисліть і вкажіть масу сульфур(VI) оксиду, кількість речовини якого становить 0,25 моль, якщо його молярна маса становить 80 г/моль:
 а) 40 г; б) 60 г; в) 20 г; г) 160 г; д) 50 г.
- 1.29.** Вкажіть кількість речовини кисню, у якій міститься $3,01 \cdot 10^{23}$ атомів Оксигену:
 а) 2 моль; б) 0,5 моль; в) 0,25 моль;
 г) 1 моль; д) 0,75 моль.
- 1.30.** Вкажіть рівняння реакції розкладу:
 а) $4\text{P} + 5\text{O}_2 = 2\text{P}_2\text{O}_5$; б) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;
 в) $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$; г) $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2\uparrow$;
 д) $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$.
- 1.31.** Вкажіть рівняння реакції сполучення:
 а) $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2$; б) $2\text{C} + \text{O}_2 = 2\text{CO}$;
 в) $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$; г) $2\text{KNO}_3 = 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2$;
 д) $\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.
- 1.32.** Обчисліть і вкажіть масу SO_2 , кількість речовини якого становить 0,25 моль:
 а) 16 г; б) 32 г; в) 8 г; г) 40 г; д) 20 г.
- 1.33.** Густина деякого газу за воднем становить 22. Обчисліть і вкажіть відносну молекулярну масу цього газу:
 а) 8; б) 11; в) 15; г) 44; д) 66.
- 1.34.** Обчисліть і вкажіть масу H_3PO_4 , кількість речовини якої становить 1,5 моль:
 а) 122,5 г; б) 49 г; в) 98 г; г) 147 г; д) 149 г.
- 1.35.** Обчисліть і вкажіть кількість речовини карбон(IV) оксиду, у якій міститься $3,01 \cdot 10^{24}$ молекул:
 а) 0,5 моль; б) 5 моль; в) 2 моль;
 г) 1 моль; д) 1,5 моль.
- 1.36.** Обчисліть і вкажіть відносну густина бутану за повітрям:
 а) 1,5; б) 2; в) 1,93; г) 1,45; д) 1,8.
- 1.37.** Обчисліть і вкажіть значення відносної густини хлору за амоніаком:
 а) 2,09; б) 4,18; в) 3,94; г) 1,97; д) 4,05.
- 1.38.** Обчисліть і вкажіть відносну густина озону за азотом:
 а) 1,14; б) 2,29; в) 1,71; г) 1,46; д) 1,52.
- 1.39.** Обчисліть і вкажіть кількість молекул, що містяться у водні, кількість речовини якого становить 2 моль:
 а) $6,02 \cdot 10^{23}$; б) $6,02 \cdot 10^{24}$; в) $1,204 \cdot 10^{24}$;
 г) $1,02 \cdot 10^{22}$; д) $3,01 \cdot 10^{23}$.
- 1.40.** Обчисліть і вкажіть відносну густина карбон(IV) оксиду за азотом:
 а) 2; б) 1,57; в) 2,5; г) 2,2; д) 1,75.
- 1.41.** Обчисліть і вкажіть об'єм, який за нормальних умов займає CO_2 , маса якого становить 22 г:
 а) 11,2 л; б) 22,4 л; в) 5,6 л; г) 44,8 л; д) 33,6 л.
- 1.42.** Обчисліть і вкажіть масу 5,6 л водню (н. у.):
 а) 0,5 г; б) 1 г; в) 2 г; г) 4 г; д) 2,5 г.
- 1.43.** Обчисліть і вкажіть відносну густина карбон діоксиду за повітрям:
 а) 1,52; б) 0,97; в) 1,1; г) 1,8; д) 1,4.
- 1.44.** Обчисліть і вкажіть об'єм кисню, який витратиться на спалювання 10 м^3 ацетилену за рівнянням реакції $2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$:
 а) 25 м^3 ; б) 20 м^3 ; в) 30 м^3 ; г) 50 м^3 ; д) 10 м^3 .
- 1.45.** Обчисліть і вкажіть об'єм кисню, який витратиться на спалювання метану, об'єм якого становить 40 м^3 :
 а) 10 м^3 ; б) 40 м^3 ; в) 20 м^3 ; г) 80 м^3 ; д) 60 м^3 .
- 1.46.** Газову суміш, що містить 20 см^3 кисню та 20 мл водню, привели до умов реакції. Вкажіть об'єм газу, що залишився після реакції:
 а) 5 мл O_2 ; б) 10 мл O_2 ; в) 10 мл H_2 ; г) 15 мл H_2 ; д) 5 мл H_2 .
- 1.47.** Газову суміш, що містить 60 мл хлору та 40 мл водню, привели до умов реакції. Вкажіть об'єм продукту реакції:
 а) 120 мл; б) 60 мл; в) 80 мл; г) 40 мл; д) 50 мл.

- 1.48. Під час взаємодії водню із хлором утворилося 50 л хлороводню. Вкажіть об'єм хлору, який прореагував:
а) 20 л; б) 25 л; в) 100 л; г) 50 л; д) 75 л.
- 1.49. Вкажіть тип реакції, до якого відноситься реакція магнію з сульфатною кислотою:
а) заміщення; б) розкладу; в) сполучення;
г) обміну; д) нейтралізації.
- 1.50. Газову суміш, що містить 20 л карбон(II) оксиду та 20 л кисню, привели до умов реакції. Вкажіть об'єм газу, що залишився після реакції:
а) 5 л O₂; б) 5 л CO; в) 10 л O₂; г) 10 л CO; д) 15 л CO.
- 1.51. Обчисліть і вкажіть молярну масу газу, густина якого становить 1,875 г/дм³:
а) 44 г/моль; б) 34 г/моль; в) 42 г/моль;
г) 64 г/моль. д) 40 г/моль.
- 1.52. Яка з наведених реакцій належить до реакцій обміну:
а) $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2 \uparrow$; б) $2KClO_3 = 2KCl + 3O_2 \uparrow$;
в) $2KOH + H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2H_2O$; г) $MgO + SO_3 = MgSO_4$;
д) $2CO + O_2 = 2CO_2$?
- 1.53. Позначте твердження, яке можна вважати правильними:
а) молекула натрій хлориду; б) молекула міді;
в) атоми вуглекислого газу; г) молекули карбон(IV) оксиду;
д) атоми води.
- 1.54. Вкажіть формули, що відповідають запису: шість молекул азоту, дві молекули хлору, дванадцять атомів Флуору.
а) 6O₃, 2Cl, 12F₂; б) 6N₂, 2Cl₂, 12F; в) 6N, 2Cl₂, 12F;
г) 2O₃, 2Cl, 12F; д) 6N₂, 2Cl, 12F.
- 1.55. Вкажіть групу речовин, що містить лише прості речовини:
а) N₂, Cl₂O, Cl₂; б) CO, CO₂, NO₂; в) O₃, Br₂, I₂;
г) Zn, Al, CS₂; д) N₂O, N₂, NO.
- 1.56. Вкажіть групу речовин, що містить лише складні речовини:
а) FeO, Fe₂O₃, Fe; б) Fe₃O₄, Fe, FeS₂; в) CuS, S, Cu;
г) CuCl, Na₂O, CuSO₄; д) MgO, Mg, MgS.
- 1.57. Обчисліть і вкажіть молярну масу газу, якщо відносна густина його за хлором становить 0,3944:
а) 64 г/моль; б) 28 г/моль; в) 14 г/моль;
г) 32 г/моль; д) 24 г/моль.
- 1.58. Валентність Сульфуру в сполуках з металами — II. Вкажіть хімічні формули сполук Сульфуру з Калієм і Ферумом(III):
а) K₂S, FeS; б) K₂S, Fe₂S₃; в) KS₂, Fe₂S₃;
г) K₃S, FeS; д) K₂S₂, Fe₂S₃.

- 1.59. Вкажіть групу, хімічні елементи якої виявляють змінну валентність II і IV:
а) P, N, S; б) K, Mg, Al; в) C, Sn, Pb;
г) C, Ba, Zn; д) Cu, Ag, Cl.
- 1.60. Обчисліть і вкажіть відносну молекулярну масу газу, густина якого за неонам становить 3,2:
а) 32; б) 128; в) 64; г) 16; д) 36.

Другий рівень

- 1.61. Обчисліть і вкажіть масову частку Оксигену в речовині, формула якої P₂O₅:
а) 56,33%; б) 11,27%; в) 22,55%; г) 46,84%; д) 50,21%.
- 1.62. Обчисліть і вкажіть масову частку Оксигену в речовині, формула якої Fe₃O₄:
а) 48,28%; б) 24,14%; в) 27,58%; г) 48,31%; д) 27,59%.
- 1.63. Визначте співвідношення мас Магнію, Сульфуру та Оксигену у речовині, формула якої MgSO₄:
а) 3 : 4 : 4; б) 3 : 4 : 2; в) 3 : 4 : 8; г) 2 : 1 : 4; д) 3 : 2 : 6.
- 1.64. Визначте співвідношення мас Гідрогену, Сульфуру та Оксигену в речовині, формула якої H₂SO₄:
а) 1 : 16 : 24; б) 1 : 16 : 16; в) 1 : 16 : 32; г) 1 : 8 : 8; д) 2 : 8 : 9.
- 1.65. Обчисліть і вкажіть масу солі, яку розклали, якщо в результаті виділилось 1,49 г калій хлориду та 672 мл кисню (н. у.):
а) 0,53 г; б) 2,45 г; в) 4,9 г; г) 1,06 г; д) 2,15 г.
- 1.66. Обчисліть і вкажіть масу солі, яку розклали, якщо в результаті утворилось 34 г твердої речовини та 4480 мл кисню (н. у.):
а) 14,3 г; б) 18,4 г; в) 20,2 г; г) 40,4 г; д) 40,8 г.
- 1.67. Обчисліть і вкажіть масу солі, яку розклали, якщо в результаті виділилось 86,4 г срібла, 36,8 г нітроген(IV) оксиду та 8,96 л кисню (н. у.):
а) 142 г; б) 112,8 г; в) 136 г; г) 123,2 г; д) 130 г.
- 1.68. Обчисліть і вкажіть масу гідроксиду невідомого металу, яку розклали, якщо в результаті виділилось 12,75 г оксиду металу та 0,375 моль водяної пари:
а) 19,5; б) 6,0 г; в) 12,3 г; г) 17,6 г; д) 18,4 г.
- 1.69. Визначте відношення кількості атомів Феруму й Оксигену, що реагують між собою за рівнянням реакції $3Fe + 2O_2 = Fe_3O_4$:
а) 3 : 4; б) 2 : 3; в) 1 : 3; г) 2 : 1; д) 3 : 1.
- 1.70. Обчисліть і вкажіть кількість речовини Феруму, що міститься в залізній окалині Fe₃O₄, кількість речовини якої становить 5 моль:
а) 5 моль; б) 8 моль; в) 15 моль; г) 20 моль; д) 14 моль.

- 1.71. Обчисліть і вкажіть кількість речовини сульфур діоксиду (SO_2), к якій міститься 4 моль атомів Оксигену:
а) 2 моль; б) 4 моль; в) 0,5 моль; г) 1 моль; д) 2,5 моль.
- 1.72. Визначте кількість речовини Феруму в суміші, що містить 4 моль Fe_2O_3 та 2 моль FeO :
а) 12 моль; б) 10 моль; в) 8 моль; г) 6 моль; д) 18 моль.
- 1.73. Визначте кількість речовини ортофосфатної кислоти, що містить 8 моль Оксигену:
а) 1 моль; б) 2 моль; в) 0,5 моль; г) 3 моль; д) 2,5 моль.
- 1.74. Визначте кількість речовини води, яка містить 4 моль Гідрогену:
а) 1 моль; б) 0,5 моль; в) 2 моль; г) 4 моль; д) 3 моль.
- 1.75. Вкажіть масу суміші, що містить 2 моль H_2 та 1 моль O_2 :
а) 66 г; б) 34 г; в) 36 г; г) 32 г; д) 30 г.
- 1.76. Вкажіть кількість речовини алюміній карбїду, формула якого Al_4C_3 , що містить 12 моль Карбону:
а) 3 моль; б) 4 моль; в) 12 моль; г) 8 моль; д) 6 моль.
- 1.77. Визначте кількість речовини Фосфору в суміші, яка містить 3 моль Mg_3P_2 та 4 моль K_3P :
а) 10 моль; б) 3 моль; в) 6 моль; г) 7 моль; д) 12 моль.
- 1.78. Визначте кількість речовини PCl_5 , яка містить 0,5 моль Хлору:
а) 0,1 моль; б) 0,5 моль; в) 1 моль; г) 2 моль; д) 0,4 моль.
- 1.79. Обчисліть і вкажіть кількість атомів, що міститься в етанї, кількість речовини якого дорівнює 2 моль:
а) $1,204 \cdot 10^{24}$; б) $4,816 \cdot 10^{24}$; в) $9,632 \cdot 10^{24}$;
г) $6,02 \cdot 10^{23}$; д) $3,01 \cdot 10^{24}$.
- 1.80. Обчисліть і вкажіть кількість атомів Гідрогену, що міститься в суміші метану та етену, об'єм якої дорівнює 2,24 л:
а) $2,408 \cdot 10^{23}$; б) $1,204 \cdot 10^{23}$; в) $6,01 \cdot 10^{22}$;
г) $3,01 \cdot 10^{22}$; д) $3,01 \cdot 10^{24}$.
- 1.81. Обчисліть і вкажіть кількість атомів Оксигену, що міститься в суміші карбон(IV) оксиду та сульфур(IV) оксиду, об'єм якої дорівнює 5,6 л:
а) $3,01 \cdot 10^{22}$; б) $3,01 \cdot 10^{23}$; в) $6,02 \cdot 10^{23}$;
г) $6,02 \cdot 10^{22}$; д) $6,02 \cdot 10^{24}$.
- 1.82. Обчисліть і вкажіть кількість речовини, що міститься у хлорї, об'єм якого — $1,12 \text{ м}^3$ (н. у.):
а) 150 моль; б) 50 моль; в) 25 моль;
г) 100 моль; д) 75 моль.
- 1.83. Обчисліть і вкажіть кількість речовини азоту, яка містить $6,02 \cdot 10^{23}$ атомів Нітрогену:
а) 1 моль; б) 0,5 моль; в) 0,25 моль; г) 2 моль; д) 0,75 моль.
- 1.84. Обчисліть і вкажіть масу води, у якій міститься $1,204 \cdot 10^{23}$ її молекул:
а) 1,8 г; б) 9 г; в) 18 г; г) 3,6 г; д) 27 г.
- 1.85. Обчисліть і вкажіть масу азоту, об'єм якого дорівнює 560 мл (н. у.):
а) 1,4 г; б) 0,7 г; в) 0,35 г; г) 14 г; д) 28 г.
- 1.86. Обчисліть і вкажіть масу натрій гідрогенфосфату, кількість речовини якого становить 0,2 моль:
а) 28,4 г; б) 14,2 г; в) 22 г; г) 30; д) 8 г.
- 1.87. Обчисліть і вкажіть масу двох молекул води:
а) $1,76 \cdot 10^{-23}$ г; б) $5,98 \cdot 10^{-23}$ г; в) $5,98 \cdot 10^{-22}$ г;
г) $2,54 \cdot 10^{-23}$ г; д) $2,5 \cdot 10^{-22}$.
- 1.88. Обчисліть і вкажіть масу води, що міститься в мідному купоросї, кількість речовини якого дорівнює 0,2 моль:
а) 10,8 г; б) 36 г; в) 9 г; г) 18 г; д) 24 г.
- 1.89. Обчисліть і вкажіть, який об'єм (за н. у.) займе хлор, маса якого дорівнює 17,75 г:
а) 22,4 л; б) 11,2 л; в) 5,6 л; г) 12,2 л; д) 13,6 л.
- 1.90. Обчисліть і вкажіть, у якїй кількостї речовини сульфур(VI) оксиду міститься 0,27 моль Оксигену:
а) 0,09 моль; б) 0,18 моль; в) 0,54 моль;
г) 0,81 моль; д) 0,27 моль.
- 1.91. Обчисліть і вкажіть масу кальцій дигідрогенфосфату, кількість речовини якого становить 0,4 моль:
а) 234 г; б) 93,6 г; в) 136 г; г) 204 г; д) 102 г.
- 1.92. Обчисліть і вкажіть об'єм амонїаку (н. у.), маса якого дорівнює 3,4 г:
а) 224 мл; б) 5,6 л; в) 4,48 л; г) 11,2 дм^3 ; д) 8,12 л.
- 1.93. Обчисліть і вкажіть масу 11,2 л (н. у.) хлору:
а) 71 г; б) 35,5 г; в) 142 г; г) 7,1 г; д) 14,2 г.
- 1.94. Обчисліть і вкажіть масу 7,84 л (н. у.) чадного газу:
а) 64,3 г; б) 15,4 г; в) 16 г; г) 9,8 г; д) 14,6 г.
- 1.95. Густина деякого газу за нормальних умов становить 1,25 г/л. Обчисліть і вкажіть відносну густина цього газу за воднем:
а) 14; б) 28; в) 7; г) 5,2; д) 12.
- 1.96. Обчисліть і вкажіть кількість атомів Феруму, що міститься в залїзній окалінї, кількість речовини якої становить 0,6 моль:
а) $1,084 \cdot 10^{24}$; б) $7,224 \cdot 10^{23}$; в) $1,084 \cdot 10^{23}$;
г) $3,01 \cdot 10^{23}$; д) $6,02 \cdot 10^{24}$.
- 1.97. Вміст піриту в рудї становить 92%. Обчисліть і вкажіть масову частку Сульфору в рудї:
а) 46%; б) 54%; в) 49%; г) 36%; д) 32%.

1.98. Визначте і вкажіть формулу сполуки, до складу якої входять атоми Гідрогену, Фосфору та Оксигену, масові частки яких відповідно становлять 2,25%, 34,83% та 62,92%:

а) H_3PO_3 ; б) HPO_3 ; в) H_3PO_4 ; г) $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$; д) H_3PO_2 .

1.99. Визначте і вкажіть формулу сполуки, до складу якої входять Натрій, Сульфур і Оксиген, масові частки яких відповідно становлять 29,11%, 40,51% та 30,38%:

а) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; б) Na_2SO_3 ; в) Na_2SO_4 ;
г) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$; д) NaHSO_4 .

1.100. Визначте і вкажіть формулу сполуки, яка складається з Сульфур, Оксигену та Бром, маси яких відносяться як 1 : 1 : 5:

а) SO_2Br_2 ; б) SBr_2O_2 ; в) SBr_2O ; г) SOBr_2 ; д) S_2OBr_2 .

1.101. Хімічна сполука складається з атомів Карбону та Сульфур, маси яких відносяться як 3 : 16. Визначте і вкажіть молярну масу сполуки:

а) 70 г/моль; б) 56 г/моль; в) 76 г/моль;
г) 48 г/моль; д) 96 г/моль.

1.102. Визначте і вкажіть формулу кристалогідрату натрій карбонату, масова частка води в якому становить 62,94%:

а) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; б) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; в) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$;
г) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; д) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

1.103. Обчисліть і вкажіть масу суміші, що містить за нормальних умов 200 мл водню та 0,25 л карбон(IV) оксиду:

а) 0,340 г; б) 0,426 г; в) 0,264 г; г) 0,509 г; д) 0,205 г.

1.104. Невідомий газ має відносну густину за повітрям 2,207. Визначте масу цього газу, об'єм якого дорівнює 5,6 л (н. у.):

а) 32 г; б) 16 г; в) 48 г; г) 20 г; д) 24 г.

1.105. Відносна густина невідомого газу за повітрям — 1,52. Обчисліть і вкажіть, який об'єм (н. у.) займає цей газ, якщо маса його дорівнює 88 г:

а) 44 л; б) 22,4 л; в) 44,8 л; г) 11,2 л; д) 5,6 л?

1.106. Встановіть відповідність між масою газу та його об'ємом (н. у.).

Маса газу	Об'єм газу
А. 0,068 кг амоніаку;	1. 5,6 л;
Б. 16 г сульфур(IV) оксиду;	2. 4480 мл;
В. 6,4 г сірководню;	3. 28 л;
Г. 0,02 кг метану;	4. 56 л;
Д. 65 г ацетилену;	5. 89,6 л.

1.107. Встановіть відповідність між масою газу та його кількістю речовини.

Маса газу	Кількість речовини
А. 9,6 г озону;	1. 0,8 моль;
Б. 1,4 г азоту;	2. 0,04 моль;
В. 2,84 г хлору;	3. 0,45 моль;

Г. 1,6 г водню;
Д. 14,4 г кисню;

4. 0,2 моль;
5. 0,05 моль.

1.108. Встановіть відповідність між кількістю речовини та кількістю молекул.

Кількість речовини

А. 0,6 моль O_2 ;
Б. 1,5 моль NO ;
В. 4,5 моль N_2 ;
Г. 12,2 моль NH_3 ;
Д. 45 моль H_2S ;

Кількість молекул :

1. $7,344 \cdot 10^{24}$;
2. $2,709 \cdot 10^{25}$;
3. $3,612 \cdot 10^{23}$;
4. $9,03 \cdot 10^{23}$;
5. $2,709 \cdot 10^{24}$.

1.109. Встановіть відповідність між кількістю речовини та кількістю атомів.

Кількість речовини

А. 4 моль водню;
Б. 0,25 моль метану;
В. 1,75 моль карбон(IV) оксиду;
Г. 3,5 моль карбон(II) оксиду;
Д. 35 моль хлору;

Кількість атомів

1. $4,214 \cdot 10^{25}$;
2. $3,161 \cdot 10^{24}$;
3. $7,525 \cdot 10^{23}$;
4. $4,816 \cdot 10^{24}$;
5. $4,214 \cdot 10^{24}$.

1.110. Встановіть відповідність між кількістю речовини та масою.

Кількість речовини

А. 2,5 моль сульфур(VI) оксиду;
Б. 1,75 моль купрум(I) оксиду;
В. 0,08 моль калій ортофосфату;
Г. 0,16 моль цинк нітрату;
Д. 2 моль сульфур(IV) оксиду;

Маса

1. 30,24 г;
2. 16,96 г;
3. 252 г;
4. 200 г;
5. 160 г.

1.111. Встановіть відповідність між кількістю речовини газу та кількістю молекул у ній.

Кількість речовини

А. 0,1 моль азоту;
Б. 0,85 моль хлору;
В. 2,8 моль ацетилену;
Г. 10 моль амоніаку;
Д. 1 моль азоту;

Кількість молекул

1. $1,686 \cdot 10^{24}$;
2. $6,02 \cdot 10^{23}$;
3. $5,18 \cdot 10^{23}$;
4. $6,02 \cdot 10^{24}$;
5. $6,02 \cdot 10^{22}$.

1.112. Встановіть відповідність між кількістю молекул газу та кількістю атомів, які містяться у цій кількості молекул.

Кількість молекул газу

А. $6,02 \cdot 10^{25}$ молекул SiH_4 ;
Б. $3,01 \cdot 10^{24}$ молекул SO_2 ;
В. $1,505 \cdot 10^{23}$ молекул N_2O ;
Г. $4,515 \cdot 10^{25}$ молекул C_2H_6 ;
Д. $1,806 \cdot 10^{24}$ молекул N_2 ;

Кількість атомів

1. $9,03 \cdot 10^{24}$;
2. $3,01 \cdot 10^{26}$;
3. $3,612 \cdot 10^{26}$;
4. $3,612 \cdot 10^{24}$;
5. $4,515 \cdot 10^{23}$.

1.113. Встановіть відповідність між масою газу та його об'ємом (н. у.).

Маса газу	Об'єм газу
А. 9 г нітроген(II) оксиду;	1. 235,2 л;
Б. 27,2 г амоніаку;	2. 6720 мл;
В. 462 г карбон(IV) оксиду;	3. 548,8 л;
Г. 833 г сірководню;	4. 35,84 л;
Д. 0,448 г карбон(II) оксиду;	5. 358,4 мл.

1.114. Встановіть відповідність між хімічною формулою газу та його відносною густиною за гелієм.

Хімічна формула	Відносна густина за гелієм
А. CH_4 ;	1. 8,5;
Б. SO_2 ;	2. 4;
В. PH_3 ;	3. 16;
Г. NH_3 ;	4. 7;
Д. C_2H_4 ;	5. 4,25.

1.115. Встановіть відповідність між кількістю речовини гідрогеновмісної сполуки та кількістю атомів Гідрогену у ній.

Кількість речовини	Кількість атомів Н
А. 1,5 моль NH_3 ;	1. $4,515 \cdot 10^{23}$;
Б. 3 моль H_2S ;	2. $3,853 \cdot 10^{24}$;
В. 0,75 моль HCl ;	3. $3,612 \cdot 10^{24}$;
Г. 1,6 моль N_2H_4 ;	4. $2,709 \cdot 10^{24}$;
Д. 0,32 моль C_2H_2 ;	5. $3,853 \cdot 10^{23}$.

1.116. Встановіть послідовність характеристик карбон(IV) оксиду: відносна молекулярна маса → відносна густина за амоніаком → молярна маса → густина за повітрям → густина:

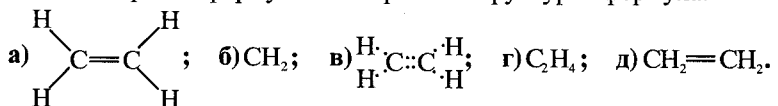
а) 1,517; б) 2,59; в) 44; г) 44 г/моль; д) 1,964 г/л.

1.117. Встановіть послідовність зростання валентності елемента Е у сполуках з Оксигеном:

а) E_2O_7 ; б) E_2O_5 ; в) E_2O_3 ; г) E_2O ; д) EO .

1.118. Встановіть послідовність понять згідно ланцюжка:

емпірична формула → молекулярна формула → структурна формула → електронна формула → скорочена структурна формула:



1.119. Встановіть послідовність операцій під час розділення суміші крейди, заліза та кухонної солі:

а) випаровування; б) розчинення;
в) дія магніту; г) фільтрування.

1.120. Встановіть послідовність величин для карбон(IV) оксиду: густина → відносна густина за повітрям → відносна густина за азотом → відносна молекулярна маса → відносна густина за киснем:

а) 44; б) 1,57; в) 1,52; г) 1,96; д) 1,375.

1.121. Приготували суміш азоту та вуглекислого газу, маса якої дорівнює 18,8 г, а об'єм — 11,2 л (н. у.). Обчисліть і вкажіть об'єм азоту в суміші:

а) 2,24 л; б) 3,36 л; в) 4,48 л; г) 0,52 л; д) 0,86 л.

1.122. Приготували суміш озону й азоту, об'єм якої дорівнює 13,44 л (н. у.), а маса — 18,8 г. Обчисліть і вкажіть об'ємну частку (%) озону в суміші:

а) 16,7%; б) 83,3%; в) 60%; г) 34%; д) 45,8%.

Третій рівень

1.123. Приготували суміш азоту й вуглекислого газу, об'єм якої дорівнює 13,44 л (н. у.), а маса — 23,2 г. Обчисліть об'ємну частку азоту в суміші (%).

1.124. Приготували суміш кисню й озону, об'єм якої становить 11,2 л (н. у.), а маса — 22,4 г. Обчисліть масову частку озону в суміші (%).

1.125. До складу суміші входить 0,3 моль карбон(IV) оксиду, 560 мл карбон(II) оксиду і 64 г сульфур(IV) оксиду. Розрахуйте відносну густина цієї суміші за воднем.

1.126. Кристалогідрат натрій сульфату, маса якого дорівнює 64,4 г містить 2 моль кристалізаційної води. Обчисліть кількість молекул води у складі цього кристалогідрату.

1.127. Кристалогідрат магній хлориду, маса якого становить 50,75 г, зневоднили при нагріванні. Утворилося 23,75 г твердого залишку. Визначте кількість молекул кристалізаційної води у складі цього кристалогідрату.

1.128. Визначте масу цинк хлориду, у якій міститься стільки ж Цинку, скільки його є в цинк ортофосфаті, кількість речовини якого дорівнює 6 моль.

1.129. Змішали 500 мл кисню, 0,6 дм^3 азоту та 0,04 м^3 карбон(IV) оксиду. Обчисліть молярну масу утвореної суміші.

1.130. Кисень, одержаний під час неповного розкладання гідроген пероксиду H_2O_2 , маса якого дорівнює 2,5 г, витратили на повне окиснення 2,56 г міді. Обчисліть масу гідроген пероксиду, яка не розкладалась.

1.131. Під час неповного термічного розкладу калій перманганату, маса якого дорівнює 137,92 г, одержали 128,4 г твердого залишку. Обчисліть масу калій перманганату, що розкладалась.

1.132. Під час термічного розкладу кальцій карбонату, маса якого дорівнює 250 г, одержали твердий залишок, маса якого дорівнює 228 г. Визначте масу кальцій оксиду у складі твердого залишку.

- 1.133. Під час неповного термічного розкладу калій нітрату, маса якого дорівнює 25,25 г, одержали твердий залишок, маса якого дорівнює 22,05 г. Визначте масу калій нітрату в одержаному твердому залишку.
- 1.134. Під час неповного термічного розкладу калій перманганату, кількість речовини якого дорівнює 0,5 моль одержали твердий залишок, маса якого становила 72,6 г. Обчисліть об'єм кисню (н. у.), який при цьому виділився.
- 1.135. У складі твердого залишку після термічного розкладу певної наважки калій перманганату виявили 49,25 г K_2MnO_4 , 21,75 г MnO_2 та 15,8 г $KMnO_4$. Обчисліть масу калій перманганату, яка містилась у вихідній наважці.
- 1.136. Кисень, який виділився під час термічного розкладу калій хлорату, маса якого дорівнює 36,75 г, витратили на спалювання фосфору, кількість речовини якого становить 0,3 моль. Визначте масу калій хлориду, яку одержали під час розкладу калій хлорату.
- 1.137. Кисень, одержаний під час термічного розкладання меркурій(II) оксиду витратили на спалювання 48 г сірки. Визначте масу ртуті, одержану під час розкладання меркурій(II) оксиду.
- 1.138. У результаті часткового термічного розкладу 30,08 г купрум(II) нітрату одержали твердий залишок, маса якого дорівнює 17,12 г. Визначте масу оксиду у складі твердого залишку.
- 1.139. Густина газової суміші, що містить азот і метан, за нормальних умов становить 0,929 г/л. Визначте об'ємну частку метану в цій суміші (%).
- 1.140. Визначте масу Феруму, яка міститься в суміші, що складається з 40 г ферум(III) оксиду масою та 0,75 моль залізної окалини.
- 1.141. Обчисліть кількість речовини Фосфору, яка міститься в сквімолярній суміші кальцій ортофосфату та кальцій гідрогенфосфату, маса якої дорівнює 156,1 г.
- 1.142. Масові частки Карбону та Гідрогену у сполуці становлять відповідно 85,71% та 14,29%. Ця речовина об'ємом 16,8 л (н. у.) має таку ж масу, як і $2,917 \cdot 10^{23}$ атомів Цинку. Встановіть молекулярну формулу сполуки, вкажіть кількість атомів у її молекулі.
- 1.143. Масові частки Карбону та Гідрогену у сполуці становлять відповідно 92,31% і 7,69%. Ця речовина об'ємом 672 мл (н. у.) має таку ж масу, як і $8,385 \cdot 10^{20}$ атомів Феруму. Встановіть молекулярну формулу сполуки. Обчисліть її молярну масу.
- 1.144. Визначте за воднем відносну густину суміші, що складається з 300 мл карбон(IV) оксиду, 210 мл кисню та 90 мл азоту.
- 1.145. Газова суміш складається з етану, ацетилену та пропену, об'єми яких відповідно відносяться як 3 : 2 : 5. Обчисліть відносну густину суміші за неонам.

- 1.146. Визначте масу цинк фосфіду, яка містить стільки ж Цинку, скільки його є в суміші, що складається з 0,4 моль цинк ортофосфату та 0,15 моль цинк гідрогенфосфату.

Розділ 2. Класи неорганічних сполук

Перший рівень

- 2.1. Вкажіть групу речовин, яка містить лише оксиди:
 а) FeO, FeS, NO₂; б) N₂O, Na₂O, NaCl; в) K₂O, CrO₃, Cr₂O₃;
 г) FeO, Fe₂O₃, FeS; д) K₃N, KH, K₂O.
- 2.2. Вкажіть групу речовин, яка містить лише основні оксиди:
 а) SiO₂, K₂O, CaO; б) CO₂, K₂O, MgO; в) K₂O, BaO, Cu₂O;
 г) FeO, CO₂, SO₃; д) CO₂, CO, CaO.
- 2.3. Визначте і вкажіть речовину А у схемі реакції $A + H_2O \rightarrow H_2SO_4$:
 а) H₂S; б) SO₂; в) SO₃; г) SO; д) H₂SO₃.
- 2.4. Вкажіть клас речовин, який утворюється під час взаємодії води з оксидами активних металів:
 а) кислоти; б) солі; в) кислотні оксиди;
 г) луги; д) несолетворні оксиди.
- 2.5. Вкажіть хімічну формулу оксиду, який має немoleкулярну будову:
 а) SO₂; б) CO₂; в) Fe₂O₃; г) H₂O; д) CO.
- 2.6. Вкажіть групу речовин, яка містить лише основні оксиди:
 а) K₂O, SO₂, CuO; б) SiO₂, SO₂, MgO; в) MgO, K₂O, BaO;
 г) ZnO, K₂O, SO₃; д) Al₂O₃, ZnO, BeO.
- 2.7. Вкажіть валентність кислотного залишку борної кислоти H₃BO₃:
 а) один; б) два; в) три; г) чотири; д) п'ять.
- 2.8. Визначте і вкажіть речовину А у схемі реакції $A + KOH \rightarrow K_2SO_3$:
 а) H₂S; б) SO₂; в) SO₃; г) SO; д) H₂SO₄.
- 2.9. Вкажіть групу речовин, які належать до несолетвірних оксидів:
 а) CO₂, CO, NO₂; б) N₂O, CO, NO; в) SiO₂, CaO, MgO;
 г) N₂O₅, NO₂, NO; д) MgO, K₂O, Na₂O.
- 2.10. Вкажіть групу речовин, яка містить лише кислотні оксиди:
 а) CO₂, CaO, SO₂; б) H₂O, CO₂, SO₃; в) SO₂, SO₃, P₂O₅;
 г) SO₂, P₂O₅, BaO; д) N₂O₅, NO₂, ZnO.
- 2.11. Вкажіть речовини, з якими може реагувати хлоридна кислота:
 а) Cu, CuO; б) Zn, ZnO; в) Ag, KOH;
 г) Hg, HgO; д) NaNO₃, Cu.
- 2.12. Вкажіть основу, яка не піддається термічному розкладу:
 а) Zn(OH)₂; б) CuOH; в) NaOH; г) Al(OH)₃; д) Cu(OH)₂.

- 2.13. Вкажіть групу речовин, яка містить лише оснóвні солі:
 а) Na_3PO_4 , Na_2SO_4 , KCl ; б) ZnCl_2 , ZnOHCl , $(\text{MgOH})_2\text{CO}_3$;
 в) CuOHCl , CuCl_2 , NaHCO_3 ; г) $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl}$, FeOHCl , $(\text{MgOH})_2\text{CO}_3$;
 д) CaOCl_2 , $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$, KHSO_4 .
- 2.14. Вкажіть групу речовин, яка містить тільки кислі солі:
 а) NaHS , KH_2PO_4 ; б) K_3PO_4 , KH_2PO_4 ; в) K_2HPO_4 , ZnCO_3 ;
 г) NaHSO_3 , CuOHCl ; д) CuOHNO_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.
- 2.15. Вкажіть групу речовин, яка містить тільки сильні кислоти:
 а) H_3PO_4 , HNO_3 ; б) H_2CO_3 , HCl ; в) HClO_4 , H_2SO_4 ;
 г) HNO_2 , HCl ; д) H_2SO_3 , H_2SO_4 .
- 2.16. Вкажіть групу речовин, які взаємодіють з лугами:
 а) ZnCl_2 , SO_3 , K_2O ; б) NaCl , SO_3 , HNO_3 ; в) SO_2 , HCl , ZnCl_2 ;
 г) H_2SO_4 , N_2O_5 , MgO ; д) FeCl_2 , KCl , NaNO_3 .
- 2.17. Вкажіть групу речовин, які взаємодіють з купрум(II) хлоридом:
 а) Zn , AgNO_3 , KOH ; б) NaOH , HNO_3 , MgO ; в) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, Mg , K_2O ;
 г) H_2SO_4 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, AgNO_3 ; д) KOH , HCl , H_2O .
- 2.18. Вкажіть групу речовин, яка містить лише оксиди:
 а) MgO , Mg_3N_2 , Cu_2O ; б) Fe_3O_4 , CO_2 , CO ; в) Cu_2O , CuS , CuO ;
 г) FeO , Fe_2O_3 , FeS ; д) K_2S , K_3N , KOH .
- 2.19. Вкажіть групу речовин, яка містить лише кислотні оксиди:
 а) MgO , N_2O_5 , SO_2 ; б) CO_2 , SO_3 , BaO ; в) P_2O_5 , SO_2 , SO_3 ;
 г) CuO , SO_2 , SO_3 ; д) Cl_2O_7 , MgO , CO_2 .
- 2.20. Вкажіть хімічну формулу оксиду, який під час взаємодії з водою утворює основу:
 а) K_2O ; б) Fe_2O_3 ; в) Cr_2O_3 ; г) FeO ; д) ZnO .
- 2.21. Вкажіть клас речовин, взаємодіючи з яким вода утворює луг:
 а) кислотні оксиди; б) оксиди активних металів;
 в) кислоти; г) солі;
 д) оксиди малоактивних металів.
- 2.22. Вкажіть групу речовин, яка містить лише оснóвні оксиди, що реагують з водою:
 а) MgO , CuO , CrO ; б) Cu_2O , FeO , Ni_2O_3 ; в) K_2O , CaO , BaO ;
 г) Cl_2O_7 , CuO , MgO ; д) ZnO , Na_2O , K_2O .
- 2.23. Вкажіть формулу кислоти, яка утворюється під час взаємодії фосфор(V) оксиду з гарячою водою:
 а) H_3PO_4 ; б) HPO_3 ; в) H_3PO_3 ; г) $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$; д) H_3PO_2 .
- 2.24. Вкажіть групу речовин, яка містить лише кислоти:
 а) H_2SiO_3 , NaClO_3 , H_2CO_3 ; б) H_3PO_4 , HNO_3 , HClO ;
 в) HCl , NaCl , H_2SO_4 ; г) KCN , H_2S , Na_2S ;
 д) HClO_3 , KClO_3 , HClO_4 .
- 2.25. Вкажіть пару речовин, яку потрібно використати для добування цинк гідроксиду:
 а) ZnO , NaOH ; б) ZnSO_4 , HON ; в) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$;
 г) ZnCl_2 , $\text{Ba}(\text{OH})_2$; д) $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$, KOH .
- 2.26. Вкажіть групу речовин, яка містить лише однооснóвні кислоти:
 а) HClO , H_2SO_4 , H_2SO_3 , H_3PO_4 ; б) HPO_3 , H_3PO_4 , H_2SO_4 , HCN ;
 в) HCl , HClO_3 , HClO_4 , HNO_3 ; г) H_2SiO_3 , HCl , HBr , H_2S ;
 д) H_3BO_3 , H_3PO_4 , H_3AsO_4 , HClO_4 .
- 2.27. Вкажіть групу речовин, яка містить лише оксигеновмісні двооснóвні кислоти:
 а) H_2SeO_3 , HNO_2 , HNO_3 ; б) H_2CO_3 , H_2SO_3 , H_2SiO_3 ;
 в) H_2S , H_2Se , H_2SO_4 ; г) HNO_2 , H_2SO_3 , H_2SiO_3 ;
 д) HPO_3 , H_3PO_4 , H_3PO_3 .
- 2.28. Вкажіть групу речовин, яка містить лише двооснóвні кислоти:
 а) HNO_3 , HNO_2 , HF , H_2CO_3 ; б) H_2SeO_4 , H_2S , H_2SiO_3 , H_2SO_4 ;
 в) H_2S , HNO_3 , H_3PO_4 , HBr ; г) H_2S , HNO_2 , H_2Se , K_2S ;
 д) HNO_2 , HBr , HNO_3 , HClO .
- 2.29. Вкажіть кислоту, валентність кислотного залишку якої дорівнює III:
 а) нітратна; б) сульфатна; в) метафосфатна;
 г) ортофосфатна; д) сульфїтна.
- 2.30. Вкажіть групу речовин, яка містить лише трьохоснóвні кислоти:
 а) H_3PO_4 , H_3PO_3 , H_2CO_3 , H_2SO_4 ; б) H_3PO_4 , H_3BO_3 , H_3AsO_4 ;
 в) H_2S , H_3PO_3 , H_3BO_3 , H_2CO_3 ; г) H_3PO_3 , H_2CO_3 , H_3BO_3 ;
 д) HCl , HBr , HI , HClO .
- 2.31. Вкажіть групу речовин, яка містить лише кислоти:
 а) ZnBr_2 , HBr , KBr , NaNO_3 ; б) KOH , KCl , HCl , HNO_3 ;
 в) H_3PO_4 , HPO_3 , HBr , HCl ; г) H_2CO_3 , NaOH , HBr , HCl ;
 д) HNO_2 , KNO_2 , KMnO_4 , HMnO_4 .
- 2.32. Вкажіть валентність кислотного залишку сульфїтної кислоти:
 а) один; б) два; в) три; г) чотири; д) п'ять.
- 2.33. Вкажіть групу речовин, яка містить тільки луги:
 а) $\text{Ba}(\text{OH})_2$, KOH , $\text{Zn}(\text{OH})_2$; б) $\text{Fe}(\text{OH})_3$, KOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$;
 в) NaOH , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$; г) LiOH , CsOH , NaOH ;
 д) MgOHCl , KOH , $\text{Mg}(\text{OH})_2$.
- 2.34. Вкажіть групу речовин, з якими взаємодіють кислотні оксиди:
 а) вода, луги, солі, кислоти;
 б) оснóвні та амфотерні оксиди, основи;
 в) вода, оснóвні та амфотерні оксиди, луги;
 г) кислоти, солі, вода;
 д) оснóвні оксиди та кислоти.

- 2.35. Вкажіть хімічну властивість купрум(II) гідроксиду, яка не властива натрій гідроксиду:
- розкладається під час нагрівання;
 - взаємодіє з кислотами;
 - взаємодіє з солями;
 - взаємодіє з амфотерними оксидами;
 - взаємодіє з металами.
- 2.36. Вкажіть пару речовин, які розчиняється у хлоридній кислоті:
- AgNO_3 , AgCl ;
 - BaSO_4 , FeSO_4 ;
 - K_2CO_3 , AgCl ;
 - ZnCO_3 , MgO ;
 - Hg , K_2O .
- 2.37. Вкажіть групу речовин, яка містить комплексні солі:
- $[\text{Fe}(\text{OH})_2]\text{SO}_4$, CaOHCl , FeS_2 ;
 - $\text{K}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$, $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$, $(\text{MgOH})_2\text{SO}_4$;
 - $\text{K}_3[\text{AlF}_6]$, $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$;
 - NaH_2PO_4 , $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $[\text{Cr}(\text{OH})_2]\text{NO}_3$;
 - $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.
- 2.38. Вкажіть пару речовин, яка належить до основних солей:
- ZnOHNO_3 , KNO_3 ;
 - FeOHCl , $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl}$;
 - $\text{Ca}(\text{OCl})_2$, CaOCl_2 ;
 - FeCl_3 , FeOHHSO_4 ;
 - $\text{Ca}(\text{HS})_2$, NaHCO_3 .
- 2.39. Вкажіть речовину, яка належить до змішаних солей:
- ZnOHNO_3 ;
 - $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$;
 - $\text{Ca}(\text{OCl})\text{Cl}$;
 - $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$;
 - $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$.
- 2.40. Вкажіть назву кристалогідрату $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, яка відповідає правилам сучасної міжнародної номенклатури:
- мідний купорос;
 - пентагідрат купрум(II) сульфату;
 - декагідрат купрум(II) сульфату;
 - кристалогідрат купрум сульфату;
 - купрум(II) сульфат гідрат.
- 2.41. Вкажіть пару речовин, які, взаємодіючи з водою, утворюють луги:
- Cs_2O , BaO ;
 - CuO , CaO ;
 - ZnO , Na_2O ;
 - FeO , K_2O ;
 - Al_2O_3 , Na_2O .
- 2.42. Вкажіть пару оксидів, які, взаємодіючи з водою, утворюють кислоти:
- SiO_2 , N_2O_5 ;
 - NO , N_2O_5 ;
 - N_2O_5 , NO_2 ;
 - CO , CO_2 ;
 - CrO_3 , Cr_2O_3 .
- 2.43. Вкажіть пару оксидів, які взаємодіють між собою:
- BaO , FeO ;
 - BaO , SiO_2 ;
 - CrO_3 , N_2O_5 ;
 - MgO , K_2O ;
 - ZnO , BeO .
- 2.44. Вкажіть назву сполуки $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, яка відповідає правилам сучасної міжнародної номенклатури:
- глауберова сіль;
 - сульфат заліза(II);
 - залізний купорос;
 - кристалогідрат ферум(II) сульфату;
 - гептагідрат ферум(II) сульфату?
- 2.45. Вкажіть пару речовин, які взаємодіють з аргентум нітратом (реакції відбуваються у розчинах):
- K_2SO_4 , AlCl_3 ;
 - HCl , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$;
 - K_3PO_4 , KCl ;
 - K_2CO_3 , KNO_3 ;
 - K_2S , KNO_3 .
- 2.46. Вкажіть речовини, які належать до амфотерних основ:
- $\text{Al}(\text{OH})_3$, CuOH ;
 - $\text{Be}(\text{OH})_2$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$;
 - $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$;
 - $\text{Cr}(\text{OH})_3$, $\text{Cr}(\text{OH})_2$;
 - $\text{Ba}(\text{OH})_2$, KOH .
- 2.47. Вкажіть групу речовин, які реагують з цинк оксидом:
- H_2O , KOH , HNO_3 ;
 - Al_2O_3 , H_2O , HNO_3 ;
 - KOH , H_2SO_4 , SO_3 ;
 - H_2O , K_3PO_4 , HCl ;
 - H_2O , KOH , HCl .
- 2.48. Вкажіть групу речовин, які реагують з натрій гідроксидом:
- HNO_3 , ZnO , SO_3 ;
 - SO_2 , K_2O , HCl ;
 - MgO , CO_2 , H_2SO_4 ;
 - Al_2O_3 , K_2O , HNO_3 ;
 - SiO_2 , H_2O , KCl .
- 2.49. Вкажіть речовину, яка взаємодіє з їдким калі:
- натрій оксид;
 - барій оксид;
 - натрій хлорид;
 - цинк оксид;
 - калій оксид.
- 2.50. Вкажіть елементи, які утворюють амфотерні оксиди та гідроксиди:
- Al і Ba ;
 - Ca і Zn ;
 - Zn і Al ;
 - Zn і Na ;
 - Be і Mg .
- 2.51. Вкажіть колір, у який забарвлюється фенолфталеїн у лужному середовищі:
- синій;
 - жовтий;
 - малиновий;
 - рожевий;
 - фіолетовий.
- 2.52. Вкажіть колір, у який забарвлюється лакмус у розчині кальцій гідроксиду:
- червоний;
 - фіолетовий;
 - синій;
 - малиновий;
 - рожевий.
- 2.53. Вкажіть речовину, яка утворюється під час термічного розкладання купрум(II) гідроксиду:
- Cu ;
 - CuO ;
 - Cu_2O ;
 - CuOH ;
 - CuS .
- 2.54. Вкажіть групу, яка складається тільки з речовин, що реагують з кальцій гідроксидом:
- H_2SO_4 , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, CuO ;
 - HCl , SO_2 , BaO ;
 - HCl , SO_3 , CO_2 ;
 - MgO , H_2O , KCl ;
 - ZnS , ZnSO_4 , ZnO .
- 2.55. Вкажіть групу речовин, яка містить дві амфотерні основи:
- KOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$;
 - KOH , $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$;
 - KOH , NaOH , $\text{Cu}(\text{OH})_2$;
 - $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, NaOH ;
 - $\text{Be}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$, KOH .

- 2.56. Вкажіть групу, в якій усі речовини реагують з калій гідроксидом:
 а) ZnO , Na_2O , SO_2 ; б) HNO_3 , P_2O_5 , SO_3 ; в) CO_2 , HCl , KCl ;
 г) CO , SO_2 , SO_3 ; д) NO , N_2O , NO_2 .
- 2.57. Вкажіть колір, у який забарвлюється фенолфталеїн у розчині їдкого натру:
 а) малиновий; б) жовтий; в) оранжевий;
 г) рожевий; д) фіолетовий.
- 2.58. Вкажіть основу, яка не розкладається під час нагрівання:
 а) цинк гідроксид; б) алюміній гідроксид;
 в) натрій гідроксид; г) купрум(II) гідроксид;
 д) ферум(III) гідроксид.
- 2.59. Вкажіть колір, у який забарвлюється лакмус у розчині калій гідроксиду:
 а) синій; б) фіолетовий; в) червоний;
 г) жовтий; д) рожевий.
- 2.60. Вкажіть основу, яка під час нагрівання не розкладається:
 а) $Cu(OH)_2$; б) $Ca(OH)_2$; в) KOH ; г) $Zn(OH)_2$; д) $Be(OH)_2$.
- 2.61. Вкажіть хімічну формулу їдкого калі:
 а) K_2O ; б) KOH ; в) $Ca(OH)_2$; г) KCl ; д) KNO_3 .
- 2.62. Вкажіть гідроксид, який належить до лугів:
 а) $Be(OH)_2$; б) $Cu(OH)_2$; в) KOH ; г) $Al(OH)_3$; д) $CuOH$.
- 2.63. Вкажіть групу, яка складається тільки з речовин, що реагують з барій гідроксидом:
 а) HNO_3 , H_2SO_4 , CO_2 , CuO ; б) N_2O_5 , SO_3 , CuO , $CuCl_2$;
 в) N_2O_5 , SO_2 , CO_2 , HNO_3 ; г) Na_2O , H_2O , HCl , HNO_3 ;
 д) K_2O , H_2O , $ZnCl_2$, HCl .
- 2.64. Вкажіть колір, у який забарвлюється метиловий оранжевий у розчині натрій гідроксиду:
 а) у рожевий; б) у жовтий; в) у синій;
 г) у фіолетовий; д) у малиновий.
- 2.65. Позначте реакцію, під час якої можна одержати калій цинкат:
 а) сплавляння цинку з калій гідроксидом;
 б) сплавляння цинк гідроксиду з їдким калі;
 в) взаємодії цинк оксиду з розчином калій гідроксиду;
 г) взаємодії цинку з розчином калій хлориду;
 д) взаємодії цинк сульфїду з розчином калій гідроксиду.
- 2.66. Вкажіть назву реакції основи з кислотою:
 а) самоокиснення — самовідновлення; б) заміщення;
 в) нейтралізації; г) естерифікації; д) гідрогенізації.
- 2.67. Вкажіть речовину, яка взаємодіє з водою з утворенням хромової кислоти:
 а) Cr_2S_3 ; б) CrO ; в) Cr_2O_3 ; г) CrO_3 ; д) CrN .
- 2.68. Вкажіть елемент, який витісняє Цинк із розчину цинк хлориду:
 а) Fe; б) Mg; в) Ag; г) Cu; д) K.
- 2.69. Вкажіть сіль, розчин якої потрібно долити до розчину цинк хлориду, щоб утворився цинк нітрат:
 а) $Al(NO_3)_3$; б) KNO_3 ; в) $AgNO_3$; г) $NaNO_3$; д) KNO_2 .
- 2.70. Вкажіть групу, яка містить тільки солі, що реагують з барій гідроксидом:
 а) KCl , K_2SO_4 , KNO_3 ; б) K_2CO_3 , $NaCl$, KNO_3 ;
 в) ZnS , $ZnCl_2$, $Zn(NO_3)_2$; г) K_2SO_4 , $CuSO_4$, $Fe_2(SO_4)_3$;
 д) $BaSO_4$, KCl , Na_2SO_4 ?
- 2.71. Позначте реакцію, в результаті якої можна одержати калій сульфат:
 а) калій + цинк сульфат;
 б) барій сульфат + калій гідроксид;
 в) калій оксид + сульфатна кислота;
 г) калій гідроксид + натрій сульфат;
 д) калій гідроксид + сульфїтна кислота.
- 2.72. Вкажіть речовину, яка реагує з натрій карбонатом:
 а) калій хлорид; б) калій сульфат; в) калій нітрат;
 г) магній хлорид; д) магній оксид.
- 2.73. Вкажіть кислоту, всі солі якої розчинні у воді:
 а) HCl ; б) HNO_3 ; в) H_2CO_3 ; г) H_2SO_4 ; д) H_2S .
- 2.74. Позначте реакцію, у результаті якої можна одержати купрум(II) нітрат:
 а) цинк нітрат + Cu; б) аргентум нітрат + Cu;
 в) алюміній нітрат + Cu; г) калій нітрат + Cu;
 д) нітроген(V) оксид + Cu.
- 2.75. Вкажіть речовину, яка реагує з алюміній хлоридом:
 а) калій сульфат; б) аргентум нітрат; в) цинк нітрат;
 г) цинк гідроксид; д) аргентум сульфат.
- 2.76. Позначте реакцію, у результаті якої можна одержати цинк ортофосфат:
 а) цинк хлорид + магній ортофосфат;
 б) цинк силікат + магній ортофосфат;
 в) цинк сульфїд + магній ортофосфат;
 г) цинк нітрат + калій ортофосфат;
 д) цинк карбонат + фосфор(V) оксид.
- 2.77. Вкажіть метал, який витісняє Алюміній з розчину алюміній нітрату:
 а) залізо; б) магній; в) мідь; г) срібло; д) калій.
- 2.78. Вкажіть речовину, яка реагує з алюміній хлоридом:
 а) KOH ; б) HNO_3 ; в) CuO ;
 г) $Zn(NO_3)_2$; д) $Cu(OH)_2$.

- 2.79. Вкажіть речовини, які взаємодіють із купрум(II) сульфатом:
 а) залізо і ферум(III) гідроксид; б) натрій гідроксид і цинк;
 в) магій хлорид і алюміній; г) цинк нітрат і цинк;
 д) магній оксид і магній гідроксид.
- 2.80. Позначте реакцію, під час якої можна одержати алюміній ортофосфат:
 а) цинк ортофосфат + алюміній хлорид;
 б) алюміній нітрат + фосфор(III) оксид;
 в) калій ортофосфат + алюміній сульфат;
 г) магній ортофосфат + алюміній хлорид;
 д) алюміній + фосфор(V) оксид.
- 2.81. Вкажіть формулу калій сульфіту:
 а) K_2SO_3 ; б) K_2SO_4 ; в) K_2S ; г) K_2S_2 ; д) $KHSO_3$.
- 2.82. Вкажіть метали, які вступають у реакцію заміщення з купрум(II) хлоридом:
 а) Hg, Zn; б) Ag, Mg; в) Au, Fe; г) Zn, Al; д) Ag, Hg.
- 2.83. Вкажіть пару основ, під час термічного розкладання яких можна одержати оксиди:
 а) KOH, $Fe(OH)_3$; б) KOH, $Mg(OH)_2$; в) NaOH, KOH;
 г) $Mg(OH)_2$, $Zn(OH)_2$; д) CuOH, NaOH.
- 2.84. Вкажіть сіль, яка, взаємодіючи з лугом, утворює осад, розчинний у їдкому калі:
 а) $MgCl_2$; б) Na_2SO_4 ; в) $CrCl_3$; г) KNO_3 ; д) $MgSO_4$.

Другий рівень

- 2.85. Вкажіть пару речовин, які прореагували, якщо утворились натрій нітрат, вуглекислий газ і вода:
 а) натрій сульфід і карбонатна кислота;
 б) натрій гідрогенкарбонат і нітратна кислота;
 в) натрій карбонат і нітроген(V) оксид;
 г) нітратна кислота й кальцій карбонат;
 д) натрій нітрит і калій карбонат.
- 2.86. Визначте речовини А і D у схемі реакції $CuCl_2 + A \rightarrow Cu(OH)_2 \downarrow + D$:
 а) $Fe(OH)_3$, $FeCl_3$; б) $Zn(OH)_2$, $ZnCl_2$; в) KOH, KCl;
 г) H_2O , HCl; д) H_2O_2 , H_2O .
- 2.87. Визначте речовини А і D у схемі реакції $MgCl_2 + A \rightarrow Mg_3(PO_4)_2 + D$:
 а) $Zn_3(PO_4)_2$, $ZnCl_2$; б) $AlPO_4$, $AlCl_3$; в) K_3PO_4 , KCl;
 г) $Cu_3(PO_4)_2$, $CuCl_2$; д) P_2O_5 , Cl_2 .
- 2.88. Визначте речовини А і D у схемі реакції $A + KOH \rightarrow Zn(OH)_2 + D$:
 а) цинк ортофосфат, калій ортофосфат; в) цинк силікат, калій силікат;
 б) цинк карбонат, калій карбонат; г) цинк сульфат, калій сульфат;
 д) цинк оксид, калій оксид.

- 2.89. Визначте речовини А і D у схемі реакції $A + Cu(NO_3)_2 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + D$:
 а) цинк хлорид, купрум(II) хлорид;
 б) цинк, мідь;
 в) цинк хлорид, купрум(I) хлорид;
 г) цинк сульфат, купрум(II) сульфат;
 д) цинк оксид, купрум(II) оксид.
- 2.90. Визначте речовини А і B у схемі перетворень $ZnO \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow ZnOHCl$:
 а) Zn, $Zn(OH)_2$; б) $Zn(OH)_2$, $ZnCl_2$; в) $Zn(NO_3)_2$, ZnO;
 г) $ZnCl_2$, $Zn(OH)_2$; д) ZnS, $Zn(OH)_2$.
- 2.91. Вкажіть групу, у якій всі речовини взаємодіють з хлоридною кислотою:
 а) K_2SO_3 , K_2SO_4 ; б) K_2SO_3 , K_2S ; в) H_2O , K_2SO_3 ;
 г) $K_2SO_3 \cdot H_2O$; д) KHS, K_2SO_4 .
- 2.92. Визначте речовини А і B у ланцюгу перетворень
 $Fe_3O_4 \rightarrow A \rightarrow FeCl_3 \rightarrow B \rightarrow Fe_2O_3$:
 а) FeO, $Fe(OH)_3$; б) $Fe(NO_3)_3$, $Fe(OH)_2$; в) Fe, $Fe(OH)_3$;
 г) Fe, FeO; д) Fe, $FePO_4$.
- 2.93. Визначте речовини А і B у схемі перетворень
 $Fe(NO_3)_3 \rightarrow A \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow B \rightarrow FeCl_2$:
 а) Fe, $FeSO_4$; б) $Fe(NO_2)_2$, FeO; в) FeO, $FeCl_3$;
 г) $Fe(OH)_3$, Fe; д) Fe_3O_4 , $FeCl_3$.
- 2.94. Визначте речовини А і B у схемі перетворень $CuSO_4 \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow CuCl_2$:
 а) CuCl, CuO; б) $Cu(OH)_2$, CuO; в) $Cu(NO_3)_2$, Cu_2O ;
 г) Cu, $Cu(OH)_2$; д) CuO, $Cu_3(PO_4)_2$.
- 2.95. Вкажіть пару речовин, які потрібно використати для добування купрум(II) гідроксиду:
 а) $Cu(NO_3)_2$, KOH; б) $CuSO_4$, $Fe(OH)_3$; в) $Cu_3(PO_4)_2$, KOH;
 г) $CuCO_3$, H_2O ; д) $Cu(NO_3)_2$, $Zn(OH)_2$.
- 2.96. Визначте речовини А і B у схемі перетворень:
 калій $\rightarrow A \rightarrow B \rightarrow$ калій хлорид:
 а) K_2O , K_3PO_4 ; б) K_2O , KNO_3 ; в) K_3PO_4 , K_2SO_4 ;
 г) KOH, K_2SO_4 ; д) KH, KNO_3 .
- 2.97. Визначте речовини А і B у схемі перетворень
 кальцій оксид $\rightarrow A \rightarrow B \rightarrow$ кальцій хлорид:
 а) Ca, $Ca_3(PO_4)_2$; б) $Ca(OH)_2$, CaOHCl; в) $Ca(OH)_2$, $Ca_3(PO_4)_2$;
 г) Ca, $Ca(NO_3)_2$; д) $Ca(NO_3)_2$, $CaSO_4$.
- 2.98. Визначте речовини А і D у схемі реакції $CuSO_4 + A \rightarrow D \downarrow + K_2SO_4$:
 а) KOH, $Fe(OH)_3$; б) KOH, $Cu(OH)_2$; в) K_2O , $CuSO_4$;
 г) K, Cu; д) KNO_3 , $Cu(NO_3)_2$.

2.99. Вкажіть кількість речовини солі, що утвориться під час зливання розчинів сульфатної кислоти та натрій гідроксиду, кожний з яких містить відповідно по 0,2 моль розчиненої речовини:

- а) 0,1 моль натрій сульфату;
- б) 0,2 моль натрій гідрогенсульфату;
- в) 0,2 моль натрій сульфату;
- г) 0,15 моль натрій гідрогенсульфату;
- д) 0,15 моль натрій сульфату.

2.100. Яка сіль утвориться після змішування розчинів ортофосфатної кислоти та калій гідроксиду з вмістом речовин відповідно 1,25 моль та 2,5 моль? Вкажіть кількість речовини цієї солі:

- а) 1,25 моль калій фосфату;
- б) 2,5 моль калій дигідрогенфосфату;
- в) 2,5 моль калій гідрогенфосфату;
- г) 1,25 моль калій гідрогенфосфату;
- д) 1,75 моль калій гідрогенфосфату?

2.101. Визначте і вкажіть кількість речовини солі, що утвориться під час взаємодії 0,3 моль сульфатної кислоти та 0,2 моль калій гідроксиду:

- а) 0,2 моль калій сульфату;
- б) 0,3 моль калій гідрогенсульфату;
- в) 0,2 моль калій гідрогенсульфату;
- г) 0,3 моль калій сульфату;
- д) 0,15 моль калій сульфату.

2.102. Обчисліть і вкажіть кількість речовини солі, яка утвориться після змішування розчинів калій гідроксиду й ортофосфатної кислоти, що містять відповідно 0,1 моль КОН і 0,1 моль H_3PO_4 :

- а) 0,1 моль K_3PO_4 ; б) 0,1 моль KH_2PO_4 ; в) 0,1 моль K_2HPO_4 ;
- г) 0,2 моль K_2HPO_4 ; д) 0,15 моль K_3PO_4 ?

2.103. Обчисліть і вкажіть кількість речовини солі, яка утвориться у результаті пропускання амоніаку, об'єм якого становить 22,4 л (н. у.), крізь розчин ортофосфатної кислоти з вмістом речовини 0,5 моль:

- а) 1 моль амоній дигідрогенфосфату;
- б) 0,5 моль амоній гідрогенфосфату;
- в) 0,5 моль амоній дигідрогенфосфату;
- г) 1 моль амоній фосфату;
- д) 0,25 моль амоній гідрогенфосфату.

2.104. Обчисліть і вкажіть масу солі, що утвориться після зливання розчинів калій гідрогенфосфату та калій гідроксиду, які містять відповідно 0,45 моль солі та 0,5 моль луку:

- а) 66 г калій дигідрогенортофосфату;
- б) 95,4 г калій ортофосфату;

в) 106 г калій ортофосфату;

г) 51,75 г калій гідрогенортофосфату;

д) 26,8 г калій ортофосфату.

2.105. Обчисліть і вкажіть масу солі, яка утвориться під час взаємодії 0,2 моль кальцій гідроксиду та хлоридної кислоти, одержаної у результаті розчинення у воді хлороводню, об'єм якого становить 4,48 л (н. у.):

а) 22,2 г $CaCl_2$;

б) 11,1 г $CaCl_2$;

в) 18,5 г $CaOHCl$;

г) 9,25 г $CaOHCl$;

д) 5,6 г $CaCl_2$.

2.106. Встановіть відповідність між формулами оксидів і формулами кислот.

Кислотний оксид

Кислота

А. N_2O_5 ;

1. H_2SO_4 ;

Б. N_2O_3 ;

2. H_2SiO_3 ;

В. SO_3 ;

3. H_2SO_3 ;

Г. SO_2 ;

4. HNO_3 ;

Д. SiO_2 ;

5. HNO_2 .

2.107. Встановіть відповідність формул оксидів їхнім характеристикам.

Характеристика оксиду

Формула оксиду

А. Несолетворний оксид;

1. Al_2O_3 ;

Б. Змішаний оксид;

2. SO_3 ;

В. Кислотний оксид;

3. CO ;

Г. Амфотерний оксид;

4. Na_2O ;

Д. Оснóвний оксид;

5. Fe_3O_4 .

2.108. Встановіть відповідність класу солі її формулі.

Клас сполуки

Хімічна формула

А. Оснóвна сіль;

1. Na_3PO_4 ;

Б. Кисла сіль;

2. $KAl(SO_4)_2$;

В. Подвійна сіль;

3. $K_3[Al(OH)_6]$;

Г. Комплексна сіль;

4. $CuOHCl$;

Д. Середня сіль;

5. NaH_2PO_4 .

2.109. Встановіть відповідність між реагентами і продуктами реакцій.

Реагенти

Продукти реакцій

А. $Fe(OH)_3 + HCl \rightarrow$;

1. $BaSO_4$;

Б. $BaO + H_2O \rightarrow$;

2. $FeCl_3, H_2O$;

В. $BaO + SO_3 \rightarrow$;

3. $FeCl_2, H_2O$;

Г. $BaO + SO_2 \rightarrow$;

4. $BaSO_3$;

Д. $Fe(OH)_2 + HCl \rightarrow$;

5. $Ba(OH)_2$.

2.110. Встановіть відповідність між сіллю і парою речовин, які потрібно використати для її добування.

Сіль

Вихідні речовини

А. Ag_3PO_4 ;

1. $CaCO_3$ і HNO_3 ;

Б. $Ca(NO_3)_2$;

2. $CaCO_3$ і H_2SO_4 ;

- В. $MgCl_2$;
Г. Na_2CO_3 ;
Д. $CaSO_4$;

2.111. Встановіть відповідність між сіллю і парою солей, які потрібно використати для її добування.

- Сіль**
А. $Fe(NO_3)_3$;
Б. $Mg_3(PO_4)_2$;
В. $BaCO_3$;
Г. KCl ;
Д. $BaSO_4$;

3. $AgNO_3$ і H_3PO_4 ;
4. $NaOH$ і CO_2 ;
5. $Mg(OH)_2$ і HCl .

Пара вихідних солей

1. $Fe_2(SO_4)_3$ і $Ba(NO_3)_2$;
2. $Ba(NO_3)_2$ і Na_2CO_3 ;
3. $MgCO_3$ і $Ba_3(PO_4)_2$;
4. K_3PO_4 і $MgCl_2$;
5. $FeSO_4$ і $Ba(NO_3)_2$;
6. $Ba_3(PO_4)_2$ і Na_2CO_3 .

2.112. Встановіть відповідність між основою і парою речовин, які потрібно використати для її добування.

- Основа**
А. KOH ;
Б. $Cu(OH)_2$;
В. $Fe(OH)_2$;
Г. $Fe(OH)_3$;
Д. $Ba(OH)_2$;

Пара вихідних речовин

1. $FeCl_2$ і KOH ;
2. CuO і H_2O ;
3. $FeCl_3$ і $NaOH$;
4. K_2O і H_2O ;
5. $CuCl_2$ і $NaOH$;
6. Ba і H_2O .

2.113. Встановіть відповідність між формулою солі та її назвою.

- Формула солі**
А. $Ca(H_2PO_4)_2$;
Б. K_2HPO_4 ;
В. KH_2PO_4 ;
Г. $KHSO_3$;
Д. $KHSO_4$;

Назва солі

1. Калій дигідрофосфат;
2. Калій гідрофосфат;
3. Калій гідрогенсульфат;
4. Калій гідрофосфат;
5. Кальцій дигідрофосфат.

2.114. Встановіть відповідність між реагентами і схемою реакції.

- Схема реакції**
А. $? + ? \rightarrow NaNO_3$;
Б. $? + ? \rightarrow K_2SO_3$;
В. $? + ? \rightarrow NaHSO_4$;
Г. $? + ? \rightarrow NaHS$;
Д. $? + ? \rightarrow KHSO_3$;

Реагенти

1. K_2O і SO_2 ;
2. KOH і H_2SO_3 ;
3. $NaOH$ і H_2S ;
4. $NaOH$ і SO_3 ;
5. $NaOH$ і N_2O_5 ;
6. Na_2O і N_2O_5 .

2.115. Встановіть відповідність між формулою солі та її назвою.

- Формула солі**
А. $BaSO_3$;
Б. BaS ;
В. $BaSO_4$;
Г. $Ba(HS)_2$;
Д. $Ba(HSO_4)_2$;

Назва солі

1. Барій сульфат;
2. Барій гідрогенсульфат;
3. Барій гідрогенсульфід;
4. Барій сульфід;
5. Барій сульфід.

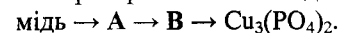
2.116. Встановіть відповідність між основою і оксидом, який можна одержати внаслідок термічного розкладання цієї основи.

- Основа**
А. $Cr(OH)_3$;
Б. $CuOH$;
В. $Cr(OH)_2$;
Г. $Fe(OH)_3$;
Д. $Cu(OH)_2$;

Оксид

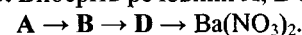
1. CrO ;
2. Cr_2O_3 ;
3. Cu_2O ;
4. CuO ;
5. Fe_3O_4 ;
6. Fe_2O_3 .

2.117. Виберіть речовини А і В для здійснення перетворень за схемою:



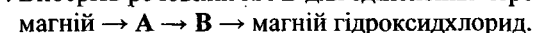
1. $CuOH$; 2. Cu_2S ; 3. $CuCl_2$; 4. $Cu(OH)_2$; 5. Cu_2O .

2.118. Виберіть речовини А, В і D для здійснення перетворень за схемою:



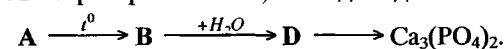
1. $BaCl_2$; 2. $Ba_3(PO_4)_2$; 3. BaO ; 4. HNO_3 ; 5. Ba .

2.119. Виберіть речовини А і В для здійснення перетворень за схемою:



1. $Mg(OH)_2$; 2. $MgCO_3$; 3. $MgCl_2$; 4. $Mg(HCO_3)_2$.

2.120. Виберіть речовини А, В і D для здійснення перетворень за схемою:



1. P_2O_5 ; 2. $CaCO_3$; 3. $Ca(OH)_2$; 4. CaO .

2.121. Встановіть генетичний ланцюжок добування купрум(II) хлориду у три стадії, виходячи з міді.

- а) $CuSO_4$; б) CuO ; в) Cu ; г) $CuOH$; д) Cu_2O .

Третій рівень

2.122. Які хімічні реакції можна провести між речовинами: MgO , HNO_3 , $NaOH$, K_2CO_3 ?

Напишіть рівняння реакцій. Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій.

2.123. Які хімічні реакції можна провести між речовинами: $BaCl_2$, HNO_3 , H_2SO_4 , $NaOH$? (Можливість утворення кислих солей не беріть до уваги). Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій.

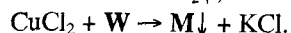
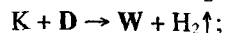
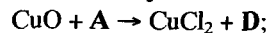
2.124. Які хімічні реакції можна провести між речовинами: N_2O_5 , HCl , H_2O , KOH , $CuCl_2$? (Можливість утворення кислих і основних солей не беріть до уваги). Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій.

2.125. Які хімічні реакції можна провести між речовинами: SO_3 , $NaOH$, CuO , HNO_3 ? Враховуйте можливість утворення кислих солей. Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій.

2.126. Які хімічні реакції можна провести між речовинами: Zn, CuCl₂, AgNO₃, HCl? Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій.

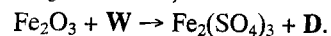
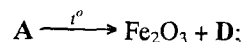
2.127. Які хімічні реакції можна провести між речовинами: Cu, NaOH, H₂S, CO₂? Врахуйте можливість утворення кислих солей. Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій.

2.128. Визначте невідомі речовини A, D, W і M, якщо вони вступають у реакції, які описуються такими схемами:



Вкажіть суму молярних мас речовин D і M.

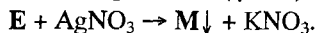
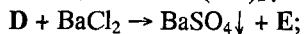
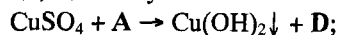
2.129. Визначте невідомі речовини A, D і W, якщо вони вступають у реакції, що описуються такими схемами:



Напишіть рівняння реакцій. Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях.

2.130. Обчисліть масу солі, яка утвориться під час взаємодії 0,1 моль кальцій ортофосфату та 39,2 г ортофосфатної кислоти.

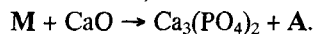
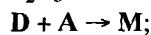
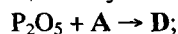
2.131. Визначте невідомі речовини A, D, M і E, якщо вони вступають у реакції, що описуються такими схемами:



Напишіть рівняння реакцій. Вкажіть суму молярних мас речовин A та E.

2.132. Обчисліть масу солі, яка утвориться під час взаємодії 0,2 моль кальцій ортофосфату та 19,6 г ортофосфатної кислоти.

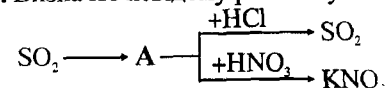
2.133. Визначте невідомі речовини A, D і M, якщо вони вступають у реакції, що описуються такими схемами:



Напишіть рівняння реакцій. Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях.

2.134. Обчисліть масу кальцій карбонату, що утвориться під час пропускання 5,6 л карбон(IV) оксиду (н. у.) крізь вапняну воду, у якій міститься 0,2 моль кальцій гідроксиду.

2.135. Визначте невідому речовину A, яка бере участь у перетворенні:



Напишіть рівняння реакцій. Вкажіть молярну масу речовини A, якщо відомо, що до її складу входять атоми чотирьох елементів.

2.136. Обчисліть об'єм сульфур(IV) оксиду, який потрібно пропустити крізь розчин натрій гідроксиду, маса якого дорівнює 300 г ($w(\text{NaOH}) = 25\%$), щоб одержати кислу сіль.

2.137. Визначте невідомі речовини A і D, якщо вони вступають у реакції, що описуються такою схемою: $\text{SO}_3 \xrightarrow{+\text{A}} \text{D} \xrightarrow{+\text{A}} \text{K}_2\text{SO}_4$.

Напишіть рівняння реакцій. Вкажіть суму молярних мас речовин A і D.

2.138. Обчисліть масу вапняку (містить 5% некарбонатних домішок), яку потрібно розкласти для одержання вуглекислого газу, необхідного для реакції з вапняною водою з метою одержання кальцій гідрогенкарбонату, кількість речовини якого становить 0,3 моль.

Розділ 3. Будова атома

Перший рівень

3.1. Вкажіть заряди ядер атомів Цинку та Бром:

а) 80 і 65; б) 35 і 65; в) 80 і 30; г) 30 і 35; д) 65 і 80.

3.2. Вкажіть частинки, з яких складаються атомні ядра:

а) з електронів і протонів; б) з протонів і нейтронів;

в) з нейтронів та електронів; г) лише з нейтронів;

д) лише з протонів.

3.3. Вкажіть протонне число Фосфору:

а) 31; б) 46; в) 15; г) 16; д) 14.

3.4. Вкажіть кількість нейтронів у ядрі нукліду ³¹P:

а) 46; б) 15; в) 16; г) 14; д) 40.

3.5. Вкажіть елемент, нуклонне число якого дорівнює 55:

а) Ванадій; б) Хром; в) Манган; г) Цезій; д) Бром.

3.6. Вкажіть елементи, які входять до побічної підгрупи VII групи періодичної системи:

а) Br, I, F; б) F, Ce, Br; в) Sc, Cd, Hg;

г) Mn, Tc, Re; д) I, Cl, Mn.

3.7. Вкажіть елемент, який утворює оксид з вищою валентністю III:

а) Бор; б) Силіцій; в) Арсен; г) Хлор; д) Бром.

3.8. Вкажіть елемент, що міститься у головній підгрупі III групи 5 періоду:

а) Індій; б) Ітрій; в) Галій; г) Алюміній; д) Арсен.

- 3.9. Вкажіть протонне число Хрому:
а) 52; б) 24; в) 28; г) 56; д) 75.
- 3.10. Вкажіть кількість нейтронів у ядрі нукліду ^{40}Ar :
а) 40; б) 18; в) 22; г) 20; д) 58.
- 3.11. Вкажіть нуклід Германію, у якого найбільша кількість нейтронів:
а) $^{70}_{32}\text{Ge}$; б) $^{72}_{32}\text{Ge}$; в) $^{73}_{32}\text{Ge}$; г) $^{74}_{32}\text{Ge}$; д) $^{76}_{32}\text{Ge}$.
- 3.12. Вкажіть назву атомів з певним значенням нуклонного та протонного чисел:
а) ізотоп; б) нуклід; в) нуклон;
г) радіонуклід; д) ізомер.
- 3.13. Вкажіть кількість частинок, які містить ядро нукліду Ванадію $^{51}_{23}\text{V}$:
а) 51 нейтрон і 23 електрони; б) 51 протон і 28 нейтронів;
в) 23 протони і 28 нейтронів; г) 23 нейтрони і 51 протон;
д) 74 нейтрони і 23 протони.
- 3.14. Вкажіть символ Тритію:
а) ^4_2He ; б) ^1_1H ; в) ^3_1H ; г) ^2_1H ; д) ^2_1D .
- 3.15. Виберіть твердження правильне стосовно ізоотопів Аргону ^{36}Ar , ^{38}Ar , ^{40}Ar :
а) мають однакове нуклонне число;
б) мають однакове протонне число;
в) містять однакову кількість нейтронів;
г) мають однакову кількість електронів і нейтронів;
д) мають однакову кількість протонів і нейтронів.
- 3.16. Вкажіть кількість протонів у ядрі нукліду $^{108}_{47}\text{Ag}$:
а) 47; б) 108; в) 61; г) 155; д) 94.
- 3.17. Вкажіть кількість частинок, які містить ядро нукліду Феруму $^{56}_{26}\text{Fe}$:
а) 56 нейтронів і 26 протонів; б) 26 протонів і 30 нейтронів;
в) 56 протонів і 30 нейтронів; г) 26 нейтронів і 56 протонів;
д) 82 нейтрони та 26 протонів.
- 3.18. Вкажіть елемент, який належить до *d*-елементів:
а) Sr; б) Cd; в) K; г) Ag; д) Xe.
- 3.19. Вкажіть максимальну кількість електронів, які можуть розміститись на *2p*-підрівні:
а) 4; б) 6; в) 8; г) 10; д) 12.
- 3.20. Вкажіть правильне твердження щодо масового числа атома:
а) воно вказує на заряд ядра;
б) воно вказує на загальну кількість протонів і нейтронів у ядрі;
в) воно вказує на кількість протонів;
г) воно вказує на кількість нейтронів;
д) воно вказує на кількість електронів.
- 3.21. Вкажіть максимальну кількість електронів, яка може розміститись на *d*-підрівні:
а) 8; б) 14; в) 10; г) 12; д) 6.
- 3.22. Вкажіть кількість частинок, які містить ядро нукліду Мангану $^{55}_{25}\text{Mn}$:
а) 25 нейтронів і 30 протонів; б) 25 протонів і 30 нейтронів;
в) 55 нейтронів і 25 протонів; г) 55 протонів і 30 нейтронів;
д) 80 нейтронів і 25 електронів.
- 3.23. Вкажіть кількість частинок, які містить ядро нукліду Алюмінію $^{27}_{13}\text{Al}$:
а) 13 протонів і 27 нейтронів; б) 13 нейтронів і 14 протонів;
в) 14 нейтронів і 13 протонів; г) 13 нейтронів і 27 протонів;
д) 13 протонів і 13 нейтронів.
- 3.24. Вкажіть твердження правильне стосовно ізоотопів Гідрогену ^1_1H , ^2_1H , ^3_1H :
а) вони відрізняються кількістю протонів;
б) вони відрізняються кількістю електронів;
в) вони відрізняються кількістю нейтронів;
г) вони відрізняються кількістю і протонів і нейтронів;
д) вони відрізняються кількістю і електронів і протонів.
- 3.25. Вкажіть кількість орбіталей на *f*-підрівні:
а) 3; б) 5; в) 7; г) 6; д) 8.
- 3.26. Вкажіть групу елементів, до якої належать Карбон і Силіцій:
а) *s*-елементи; б) *p*-елементи;
в) *d*-елементи; г) *f*-елементи.
- 3.27. Вкажіть групи елементів, до яких належать Ванадій, Сульфур і Калій:
а) *p*-, *d*- і *f*-елементи; б) *d*-, *p*- і *s*-елементи;
в) *s*-, *p*- і *d*-елементи; г) *s*-, *d*- і *f*-елементи;
д) *f*-, *p*- і *d*-елементи.
- 3.28. Вкажіть, чим кількісно відрізняються атоми ізоотопів одного й того ж елемента:
а) зарядом ядра; б) кількістю нейтронів;
в) кількістю протонів; г) кількістю електронів;
д) кількістю нейтронів і протонів.
- 3.29. Вкажіть елемент, атом якого найлегше віддає електрони:
а) Sr; б) Ba; в) Be; г) Ca; д) Hg.
- 3.30. Вкажіть елемент, з якого починається заповнення *3d*-підрівня:
а) Ca; б) Sc; в) V; г) Cr; д) In.
- 3.31. Вкажіть кількість електронів, що можуть розміститись на одній електронній орбіталі:
а) лише два електрони з паралельними спінами;
б) лише один електрон;

- в) два електрони з антипаралельними спінами;
г) довільна кількість електронів;
д) лише 4 електрони.
- 3.32. Вкажіть періоди, у яких розміщуються *d*-елементи:
а) V і VI; б) VI і VII; в) IV і VII; г) IV і II; д) II і VII.
- 3.33. Вкажіть елемент, з якого починається заповнення *3p*-підрівня:
а) Si; б) Al; в) Mg; г) P; д) N.
- 3.34. Вкажіть максимальну кількість електронів, яка може розміститись на другому електронному шарі:
а) 18; б) 2; в) 8; г) 32; д) 6.
- 3.35. Вкажіть, з яких орбіталей складається перший електронний шар:
а) *s*- і *p*-орбіталей; б) лише з *s*-орбіталей; в) *p*- і *d*-орбіталей;
г) *f*-орбіталей; д) лише з *p*-орбіталей.
- 3.36. Вкажіть максимальну кількість електронів, яка може розміститись на *f*-підрівні:
а) 4; б) 14; в) 6; г) 8; д) 10.
- 3.37. Вкажіть максимальну кількість електронів, яка може розміститись на *p*-підрівні:
а) 10; б) 6; в) 8; г) 14; д) 4.
- 3.38. Вкажіть групу, що містить елемент, у якого до завершення зовнішнього електронного шару не вистачає двох електронів:
а) II; б) VII; в) VI; г) V; д) I.
- 3.39. Вкажіть елемент, у якого зовнішній електронний шар завершений:
а) Na; б) K; в) Ne; г) Mg; д) F.
- 3.40. Вкажіть формулу, за якою визначається кількість електронів на *n*-му електронному рівні:
а) $4n^2$; б) n^2 ; в) $2n^2$; г) $2n$; д) $2n^3$.
- 3.41. Вкажіть елемент, електронний зовнішній шар якого завершений:
а) Ag; б) S; в) Si; г) Mn; д) P.
- 3.42. Вкажіть елемент, атом якого має на зовнішньому електронному шарі 4 електрони:
а) Cl; б) S; в) Si; г) Al; д) He.
- 3.43. Вкажіть максимальну кількість електронів, яку може містити четвертий електронний шар:
а) 8; б) 10; в) 18; г) 32; д) 14.
- 3.44. Вкажіть елемент, що належить до 4 періоду та містить на зовнішньому електронному шарі 7 електронів:
а) Хром; б) Манган; в) Бром; г) Ферум; д) Германій.

- 3.45. Вкажіть елемент, зовнішній електронний шар якого завершений:
а) F; б) Cl; в) Al; г) He; д) Br.
- 3.46. Вкажіть, скільки електронів не вистачає до завершення зовнішнього електронного шару атома Нітрогену:
а) 2; б) 3; в) 4; г) 5; д) 6.
- 3.47. Вкажіть максимальну кількість електронів, яка може розміститись на *d*-підрівні:
а) 10; б) 14; в) 8; г) 6; д) 2.
- 3.48. Вкажіть, з яких орбіталей складається другий електронний шар (рівень):
а) з *s*- і *p*-орбіталей; б) лише з *s*-орбіталей;
в) з *s*-, *p*- і *d*-орбіталей; г) лише з *p*-орбіталей;
д) лише з *d*-орбіталей.
- 3.49. Вкажіть, скільки електронів міститься на другому електронному рівні в атомі Алюмінію:
а) 2; б) 8; в) 3; г) 6; д) 4.
- 3.50. Вкажіть елемент, у якого зовнішній електронний шар незавершений:
а) He; б) Ne; в) Ni; г) Ag; д) Rn.
- 3.51. Вкажіть групу періодичної системи, що містить елемент, у якого до завершення зовнішнього електронного шару не вистачає одного електрона:
а) I; б) VII; в) VI; г) VIII; д) V.
- 3.52. Вкажіть максимальну кількість електронів, яка може розміститись на третьому електронному рівні:
а) 32; б) 18; в) 2; г) 8; д) 14.

Другий рівень

- 3.53. Визначте порядковий номер елемента ^{230}A , якщо в ядрі його атома міститься 140 нейтронів:
а) 90; б) 140; в) 230; г) 115; д) 70.
- 3.54. Вкажіть кількість нейтронів у ядрі атома елемента, будова зовнішнього енергетичного рівня якого виражається формулою $3d^64s^2$:
а) 26; б) 56; в) 30; г) 35; д) 34.
- 3.55. Вкажіть сумарну кількість електронів, які містяться в йонах N^{3-} і Ba^{2+} :
а) 61; б) 64; в) 63; г) 65; д) 62.
- 3.56. Вкажіть сумарну кількість протонів і електронів у йоні S^{2-} :
а) 34; б) 32; в) 30; г) 31; д) 36.
- 3.57. Вкажіть сумарну кількість електронів, які містяться в йонах K^+ і Cl^- :
а) 33; б) 32; в) 36; г) 34; д) 35.
- 3.58. Вкажіть сумарну кількість протонів і електронів у йонах Na^+ і F^- :
а) 38; б) 21; в) 40; г) 19; д) 39.

- 3.59. Вкажіть елемент, атом якого має найбільшу кількість неспарених електронів у нормальному стані:
 а) Оксиген; б) Фосфор; в) Хлор;
 г) Калій; д) Алюміній.
- 3.60. Вкажіть сумарну кількість протонів і електронів, які містяться в йонах Al^{3+} і V^{2+} :
 а) 28; б) 100; в) 94; г) 71; д) 92.
- 3.61. Вкажіть атом, який в основному стані містить три неспарені електрони:
 а) Бор; б) Алюміній; в) Хлор; г) Фосфор; д) Карбон.
- 3.62. Вкажіть твердження, яке буде правильним для йонів Ca^{2+} , K^{+} та $^{35}Cl^{-}$:
 а) мають однакову кількість нейтронів;
 б) мають однакову кількість протонів;
 в) мають однакову кількість електронів;
 г) мають однакову кількість протонів і нейтронів;
 д) мають однакову кількість електронів і нейтронів.
- 3.63. Вкажіть, атом якого елемента у збудженому стані має електронну конфігурацію $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3$:
 а) Фосфору; б) Алюмінію; в) Титану;
 г) Силіцію; д) Сульфуру.
- 3.64. Визначте заряд йона, який має у своєму складі 18 електронів і 16 протонів:
 а) 2+; б) 2-; в) 4+; г) 18+; д) 14+.
- 3.65. Визначте, яку з наведених електронних конфігурацій може мати атом Сульфуру:
 а) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2 3d^3$; б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^2 3d^3$;
 в) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3 3d^2$; г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1$;
 д) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$.
- 3.66. Вкажіть, який з наведених елементів в основному стані містить один неспарений електрон на зовнішньому енергетичному рівні:
 а) Rb; б) Ti; в) S; г) Ag; д) Ne.
- 3.67. Вкажіть кількість електронів, що містяться на 3p-підрівні в основному стані атома Сульфуру:
 а) 3; б) 2; в) 4; г) 5; д) 6.
- 3.68. Вкажіть, яку з електронних конфігурацій має бромід-йон:
 а) $...3d^{10} 4s^2 4p^5$; б) $...3d^8 4s^2 4p^6$; в) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$;
 г) $1s^2 2s^2 2p^6 3p^6 3d^8 4s^1 4p^7$; д) $1s^2 2s^2 2p^6 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$.
- 3.69. Вкажіть, у якому стані атом Сульфуру має електронну конфігурацію $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3 3d^2$:
 а) у першому збудженому стані; б) в основному стані;
 в) у другому збудженому стані.
- 3.70. За закінченням електронної формули $...5s^2 5p^3$ визначте невідомий елемент та вкажіть його протонне число:
 а) 51; б) 41; в) 30; г) 49; д) 46.
- 3.71. Вкажіть сумарну кількість електронів і протонів у йоні Al^{3+} :
 а) 18; б) 26; в) 10; г) 23; д) 20.
- 3.72. Визначте і вкажіть молярну масу води, якщо до складу кожної з її молекул входять тільки ізотопи: 2_1H , 3_1H , $^{17}_8O$:
 а) 20 г/моль; б) 22 г/моль; в) 18 г/моль;
 г) 19 г/моль; д) 21 г/моль.
- 3.73. Вкажіть сумарну кількість електронів, протонів і нейтронів після втрати атомом ^{127}I одного електрона:
 а) 184; б) 126; в) 179; г) 105; д) 128.
- 3.74. Вкажіть твердження, одночасно правильне для йонів Mg^{2+} і O^{2-} :
 а) мають однакову кількість електронів;
 б) мають однакову кількість нейтронів;
 в) мають однакову кількість протонів;
 г) мають однакову кількість і електронів, і протонів;
 д) мають однакову кількість і нейтронів, і протонів.
- 3.75. Вкажіть атомну масу елемента, що утворює аніон A^{2-} з електронною структурою $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$:
 а) 40; б) 32; в) 35,5; г) 39; д) 36.
- 3.76. Вкажіть заряд ядра йона, який має у своєму складі 36 електронів і 35 протонів:
 а) +36; б) +35; в) +1; г) +71; д) +18.
- 3.77. Вкажіть ізотоп, що утвориться внаслідок ядерної реакції $^{27}_{13}Al + ^2_1H \rightarrow ^4_2He + ?$:
 а) $^{32}_{16}S$; б) $^{24}_{12}Mg$; в) $^{25}_{12}Mg$; г) $^{26}_{14}Si$; д) $^{27}_{14}Si$.
- 3.78. Вкажіть кількість валентних електронів в атомі, електронна конфігурація зовнішнього шару якого — $3s^2 3p^3$:
 а) 2; б) 3; в) 4; г) 5; д) 6.
- 3.79. Вкажіть ізотоп, що утвориться внаслідок ядерної реакції $^{52}_{24}Cr + ^1_0n \rightarrow ^{52}_{23}V + ?$:
 а) 4_2He ; б) 3_1H ; в) 1_1H ; г) 2_1H ; д) $^{20}_4Ne$.
- 3.80. Визначте невідомий елемент у рівнянні ядерної реакції $^{209}_{83}Bi + ? \rightarrow ^{211}_{85}At + 2^1_0n$:
 а) 3_1H ; б) 2_1H ; в) 1_1H ; г) 4_2He ; д) 7_3Li .

3.81. Вкажіть ізотоп, що утвориться внаслідок ядерної реакції $^{10}_5\text{B} + ^2_1\text{H} \rightarrow ^1_1\text{p} + ?$:

- а) $^{12}_6\text{C}$; б) $^{11}_5\text{B}$; в) $^{13}_6\text{C}$; г) $^{14}_7\text{N}$; д) $^{15}_7\text{N}$.

3.82. Вкажіть ізотоп, що утвориться внаслідок ядерної реакції $^{70}_{30}\text{Zn} + ^1_1\text{p} \rightarrow ? + ^1_0\text{n}$:

- а) $^{72}_{31}\text{Ga}$; б) $^{64}_{29}\text{Cu}$; в) $^{70}_{31}\text{Ga}$; г) $^{73}_{32}\text{Ge}$; д) $^{71}_{31}\text{Ga}$.

3.83. Вкажіть ізотоп, що утвориться внаслідок ядерної реакції $^{27}_{13}\text{Al} + ^2_1\text{H} \rightarrow ^4_2\text{He} + ?$:

- а) $^{25}_{12}\text{Mg}$; б) $^{24}_{12}\text{Mg}$; в) $^{28}_{13}\text{Al}$; г) $^{26}_{13}\text{Al}$; д) $^{26}_{12}\text{Mg}$.

3.84. Встановіть відповідність між елементом та його електронною формулою.

Елемент	Його електронна формула
А. Li;	1. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$;
Б. Zn;	2. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$;
В. Cu;	3. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$;
Г. Ag;	4. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$;
Д. Na;	5. $1s^2 s^1$.

3.85. Встановіть відповідність електронної формули йону елемента.

Електронна формула йону	Йон елемента
А. $1s^2$;	1. S^{2-} ;
Б. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^3 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$;	2. Al^{3+} ;
В. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$;	3. Se^{2-} ;
Г. $1s^2 2s^2 2p^6$;	4. Li^+ ;
Д. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$;	5. Cl^- .

3.86. Встановіть відповідність між зарядом йону та кількістю електронів у йоні.

Кількість електронів у йоні	Йон
А. 54;	1. Na^+ ;
Б. 18;	2. Br^- ;
В. 10;	3. Li^+ ;
Г. 36;	4. Ba^{2+} ;
Д. 2;	5. Cl^- .

3.87. Встановіть відповідність електронної формули валентності елемента.

Електронна формула	Валентність
А. ... $3s^2 3p^4$;	1. IV;
Б. ... $3s^1 3p^3 3d^3$;	2. I;
В. ... $3s^2 3p^3 3d^1$;	3. VI;
Г. ... $3s^2 3p^3 3d^2$;	4. II;
Д. ... $1s^2 2s^1$;	5. V.

3.88. Встановіть відповідність між кількістю валентних електронів в основному стані та хімічним елементом.

Кількість валентних електронів	Елемент
А. 2;	1. Нітроген;
Б. 0;	2. Цезій;

- В. 3;
Г. 1.

3. Сульфур;
4. Карбон;
5. Гелій.

3.89. Встановіть відповідність між типом елемента і його назвою.

Тип елемента	Назва елемента
А. p-елемент	1. Америцій;
Б. s-елемент;	2. Фосфор;
В. f-елемент;	3. Хром;
Г. d-елемент.	4. Кальцій.

3.90. Встановіть відповідність електронної формули елемента його розміщенню в періодичній системі.

Електронна формула елемента	Розміщення елемента
А. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$;	1. III період, група I Б;
Б. $1s^2 2s^2 2p^1$;	2. IV період, група VII Б;
В. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$;	3. II період, група III А;
Г. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$;	4. III період, група I А;
Д.	5. IV період, група III Б.

3.91. Встановіть відповідність протонного числа хімічному елементу.

Протонне число	Хімічний елемент
А. 32;	1. Бор;
Б. 26;	2. Барій;
В. 5;	3. Ферум;
Г. 56;	4. Сульфур;
Д. 16;	5. Германій.

3.92. Встановіть відповідність процесу йоноутворення хімічному елементу.

Процес йоноутворення	Хімічний елемент
А. $\text{E}^0 + 2\text{e}^- \rightarrow \text{E}^{2-}$;	1. Mg;
Б. $\text{E}^0 - 1\text{e}^- \rightarrow \text{E}^+$;	2. N;
В. $\text{E}^0 + 3\text{e}^- \rightarrow \text{E}^{3-}$;	3. K;
Г. $\text{E}^0 - 2\text{e}^- \rightarrow \text{E}^{2+}$;	4. Ne;
Д. $\text{E}^0 - 3\text{e}^- \rightarrow \text{E}^{3+}$;	5. O;
	6. Al.

3.93. Встановіть відповідність між загальною кількістю електронів, протонів та нейтронів в атомі та символом елемента.

Загальна кількість частинок:	Символ елемента
А. 25;	1. $^{26}_{12}\text{Mg}$;
Б. 18;	2. $^{24}_{12}\text{Mg}$;
В. 38;	3. $^{17}_8\text{O}$;
Г. 36;	4. $^{13}_6\text{C}$;
Д. 19;	5. $^{12}_6\text{C}$.

- 3.94.** Встановіть послідовність характеристик йону S^{2-} :
кількість електронів на зовнішньому електронному шарі → загальна кількість електронів → кількість протонів → кількість електронних шарів → кількість валентних електронів.
а) 18; б) 3; в) 8; г) 16; д) 0.
- 3.95.** Встановіть послідовність характеристик йону Zn^{2+} :
кількість електронних шарів → кількість електронів на зовнішньому електронному шарі → загальна кількість електронів → кількість нейтронів → загальна кількість s -електронів.
а) 28; б) 35; в) 18; г) 4; д) 6.
- 3.96.** Встановіть послідовність характеристик атома Силіцію:
нуклонне число → протонне число → кількість електронних шарів → кількість валентних електронів у збудженому стані → загальна кількість p -електронів.
а) 4; б) 3; в) 28; г) 14; д) 8.
- 3.97.** Встановіть послідовність характеристик атома Гідрогену:
протонне число → кількість ізотопів → символ Дейтерію → символ Тритію.
а) 3; б) 1; в) 1_1H ; г) 2_1H ; д) 3_1H .
- 3.98.** Встановіть послідовність характеристик атома ${}^{147}_{61}Pm$:
Кількість електронних шарів → протонне число → тип елемента → кількість нейтронів → кількість електронів.
а) f -елемент; б) 61; в) 6; г) 86; д) 8.

Третій рівень

- 3.99.** Магній має три ізотопи з масовими числами 24, 25 і 26. Їхні частки в магнії відповідно становлять 78,60%, 10,11% і 11,19%. Визначте відносну атомну масу Магнію.
- 3.100.** Природний Неон складається з ізотопів ${}^{20}Ne$ і ${}^{22}Ne$. Відносна атомна маса Неону дорівнює 20,2. Визначте частки цих ізотопів у природному Неоні.
- 3.101.** У природному Карбоні на 5 моль атомів ізотопу ${}^{13}C$ припадає 445 моль атомів ізотопу ${}^{12}C$. Визначте відносну атомну масу Карбону.
- 3.102.** Атоми радіоактивного елемента ${}^{232}Th$ випромінюють α -частинки. Атоми ізотопу, що при цьому утворюється, випромінюють β -частинки. Який ізотоп утвориться в результаті β -випромінювання? Напишіть рівняння відповідних ядерних реакцій. Вкажіть атомну масу ізотопу, що утворюється.
- 3.103.** Природний Аргентум складається з нуклідів ${}^{107}Ag$ та ${}^{109}Ag$. Відносна атомна маса Аргентуму становить 107,87. Визначте, яка маса нукліду ${}^{109}Ag$ міститься у 2,5 моль аргентум нітрату.

- 3.104.** На кожні 20 атомів нукліду ${}^{25}Mg$ припадає 158 атомів нукліду ${}^{24}Mg$ та 22 атоми нукліду ${}^{26}Mg$. Яка відносна атомна маса Магнію?
- 3.105.** Природний Купрум складається з двох нуклідів ${}^{63}Cu$ та ${}^{65}Cu$. Відносна атомна маса Купруму становить 63,55. Обчисліть масову частку ${}^{63}Cu$ у природному Купрумі.
- 3.106.** Природний Магній складається з трьох нуклідів: ${}^{24}Mg$, ${}^{25}Mg$ та третього нукліду, атомна маса якого невідома. Масові частки перших двох нуклідів відповідно становлять 78,6% та 10,11%. Визначте відносну атомну масу третього нукліду. Відносна атомна маса Магнію становить 24,305.
- 3.107.** При бомбардуванні нуклідів ${}^{14}N$ нейтронами утворюються протони й атоми іншого нукліду, які у свою чергу піддаються β -розпаду. Який нуклід утвориться в результаті цих двох послідовних перетворень? Напишіть рівняння відповідних ядерних реакцій. Вкажіть атомну масу цього нукліду.
- 3.108.** Елементи А та В належать до одного періоду й утворюють сполуку A_2B_3 . Елемент А утворює сполуку з Оксигеном, у якій масова частка Оксигену становить 47%. Масова частка Гідрогену в сполуці з елементом В становить 5,9%. Визначте ці елементи. Вкажіть молярну масу сполуки A_2B_3 .
- 3.109.** Під час опромінення повільними нейтронами атомів стабільного нукліду ${}^{27}Al$ відбувається поглинання нейтронів й утворення радіоактивного нукліду, який одразу ж піддається β -розпаду. Який нуклід утвориться в результаті цих перетворень? Напишіть рівняння відповідних ядерних реакцій. Вкажіть відносну атомну масу нукліду, що утворюється.

Розділ 4. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів

Перший рівень

- 4.1.** Вкажіть групу елементів, які входять до складу побічної підгрупи VI групи:
а) S, O, Ne; б) O, S, Se; в) Po, Te, O;
г) Cr, Mo, W; д) Ba, Ca, Sr.
- 4.2.** Вкажіть елемент, розташований у побічній підгрупі III групи та в 4 періоді:
а) Скандій; б) Галій; в) Алюміній;
г) Силіцій; д) Цирконій.
- 4.3.** Вкажіть, як змінюються металічні властивості елементів у ряду Li — Na — K — Rb:
а) не змінюються; б) посилюються; в) послаблюються;
г) спочатку посилюються, а потім послаблюються;
д) спочатку послаблюються, а потім посилюються.

- 4.4. Вкажіть елемент 2 періоду, що виявляє найсильніші металічні властивості:
 а) Берилій; б) Літій; в) Нітроген;
 г) Флуор; д) Бор.
- 4.5. Вкажіть період, у якому розташована родина лантаноїдів:
 а) 4; б) 5; в) 6; г) 7; д) 2.
- 4.6. Вкажіть періоди, які складаються із двох рядів хімічних елементів:
 а) 3 і 4; б) 4 і 2; в) 4, 5 і 6; г) 1, 2 і 3; д) 2 і 3.
- 4.7. Вкажіть елемент, який утворює оксид з вищою валентністю VII:
 а) Літій; б) Силіцій; в) Селен; г) Йод; д) Хром.
- 4.8. Вкажіть кількість елементів, що належить до родини платинових:
 а) 3; б) 8; в) 6; г) 14; д) 10.
- 4.9. Вкажіть період, у якому розташована родина актиноїдів:
 а) 4; б) 5; в) 6; г) 7; д) 2.
- 4.10. Вкажіть елементи, які належать до родини Феруму:
 а) Zn, Cu, Fe; б) Co, Ni, Fe; в) Au, Cu, Fe;
 г) Ag, Hg, Fe; д) Fe, Ag, Rr.
- 4.11. Вкажіть періоди, у яких розташована родина платинових металів:
 а) 5 і 3; б) 4 і 3; в) 7 і 6; г) 6 і 5; д) 2 і 4.
- 4.12. Вкажіть групу елементів, які входять до складу побічної підгрупи II групи:
 а) Be, Mg, Ca, Sr, Ba; б) Zn, Cd, Hg; в) Sr, Ba, Ra;
 г) Zn, Ba, Ra, Sr; д) Ca, Zn, Cd.
- 4.13. Вкажіть, як змінюються неметалічні властивості елементів у ряду F — Cl — Br — I:
 а) посилюються;
 б) спочатку послаблюються, а потім посилюються;
 в) послаблюються; г) не змінюються;
 д) спочатку посилюються, а потім послаблюються.
- 4.14. Вкажіть елементи, які входять до складу родини лантаноїдів:
 а) Ce, Pm, Sm; б) Bi, Ba, Ho; в) Os, Tc, Kr;
 г) Br, At, W; д) Pa, Np, Cr.
- 4.15. Вкажіть елементи, які входять до побічної підгрупи VII групи періодичної системи:
 а) Br, I, F; б) F, Ce, Br; в) Sc, Cd, Hg;
 г) Mn, Tc, Re; д) Mn, Br, F.
- 4.16. Вкажіть елементи, які входять до головної підгрупи VII групи періодичної системи:
 а) Br, Mn, Tc; б) Mn, Tc, Re; в) Br, Cl, F;
 г) F, At, Re; д) Cl, F, Tc.

- 4.17. Вкажіть елемент 2 періоду, який виявляє найсильніші неметалічні властивості:
 а) Li; б) Ne; в) F; г) C; д) N.
- 4.18. Вкажіть, як змінюються металічні властивості елементів у ряду Li — Be — B — C:
 а) не змінюються; б) послаблюються; в) посилюються;
 г) спочатку послаблюються, а потім посилюються;
 д) спочатку посилюються, а потім послаблюються.
- 4.19. Вкажіть елемент, розташований у 4 періоді, у побічній підгрупі IV групи:
 а) Титан; б) Германій; в) Силіцій; г) Цирконій; д) Галій.
- 4.20. Вкажіть, у якій групі елементи розташовані в порядку зростання електронегативності:
 а) O, N, C, B; б) C, Si, Ge, Sn; в) Al, Si, P, S;
 г) Si, Al, Ng, Na; д) Se, S, Te, O.
- 4.21. Вкажіть групу, яка містить лише лужні та лужно-земельні метали:
 а) Cu, Na, Mg; б) Be, Mg, Ca; в) Na, Rb, Ba;
 г) Fe, Na, Ca; д) Mg, K, Be.
- 4.22. Вкажіть елемент третього періоду, який найсильніше виявляє металічні властивості:
 а) Al; б) Na; в) Mg; г) Ar; д) S.
- 4.23. Вкажіть, як змінюються металічні властивості елементів у ряду Be — Mg — Ca — Sr:
 а) не змінюються;
 б) посилюються;
 в) послаблюються;
 г) спочатку посилюються, а потім послаблюються;
 д) спочатку послаблюються, а потім посилюються.
- 4.24. Вкажіть правильне твердження. У межах періоду збільшення порядкового номера елемента супроводжується:
 а) збільшенням атомного радіуса та зменшенням електронегативності;
 б) зменшенням атомного радіуса та зменшенням електронегативності;
 в) збільшенням атомного радіуса та збільшенням електронегативності;
 г) зменшенням атомного радіуса та збільшенням електронегативності;
- 4.25. Вкажіть, як змінюються неметалічні властивості елементів головних підгруп зі зростанням їхніх відносних атомних мас:
 а) посилюються;
 б) послаблюються;
 в) спочатку послаблюються, а далі посилюються;
 г) не змінюються;
 д) спочатку посилюються, а далі послаблюються.

- 4.26. Вкажіть, як змінюються неметалічні властивості елементів у ряду В — С — N — O:
 а) посилюються; б) не змінюються; в) послаблюються;
 г) спочатку посилюються, а далі послаблюються;
 д) спочатку послаблюються, а далі посилюються.
- 4.27. Вкажіть елемент, розташований у 2 періоді, який утворює оксид R_2O_3 :
 а) Неон; б) Бор; в) Берилій; г) Літій; д) Флуор.
- 4.28. Вкажіть елемент, який утворює вищий оксид з валентністю IV:
 а) Силіцій; б) Селен; в) Бром; г) Бор; д) Магній.
- 4.29. Вкажіть елемент 3 періоду, який утворює летку сполуку з Гідрогеном типу HR:
 а) Ag; б) Cl; в) S; г) P; д) Na.
- 4.30. Вкажіть групу, в якій розміщений елемент, що утворює летку сполуку з Гідрогеном типу RH_4 :
 а) III; б) II; в) IV; г) V; д) VI.
- 4.31. Вкажіть групу елементів, у якій усі елементи утворюють леткі сполуки з Гідрогеном:
 а) O, N, P, Na; б) Mn, P, C, Si; в) Cl, Br, P, Si;
 г) Ca, S, Cl, F; д) Al, Si, S, P.
- 4.32. Вкажіть періоди, які належать до великих:
 а) 2 і 3; б) 2 і 4; в) 3 і 4; г) 4 і 5; д) 1 і 3.
- 4.33. Вкажіть елемент третього періоду, який утворює вищий оксид складу RO:
 а) Be; б) Mg; в) Zn; г) Ca; д) Na.
- 4.34. Вкажіть елемент, який утворює вищий оксид складу R_2O_3 :
 а) Бор; б) Силіцій; в) Арсен; г) Хлор; д) Калій.
- 4.35. Вкажіть елемент другого періоду, який утворює оксид RO_2 :
 а) Сульфур; б) Карбон; в) Берилій; г) Бор; д) Літій.
- 4.36. Вкажіть, яка з поданих нижче характеристик атомів елементів періодично змінюється:
 а) відносна атомна маса;
 б) кількість енергетичних рівнів у атомі;
 в) кількість електронів на зовнішньому енергетичному рівні;
 г) кількість протонів; д) кількість нейтронів.
- 4.37. Вкажіть елемент R, який утворює вищий оксид складу R_2O_7 :
 а) F; б) Mn; в) Cr; г) V; д) S.
- 4.38. Вкажіть елемент, який утворює летку сполуку з Гідрогеном:
 а) Si; б) Al; в) Mg; г) Na; д) Be.
- 4.39. Вкажіть групу, до якої належить елемент, що утворює летку сполуку з Гідрогеном складу HR:
 а) I; б) III; в) VI; г) VII; д) VIII.
- 4.40. Вкажіть групу, у якій елементи розміщені в порядку зменшення їх атомного радіуса:
 а) P, S, Cl; б) N, C, B; в) B, Al, Ga;
 г) Mg, Ca, Sr; д) Si, C, Ge.
- 4.41. Вкажіть елемент, розміщений у четвертому періоді, в головній підгрупі IV групи періодичної системи:
 а) As; б) Ge; в) Nb; г) P; д) Sn.
- 4.42. Вкажіть правильне твердження. Кількість енергетичних рівнів визначає належність елемента до:
 а) головної підгрупи; б) певної підгрупи;
 в) побічної підгрупи; г) відповідного періоду;
 д) до певної підгрупи і до певного періоду.
- 4.43. Вкажіть ряд, у якому хімічні елементи розміщуються у порядку зростання електронегативності:
 а) Cl, P, Si, Al; б) C, B, Be, Li; в) B, C, N, F;
 г) C, N, F, Ne; д) V, P, As, N.
- 4.44. Вкажіть ряд, у якому хімічні елементи розміщуються у порядку зростання металічних властивостей:
 а) Cs, Rb, K; б) Ca, Zn, Be; в) Li, Be, Al;
 г) Mg, Ca, Sr; д) Cd, Sr, Ca.
- 4.45. Вкажіть правильне твердження. Ступінь окиснення -3 у сполуках можуть виявляти елементи:
 а) побічної підгрупи III групи; б) головної підгрупи III групи;
 в) побічної підгрупи IV групи; г) головної підгрупи V групи;
 д) головної підгрупи VII групи.
- 4.46. Вкажіть правильне твердження. Ступінь окиснення -4 у сполуках можуть виявляти елементи:
 а) головної підгрупи II групи; б) головної підгрупи VI групи;
 в) головної підгрупи IV групи; г) побічної підгрупи V групи;
 д) головної підгрупи III групи.
- 4.47. Вкажіть, який з наведених елементів виявляє однакову валентність як у сполуках з металами, так і з неметалами:
 а) Хлор; б) Флуор; в) Сульфур;
 г) Нітроген; д) Карбон.
- 4.48. Вкажіть правильне твердження. Номер періоду періодичної системи відповідає кількості:
 а) електронів на зовнішньому енергетичному рівні;
 б) валентних електронів;
 в) енергетичних рівнів, на яких розміщені електрони в атомі;
 г) підрівнів, на яких розміщуються електрони в атомі;
 д) протонів в атомі елемента.

- 4.49. Назвіть елемент R другого періоду, що утворює летку сполуку з Гідрогеном складу H_2R :
 а) Карбон; б) Берилій; в) Нітроген; г) Оксиген; д) Неон.
- 4.50. Вкажіть групу елементів, у якій атоми розміщуються в порядку збільшення електронегативності:
 а) P, Si, Al; б) S, Se, Te; в) F, O, N;
 г) Te, Se, S; д) S, Cr, Te.
- 4.51. Вкажіть, який елемент третього періоду утворює оксид складу RO_3 :
 а) Al; б) Cl; в) Si; г) S; д) Mg.
- 4.52. Вкажіть порядковий номер елемента, що міститься у побічній підгрупі IV групи в шостому періоді:
 а) Pb; б) Te; в) Hf; г) W; д) Po.
- 4.53. Вкажіть кількість елементів, розміщених у головній підгрупі III групи:
 а) 5; б) 6; в) 4; г) 3; д) 7.
- 4.54. Вкажіть найвищу валентність елемента з протонним числом 25:
 а) IV; б) V; в) VII; г) VI; д) III.
- 4.55. Вкажіть, скільки елементів розміщується в четвертому періоді:
 а) 32; б) 8; в) 18; г) 2; д) 20.
- 4.56. Вкажіть, у яких групах періодичної системи всі елементи є металами:
 а) I, IV; б) II, V; в) I, II; г) VI, I; д) VI, V.
- 4.57. Вкажіть елемент другого періоду, який є найбільш активним неметалом:
 а) Ne; б) F; в) Li; г) N; д) Si.
- 4.58. Вкажіть відносну атомну масу найбільш електронегативного елемента другого періоду:
 а) 16; б) 14; в) 19; г) 7; д) 8.
- 4.59. Вкажіть формулу леткої сполуки з Гідрогеном елемента, що міститься у V групі другого періоду:
 а) PH_3 ; б) CH_4 ; в) HF; г) NH_3 ; д) SiH_4 .

Другий рівень

- 4.60. Елемент E утворює вищий оксид складу E_2O_5 , а також відповідну кислоту. Вкажіть формулу цієї кислоти:
 а) H_3EO_3 ; б) HEO_4 ; в) H_2EO_4 ; г) H_3EO_4 ; д) HEO_2 .
- 4.61. Елемент E утворює летку сполуку з Гідрогеном складу H_2E . Вкажіть формулу кислоти, яку утворює цей елемент:
 а) HEO_4 ; б) H_2EO_4 ; в) H_3EO_3 ; г) H_3EO_4 ; д) HEO_3 .
- 4.62. Вкажіть формулу бінарної сполуки, утвореної елементом A (III група) та елементом B (VI група):
 а) AB; б) A_2B_3 ; в) A_2B ; г) AB_3 ; д) AB_2 .

- 4.63. Вкажіть положення елемента в періодичній системі за його електронною формулою $\dots 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$:
 а) четвертий період, II група, побічна підгрупа;
 б) четвертий період, IV група, головна підгрупа;
 в) четвертий період, IV група, побічна підгрупа;
 г) третій період, IV група, головна підгрупа;
 д) третій період, IV група, побічна підгрупа.
- 4.64. Вкажіть формулу бінарної сполуки, утвореної елементом A (IV група) та елементом B (VI група):
 а) BA_2 ; б) AB_2 ; в) BA_3 ; г) A_3B_2 ; д) AB.
- 4.65. Вкажіть формулу сполуки Сульфуру із Селеном:
 а) SSe_2 ; б) Se_3S_2 ; в) Se_2S ; г) SeS_3 ; д) SeS_4 .
- 4.66. Вкажіть положення елемента в періодичній системі за його електронною формулою $\dots 4s^2 4p^4$:
 а) четвертий період, IV група, головна підгрупа;
 б) шостий період, IV група, побічна підгрупа;
 в) четвертий період, VI група, головна підгрупа;
 г) другий період, IV група, побічна підгрупа;
 д) третій період, VI група, головна підгрупа.
- 4.67. Елемент E третього періоду утворює вищий оксид складу EO_2 . Вкажіть формулу леткої сполуки з Гідрогеном елемента E:
 а) CH_4 ; б) SiH_4 ; в) H_2S ; г) PH_3 ; д) HCl.
- 4.68. Елемент A утворює летку сполуку з Гідрогеном складу H_2A , а також кислоти. Вкажіть формулу кислоти, у якій елемент A має найвищий ступінь окиснення:
 а) H_3AO_4 ; б) HAO_4 ; в) H_2AO_3 ; г) H_2AO_4 ; д) HAO_3 .
- 4.69. Елемент A утворює летку сполуку з Гідрогеном складу HA. Вкажіть формулу вищого оксиду цього елемента:
 а) AO_3 ; б) A_2O_7 ; в) A_2O_5 ; г) A_2O ; д) AO.
- 4.70. Вкажіть положення елемента в періодичній системі за його електронною формулою $\dots 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$:
 а) четвертий період, IV група, головна підгрупа;
 б) шостий період, IV група, побічна підгрупа;
 в) четвертий період, VI група, побічна підгрупа;
 г) другий період, IV група, побічна підгрупа;
 д) четвертий період, VI група, головна підгрупа.
- 4.71. Вкажіть формулу бінарної сполуки, утвореної елементом A (V група) та елементом B (I група):
 а) AB_3 ; б) B_3A ; в) A_2B_5 ; г) AB; д) AB_2 .

- 4.72. Елемент Е п'ятого періоду утворює вищий оксид складу E_2O_5 . Вкажіть формулу відповідної кислоти:
 а) H_2EO_4 ; б) H_2EO_3 ; в) H_3EO_4 ; г) H_3EO_3 ; д) HEO_2 .
- 4.73. Елемент А третього періоду утворює кислоту складу HAO_4 . Вкажіть назву цього елемента:
 а) Силіцій; б) Сульфур; в) Фосфор;
 г) Хлор; д) Алюміній.
- 4.74. Вкажіть формулу бінарної сполуки, утвореної елементами А (IV група) і Б (III група):
 а) AB_3 ; б) B_4A_3 ; в) A_4B_3 ; г) AB_4 ; д) AB_2 .
- 4.75. Елемент А другого періоду утворює кислоту складу H_3AO_3 і розміщується в головній підгрупі. Вкажіть назву елемента А:
 а) Бор; б) Нітроген; в) Карбон;
 г) Алюміній; д) Силіцій.
- 4.76. Елемент А четвертого періоду розміщується в головній підгрупі й утворює кислоту складу H_3AO_4 . Вкажіть назву цього елемента:
 а) Фосфор; б) Арсен; в) Титан;
 г) Ванадій; д) Ніобій.
- 4.77. Вкажіть формулу сполуки, утвореної Флуором та Йодом, якщо в ній Йод виявляє найвищий ступінь окиснення:
 а) FI_7 ; б) FI_5 ; в) IF_7 ; г) IF_3 ; д) IF .
- 4.78. Вкажіть положення елемента в періодичній системі, якщо його електронна формула закінчується $\dots 3s^2 3p^4$:
 а) четвертий період, VI група, головна підгрупа;
 б) третій період, IV група, побічна підгрупа;
 в) четвертий період, IV група, побічна підгрупа;
 г) третій період, VI група, головна підгрупа;
 д) третій період, V група, головна підгрупа.
- 4.79. Встановіть відповідність між формулою оксиду елемента та його розміщенням у періодичній системі.
- | Формула оксиду елемента | Розміщення елемента в періодичній системі |
|-------------------------|---|
| А. K_2O ; | 1. IV період, група VI Б; |
| Б. Cr_2O_3 ; | 2. II період, група IV Б; |
| В. CO_2 ; | 3. III період, група VII А; |
| Г. Cl_2O_7 ; | 4. IV період, група I А; |
| Д. Mn_2O_7 ; | 5. II період, група IV А; |
| | 6. IV період, група VII Б. |

- 4.80. Встановіть відповідність між формулою леткої сполуки елемента Е з Гідрогеном та його розміщенням у періодичній системі.
- | Формула сполуки з Гідрогеном | Розміщення елемента в періодичній системі |
|------------------------------|---|
| А. EH_3 ; | 1. VI А група; |
| Б. H_2E ; | 2. II А група; |
| В. EH_4 ; | 3. V А група; |
| Г. HE ; | 4. IV А група; |
| | 5. VII А група. |
- 4.81. Встановіть відповідність між елементом та найнижчим ступенем окиснення, який він може виявляти.
- | Хімічний елемент | Найнижчий ступінь окиснення |
|------------------|-----------------------------|
| А. Бром; | 1. -3; |
| Б. Фосфор; | 2. -2; |
| В. Оксиген; | 3. -1; |
| Г. Силіцій; | 4. -4; |
- 4.82. Встановіть відповідність між елементом та найвищим ступенем окиснення, який він може виявляти.
- | Хімічний елемент | Найвищий ступінь окиснення |
|------------------|----------------------------|
| А. Манган; | 1. +6; |
| Б. Сульфур; | 2. +3; |
| В. Бор; | 3. +7; |
| Г. Арсен; | 4. +4; |
| Д. Карбон; | 5. +5. |
- 4.83. Встановіть відповідність між формулою кислоти і розміщенням елемента Е в періодичній системі.
- | Формула кислоти | Розміщення елемента в періодичній системі |
|-----------------|---|
| А. H_3EO_4 ; | 1. VI група; |
| Б. HEO_4 ; | 2. III група; |
| В. H_3EO_3 ; | 3. VII група; |
| Г. H_2EO_4 ; | 4. II група; |
| Д. H_2EO_2 ; | 5. V група. |
- 4.84. Встановіть відповідність між формулою вищого оксиду елемента Е та його леткою сполукою з Гідрогеном.
- | Формула вищого оксиду елемента | Формула сполуки з Гідрогеном |
|--------------------------------|------------------------------|
| А. E_2O_5 ; | 1. EH_4 ; |
| Б. E_2O_7 ; | 2. H_2E ; |
| В. EO_2 ; | 3. HE ; |
| Г. EO_3 ; | 4. EH_3 ; |

4.85. Встановіть відповідність між хімічним елементом та його характеристикою.

Хімічний елемент	Характеристика хімічного елемента
А. Бром;	1. Найбільш електронегативний елемент;
Б. Карбон;	2. Найбільш електронегативний елемент IV групи;
В. Натрій;	3. Найменш електронегативний елемент II періоду;
Г. Флуор;	4. Найбільш електронегативний елемент IV періоду;
Д. Літій;	5. Найменш електронегативний елемент III періоду.

4.86. Встановіть відповідність між хімічним елементом і характером його оксиду та гідроксиду.

Хімічний елемент	Характер оксиду та гідроксиду
А. Алюміній(III);	1. Несолетворний;
Б. Бор(III);	2. Основний;
В. Карбон(II);	3. Амфотерний;
Г. Хром(VI);	4. Кислотний;
Д. Барій;	

4.87. Встановіть відповідність між хімічним елементом та характеристикою його металічних властивостей.

Хімічний елемент	Характеристика металічних властивостей
А. Натрій;	1. Найменш активний метал I групи ПС;
Б. Літій;	2. Найбільш металічний елемент III періоду;
В. Цезій;	3. Найменш активний метал II групи головної підгрупи;
Г. Берилій;	4. Найбільш активний метал VI періоду;
Д. Францій;	5. Найбільш активний метал I групи ПС.

4.88. Встановіть відповідність між електронною формулою елемента та його розміщенням у періодичній системі (ПС).

Електронна формула елемента	Розміщення у ПС
А. ... $3s^2 3p^2$;	1. 4 період, VII Б група;
Б. ... $2s^2 2p^6$;	2. 3 період, IV група;
В. ... $3d^5 4s^2$;	3. 4 період, III Б група;
Г. ... $3d^{10} 4s^2 4p^1$;	4. 2 період, VIII група;
Д. ... $2s^2 2p^3$;	5. 2 період, V А група.

4.89. Встановіть послідовність характеристик Фосфору: формула вищого оксиду → формула гідроксиду з вищим ступенем окиснення → формула легкої сполуки з Гідрогеном → формула магній фосфіду → формула магній ортофосфату.

а) PH_3 ; б) H_3PO_4 ; в) P_2O_5 ; г) Mg_3P_2 ; д) $Mg_3(PO_4)_2$.

4.90. Встановіть послідовність зростання радіуса атома елементів.

а) Si; б) Mg; в) Al; г) Na; д) S.

4.91. Встановіть послідовність зменшення атомного радіуса елементів:

а) Rb; б) Li; в) K; г) Na; д) Fr.

4.92. Встановіть послідовність збільшення електронегативності елементів:

а) Арсен; б) Фосфор; в) Стийбій; г) Нітроген; д) Бісмут.

4.93. Встановіть послідовність зменшення енергії іонізації:

а) Стронцій; б) Магній; в) Барій; г) Кальцій; д) Берилій.

Третій рівень

4.94. Елемент E утворює вищий оксид складу E_2O_5 . Масова частка елемента E в його легкої сполуці з Гідрогеном складає 96,15%. Визначте елемент E, вкажіть його протонне число.

4.95. Елемент A утворює легкої сполуку з Гідрогеном складу H_2A , у якій масова частка його становить 97,53%. Визначте молярну масу вищого оксиду цього елемента.

4.96. Елемент E утворює з Гідрогеном сполуку, в якій масова частка Гідрогену становить 12,5%. Вищий солетворний оксид цього елемента має склад EO_2 . Визначте невідомий елемент і молярну масу його оксиду.

4.97. Елемент E міститься у VII групі періодичної системи. Масова частка Оксигену в його вищому оксиді становить 61,2%. Визначте молярну масу цього оксиду.

4.98. Елемент A утворює легкої сполуку з Гідрогеном складу H_2A . У його вищому оксиді масова частка Оксигену складає 56,34%. Визначте молярну масу цього оксиду.

4.99. Елемент E міститься в третій групі періодичної системи. Масова частка цього елемента в його оксиді становить 31,43%. Вкажіть порядковий номер цього елемента.

4.100. Масова частка Гідрогену в кислоті складу H_3EO_3 становить 4,84%. Визначте відносну атомну масу елемента E.

4.101. Масова частка Гідрогену в кристалогідраті складу $MeSO_4 \cdot 6H_2O$ становить 5,26%. Визначте молярну масу кристалогідрату.

4.102. Масова частка Оксигену в оксиді елемента A становить 28,57%. Визначте цей елемент і його відносну атомну масу, якщо він утворює з Гідрогеном сполуку складу AH_2 .

4.103. Елемент, вищий оксид якого відповідає формулі E_2O_5 , утворює з Гідрогеном ковалентну сполуку, масова частка Гідрогену в якій становить 3,85%. Визначте відносну молекулярну масу вищого оксиду елемента E.

4.104. Невідомий елемент утворює з Гідрогеном газувату сполуку, масова частка Гідрогену в якій становить 12,5%. Визначте цей елемент, якщо відомо, що він міститься в головній підгрупі IV групи періодичної системи. Вкажіть його протонне число.

Розділ 5. Хімічний зв'язок

Перший рівень

- 4.105. Масова частка Оксигену в оксиді елемента А становить 28,57%. Визначте цей елемент, якщо він утворює з Гідрогеном сполуку складу AH_2 . Вкажіть його порядковий номер.
- 4.106. Невідомий елемент Е утворює з Гідрогеном сполуку складу EH_3 , масова частка Гідрогену в якій становить 8,82%. Визначте молярну масу вищого оксиду цього елемента.
- 4.107. Елемент Е, вищий оксид якого має формулу E_2O_7 , утворює з Гідрогеном газувату сполуку, масова частка Гідрогену в якій становить 2,74%. Вкажіть протонне число елемента Е.
- 4.108. Елемент, що міститься в I групі періодичної системи, утворює сполуку з Нітрогеном, у якій масова частка його становить 89,31%. Визначте молярну масу оксиду цього елемента.
- 4.109. Елемент А утворює сполуку з Сульфуром складу A_2S_5 . Визначте молярну масу сполуки цього елемента з Бромом, якщо масова частка Брому у ній становить 92,81%, а елемент А виявляє таку ж ступінь окиснення, як і в сполуці з Сульфуром.
- 4.110. Елемент IV групи періодичної системи, утворює сполуку з Магнієм, масова частка Магнію в якій становить 63,16%. Визначте молярну масу сполуки цього елемента з Гідрогеном.
- 4.111. Гідроксид елемента Е, що розміщується в третьому періоді, під час прожарювання з калій гідроксидом утворює сполуку складу KEO_2 , масова частка Оксигену в якій становить 32,65%. Визначте молярну масу продукту термічного розкладу гідроксиду елемента Е.
- 4.112. Елементи А і В належать до одного періоду. Один з них реагує з водою, утворюючи сполуку, яка при взаємодії з вищим оксидом іншого елемента утворює сполуку ABO_4 , масова частка Оксигену в якій становить 52,25%. Визначте молярну масу оксиду елемента А.
- 4.113. Елемент А, що належить до головної підгрупи IV групи періодичної системи елементів, утворює сполуку з Хлором, у якій масова частка Хлору становить 92,21%. Вкажіть протонне число елемента А.
- 4.114. Металічний елемент А належить до четвертого періоду. Його оксид при прожарюванні з натрій гідроксидом утворює сполуку складу Na_2AO_2 , масова частка Натрію в якій становить 32,17%. Визначте молярну масу продукту термічного розкладу гідроксиду елемента А.
- 4.115. Вкажіть місце елемента в періодичній системі, якщо відомо, що найнижчий ступінь окиснення його — -3, а молярна маса сполуки з Гідрогеном — 34 г/моль:
 а) III група, 3-й період; б) V група, 2-й період; в) V група, 3-й період;
 г) III група, 2-й період; д) II група, 3-й період.

- 5.1. Вкажіть тип хімічного зв'язку в речовині, формула якої CsF :
 а) неполярний ковалентний; б) йонний;
 в) полярний ковалентний; г) металічний;
 д) водневий.
- 5.2. Вкажіть елементи, які виявляють максимальну схильність до утворення сполуки з йонним зв'язком:
 а) S, O; б) K, N; в) P, Cl; г) Zn, O; д) H, Ne.
- 5.3. Вкажіть число спільних електронних пар у молекулі, електронна формула якої $\text{H} : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}} : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}} : \text{H}$:
 а) 3; б) 5; в) 4; г) 1; д) 6.
- 5.4. Вкажіть молекулу, хімічний зв'язок у якій найбільш полярний:
 а) H_2S ; б) H_2Se ; в) H_2O ; г) H_2Te ; д) H_2Po .
- 5.5. Вкажіть формулу речовини, молекула якої неполярна:
 а) HBr ; б) HF ; в) NH_3 ; г) H_2 ; д) H_2O .
- 5.6. Вкажіть йони, на які перетворюються атоми Сульфуру після взаємодії з атомами Натрію:
 а) S^- ; б) S^{2-} ; в) S^{6+} ; г) S^{2+} ; д) S^{4+} .
- 5.7. Вкажіть неполярну молекулу, що містить полярний ковалентний зв'язок.
 а) O_2 ; б) K_2O ; в) CO_2 ; г) NH_3 ; д) H_2O .
- 5.8. Вкажіть пару елементів, які виявляють максимальну схильність до утворення сполуки з йонним типом зв'язку:
 а) Al, O; б) K, S; в) K, F; г) Br, Cl; д) Al, Cl.
- 5.9. Вкажіть тип хімічного зв'язку в речовині, формула якої OF_2 :
 а) полярний ковалентний; б) неполярний ковалентний;
 в) йонний; г) водневий;
 д) металічний.
- 5.10. Вкажіть правильне твердження. *Спільним у будові йонів Ca^{2+} і Cl^- є:*
 а) кількість протонів;
 б) загальна кількість електронів і протонів;
 в) кількість електронів на зовнішньому електронному шарі;
 г) кількість нейтронів;
 д) кількість протонів і нейтронів.

- 5.11. Вкажіть кількість спільних електронних пар у молекулі, електронна формула якої : $\text{Cl} \cdot \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{S}}} \cdot \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{S}}} \cdot \text{Cl} :$
- а) 5; б) 12; в) 7; г) 3; д) 8.
- 5.12. Вкажіть формулу молекули, між атомами якої існує ковалентний неполярний зв'язок:
- а) Cl_2 ; б) H_2O ; в) PH_3 ; г) PCl_3 ; д) HCl .
- 5.13. Вкажіть, як зміщені спільні електронні пари в молекулі HCl і чому:
- а) у бік Хлору, оскільки його електронегативність нижча, ніж у Гідрогену;
 б) у бік Гідрогену, оскільки його електронегативність вища, ніж у Хлору;
 в) у бік Хлору, оскільки його електронегативність вища, ніж у Гідрогену;
 г) у бік Гідрогену, оскільки його електронегативність нижча, ніж у Хлору.
- 5.14. Вкажіть, на які йони перетворюються атоми Нітрогену під час взаємодії з атомами Рубідію:
- а) N^- ; б) N^{3-} ; в) N^{2+} ; г) N^{3+} ; д) N^{2-} .
- 5.15. Вкажіть кількість спільних електронних пар у молекулі, електронна формула якої : $\text{Cl} \cdot \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{S}}} \cdot \text{Cl} :$
- а) 3; б) 4; в) 9; г) 2; д) 10.
- 5.16. Вкажіть правильне твердження. *Атом, перетворюючись у йон, прагне добудувати зовнішній електронний шар до ...*
- а) шести електронів; б) десяти електронів;
 в) восьми електронів; г) чотирнадцяти електронів;
 д) дванадцяти електронів.
- 5.17. Вкажіть тип зв'язку між атомами в молекулі, формула якої CH_4 :
- а) йонний; б) полярний ковалентний;
 в) неполярний ковалентний; г) водневий;
 д) металічний.
- 5.18. Вкажіть, до якого елемента зміщені спільні електронні пари в молекулі Al_2O_3 :
- а) до Алюмінію, оскільки його електронегативність вища, ніж в Оксигену;
 б) до Алюмінію, оскільки його електронегативність нижча, ніж в Оксигену;
 в) до Оксигену, оскільки його електронегативність вища, ніж в Алюмінію;
 г) до Оксигену, оскільки його електронегативність нижча, ніж в Алюмінію.
- 5.19. Вкажіть молекулу, між атомами якої існує неполярний ковалентний зв'язок:
- а) Cl_2O ; б) H_2S ; в) N_2 ; г) NH_3 ; д) HBr .
- 5.20. Вкажіть пару елементів, що утворюють сполуку, в якій йонний тип зв'язку виявляється найсильніше:
- а) O, F; б) Cs, F; в) K, S; г) Cs, I; д) H, Cl.

- 5.21. Вкажіть молекулу, хімічний зв'язок між атомами в якій найбільш полярний:
- а) PH_3 ; б) HCl ; в) H_2S ; г) H_2Te ; д) CH_4 .
- 5.22. Вкажіть групу атомів, які можуть утворювати лише позитивно заряджені йони:
- а) K, Na, S; б) K, Na, Mg; в) Cl, K, Na;
 г) H, Cl, Br; д) S, Zn, O.
- 5.23. Вкажіть тип зв'язку в речовині, формула якої CaF_2 :
- а) неполярний ковалентний; б) йонний;
 в) полярний ковалентний; г) водневий;
 д) металічний.
- 5.24. Вкажіть, на який йон перетворюється атом Брому під час взаємодії з атомом Натрію:
- а) Br^- ; б) Br^+ ; в) Br^{2-} ; г) Br^{2+} ; д) Br^{3-} .
- 5.25. Вкажіть пару елементів, що утворює сполуки, в яких йонний зв'язок виявляється найсильніше:
- а) Li і Mg; б) C і N; в) C і P; г) Na і F; д) O, F.
- 5.26. Вкажіть речовину, в якій найбільше виражена полярність зв'язку:
- а) H_2S ; б) HCl ; в) Cl_2 ; г) PH_3 ; д) N_2 .
- 5.27. Вкажіть групу атомів, які можуть утворювати лише негативно заряджені йони:
- а) Na, Cl, Br; б) S, Br, F; в) S, Na, F; г) P, I, K; д) Al, Zn, S.
- 5.28. Вкажіть молекулу, хімічний зв'язок між атомами в якій є найбільш полярним:
- а) CH_4 ; б) NH_3 ; в) Br_2 ; г) N_2 ; д) Cl_2 .
- 5.29. Вкажіть пару елементів, які виявляють максимальну схильність до утворення сполуки з йонним типом зв'язку:
- а) H, Cl; б) Na, Cl; в) Na, H; г) Cl, Zn; д) Fe, O.
- 5.30. Вкажіть, що спільного в будові атома Неону та йона O^{2-} :
- а) кількість протонів;
 б) загальна кількість електронів і протонів;
 в) кількість нейтронів;
 г) загальна кількість електронів;
 д) кількість електронів і кількість нейтронів?
- 5.31. Вкажіть тип зв'язку в речовині, формула якої KCl :
- а) полярний ковалентний; б) неполярний ковалентний;
 в) йонний; г) водневий;
 д) металічний.
- 5.32. Вкажіть неполярну молекулу, що містить полярний ковалентний зв'язок:
- а) H_2O ; б) H_2S ; в) NH_3 ; г) CO_2 ; д) N_2 .

- 5.33. Вкажіть, що спільного в будові атома Аргону та йону S^{2-} :
- кількість нейтронів;
 - кількість протонів;
 - загальна кількість електронів;
 - кількість електронів і протонів;
 - кількість протонів і нейтронів.
- 5.34. Вкажіть тип зв'язку в речовині, формула якої KF:
- йонний;
 - неполярний ковалентний;
 - полярний ковалентний;
 - водневий;
 - металічний.
- 5.35. Вкажіть кількість спільних електронних пар у молекулі, електронна формула якої $\ddot{O} :: C :: \ddot{O} :$
- 4;
 - 8;
 - 6;
 - 2;
 - 5.
- 5.36. Вкажіть тип хімічного зв'язку в речовині, формула якої SO_3 :
- йонний;
 - неполярний ковалентний;
 - полярний ковалентний;
 - металічний;
 - водневий.
- 5.37. Вкажіть неполярну молекулу, що містить полярний ковалентний зв'язок:
- CO_2 ;
 - N_2 ;
 - Ca_3N_2 ;
 - KCl;
 - ZnO.
- 5.38. Вкажіть молекулу, хімічний зв'язок між атомами в якій найбільш полярний:
- PH_3 ;
 - HCl;
 - H_2S ;
 - H_2Te ;
 - H_2 .
- 5.39. Вкажіть групу атомів, які можуть утворювати лише позитивно заряджені йони:
- Zn, Br, Mg;
 - Zn, Ba, Cu;
 - K, Na, Br;
 - K, S, Br;
 - C, S, Cl.
- 5.40. Вкажіть тип зв'язку, характерний для речовин, які існують лише у твердому кристалічному стані:
- полярний ковалентний;
 - неполярний ковалентний;
 - йонний;
 - металічний;
 - водневий.
- 5.41. Вкажіть формулу речовини, молекула якої є неполярною:
- B_2O_3 ;
 - SCl_2 ;
 - Cl_2O_7 ;
 - Br_2 ;
 - HCl.
- 5.42. Вкажіть сполуку, хімічний зв'язок у молекулах якої є найбільш полярним:
- хлороводень;
 - водень;
 - сірководень;
 - хлор;
 - кисень.
- 5.43. Вкажіть, до якого елемента зміщені спільні електронні пари в молекулі NH_3 :
- до Гідрогену, оскільки його електронегативність вища, ніж у Нітрогену;
 - до Нітрогену, оскільки його електронегативність вища, ніж у Гідрогену;
 - до Гідрогену, оскільки його електронегативність нижча, ніж у Нітрогену;
 - до Нітрогену, оскільки його електронегативність нижча, ніж у Гідрогену.
- 5.44. Вкажіть молекулу, хімічний зв'язок у якій є найменш полярним:
- CH_4 ;
 - H_2O ;
 - H_2S ;
 - HI;
 - NH_3 .
- 5.45. Вкажіть формулу речовини, молекула якої є неполярною:
- HBr;
 - Br_2 ;
 - Cl_2O ;
 - P_2O_5 ;
 - SCl_2 .
- 5.46. Вкажіть групу елементів, атоми яких можуть утворювати лише негативно заряджені йони:
- Al, Mg, Cl;
 - K, Na, Li;
 - S, Sr, Ba;
 - O, S, F;
 - Cu, Zn, F.
- 5.47. Вкажіть, у бік якого елемента зміщені спільні електронні пари в молекулі OF_2 і чому:
- у бік Флуору, оскільки його електронегативність вища, ніж в Оксигену;
 - у бік Флуору, оскільки його електронегативність нижча, ніж в Оксигену;
 - у бік Оксигену, оскільки його електронегативність вища, ніж у Флуору;
 - у бік Оксигену, оскільки його електронегативність нижча, ніж у Флуору.
- 5.48. Вкажіть тип зв'язку в речовині, формула якої H_2O :
- йонний;
 - полярний ковалентний;
 - неполярний ковалентний;
 - металічний;
 - водневий.
- 5.49. У якій парі атомів хімічний зв'язок має найбільш яскраво виражений йонний характер:
- Br-Br;
 - P-F;
 - Na-Br;
 - O-F;
 - Br-F?
- 5.50. У якій парі атомів хімічний зв'язок має найбільш яскраво виражений йонний характер:
- N-H;
 - C-H;
 - Ca-H;
 - Br-Cl;
 - Si-O?
- 5.51. У якій з наведених сполук найбільш виражена полярність зв'язку:
- H_2S ;
 - PH_3 ;
 - HCl;
 - H_2Se ;
 - N_2 ?
- 5.52. Яка з наведених молекул газів є найбільш стійкою:
- H_2 ;
 - F_2 ;
 - N_2 ;
 - O_2 ;
 - Br_2 ?
- 5.53. Яка з наведених пар атомів може утворювати зв'язки за донорно-акцепторним механізмом:
- Ag, O;
 - N, H;
 - P, H;
 - S, K;
 - He, S?
- 5.54. Вкажіть формулу речовини, для якої характерний міжмолекулярний водневий зв'язок:
- CH_4 ;
 - O_2 ;
 - HF;
 - MgO;
 - CuS.
- 5.55. Найменш стійким хімічним зв'язком є:
- водневий;
 - полярний ковалентний;
 - неполярний ковалентний;
 - йонний;
 - металічний.
- 5.56. Вкажіть формулу речовини, для якої характерний міжмолекулярний водневий зв'язок:
- Al_2O_3 ;
 - C_2H_5OH ;
 - NO_2 ;
 - KOH;
 - HNO_3 .

- 5.57. Вкажіть тип зв'язку в молекулі N_2 :
- а) водневий; б) ковалентний полярний;
в) ковалентний неполярний; г) йонний;
д) металічний?
- 5.58. Вкажіть пару речовин, усі зв'язки в яких полярні ковалентні:
- а) N_2 , NH_3 ; б) K_2O , KCl ; в) KCl , $NaCl$;
г) NH_3 , H_2O ; д) N_2 , HCN .
- 5.59. Вкажіть пару речовин, для яких характерний міжмолекулярний водневий зв'язок:
- а) NH_3 , K_2O ; б) PH_3 , Cl_2 ; в) H_2O , C_2H_5OH ;
г) HCl , Fe_2O_3 ; д) Cl_2 , HBr .
- 5.60. Вкажіть, як змінюється довжина зв'язку зі збільшенням його кратності:
- а) збільшується; б) зменшується; в) не змінюється;
г) збільшується лише в молекулах з неполярним ковалентним зв'язком;
д) зменшується лише в полярних ковалентних молекулах.
- 5.61. Вкажіть пару речовин, для яких характерний міжмолекулярний водневий зв'язок:
- а) CH_3OH , H_2O ; б) C_2H_5OH , CH_4 ; в) HBr , H_2O ;
г) $NaCl$, H_2O ; д) H_2 , H_2O .

Другий рівень

- 5.62. Вкажіть кількість електронів, які беруть участь в утворенні хімічних зв'язків у молекулі амоніаку:
- а) 8; б) 6; в) 10; г) 4; д) 12.
- 5.63. Вкажіть валентність і ступінь окиснення Нітрогену в йоні амонію NH_4^+ :
- а) IV; -4; б) III; -4; в) III; -3; г) IV; -3; д) III; -2.
- 5.64. Вкажіть кількість електронів, які беруть участь в утворенні хімічних зв'язків у молекулі етану:
- а) 12; б) 14; в) 10; г) 16; д) 8.
- 5.65. Вкажіть неполярну молекулу:
- а) HI ; б) PH_3 ; в) CF_4 ; г) H_2O ; д) HCl .
- 5.66. Вкажіть кількість спільних ковалентних пар у молекулі азоту:
- а) 1; б) 4; в) 2; г) 3; д) 5.
- 5.67. Вкажіть кількість електронів, які беруть участь в утворенні хімічних зв'язків у молекулі CO_2 :
- а) 8; б) 6; в) 4; г) 2; д) 3.
- 5.68. Вкажіть кількість електронів, які беруть участь в утворенні хімічних зв'язків у молекулі метану:
- а) 2; б) 6; в) 8; г) 4; д) 10.

- 5.69. Вкажіть кількість p -електронів, які беруть участь в утворенні хімічних зв'язків у молекулі азоту:
- а) 6; б) 3; в) 4; г) 8; д) 2.
- 5.70. Вкажіть групу, в якій молекули розміщені в порядку зростання полярності зв'язків:
- а) HF , HCl , HI ; б) NH_3 , PH_3 , AsH_3 ; в) H_2Se , H_2S , H_2O ;
г) CS_2 , CO_2 , CSe_2 ; д) HCl , H_2O , HI .
- 5.71. Вкажіть групу, яка містить тільки полярні молекули:
- а) N_2 , CO_2 , NH_3 ; б) H_2S , HCl , NH_3 ; в) H_2 , N_2 , Cl_2 ;
г) H_2 , HCl , Cl_2 ; д) CO_2 , O_2 , CO .
- 5.72. Вкажіть, як змінюється полярність зв'язків у молекулах сполук у ряду $PH_3 \rightarrow H_2S \rightarrow HCl$:
- а) збільшується; б) зменшується; в) не змінюється
г) спочатку збільшується, а потім зменшується;
д) спочатку зменшується, а потім збільшується.
- 5.73. Вкажіть кількість ковалентних зв'язків у молекулі фосфор(V) оксиду:
- а) 5; б) 10; в) 6; г) 4; д) 7.
- 5.74. Вкажіть кількість ковалентних зв'язків у молекулі силану SiH_4 :
- а) 5; б) 10; в) 6; г) 4; д) 2.
- 5.75. Вкажіть кількість йонних зв'язків у молекулі натрій гідрогенсульфату:
- а) 2; б) 1; в) 3; г) 4; д) 5.
- 5.76. Вкажіть кількість спільних електронних пар у молекулі силіцій(IV) оксиду:
- а) 4; б) 2; в) 6; г) 5; д) 1.
- 5.77. Вкажіть кількість спільних електронних пар у молекулі PCl_3 :
- а) 6; б) 3; в) 5; г) 2; д) 4.
- 5.78. Вкажіть кількість спільних електронних пар у молекулі Cl_2O :
- а) 2; б) 4; в) 3; г) 6; д) 1.
- 5.79. Вкажіть кількість електронів, які беруть участь в утворенні зв'язків у молекулі хром(III) оксиду:
- а) 10; б) 4; в) 12; г) 8; д) 3.
- 5.80. Вкажіть кількість спільних пар електронів, які зв'язують атом Хлору з атомом Оксигену в молекулі хлорнуватої кислоти $HClO_3$:
- а) 2; б) 5; в) 4; г) 3; д) 1.
- 5.81. Вкажіть кількість електронів, які беруть участь в утворенні хімічних зв'язків у молекулі пропану:
- а) 6; б) 8; в) 9; г) 10; д) 4.
- 5.82. Вкажіть кількість електронів, які беруть участь в утворенні зв'язків у молекулі метанолу:
- а) 12; б) 5; в) 10; г) 8; д) 4.

- 5.83. Вкажіть групу, у якій зібрані тільки полярні молекули:
 а) NH_3 , CO_2 , H_2S , NF_3 ; б) HF , NH_3 , H_2S , NF_3 ; в) N_2 , Br_2 , Cl_2 ;
 г) CO_2 , N_2 , Br_2 , Cl_2 ; д) CH_4 , N_2 , HCl .
- 5.84. Вкажіть кількість *p*-електронів, які беруть участь в утворенні ковалентних зв'язків у молекулі AlF_3 :
 а) 6; б) 4; в) 3; г) 5; д) 2.
- 5.85. Вкажіть кількість електронів, які беруть участь в утворенні зв'язків у йоні амонію:
 а) 4; б) 6; в) 8; г) 10; д) 2.
- 5.86. Вкажіть кількість електронів, які беруть участь в утворенні зв'язків у молекулі хлор(VII) оксиду:
 а) 5; б) 14; в) 10; г) 12; д) 8.
- 5.87. Вкажіть кількість спільних електронних пар у молекулі дихлорметану:
 а) 4; б) 5; в) 6; г) 7; д) 2.
- 5.88. Вкажіть кількість електронів, які беруть участь в утворенні зв'язків у молекулі H_2S :
 а) 2; б) 4; в) 6; г) 8; д) 10.
- 5.89. Вкажіть, у якій з наведених груп молекули можуть утворювати спільні ковалентні пари за донорно-акцепторним механізмом:
 а) N_2 , BF_3 , H_2S ; б) HF , NH_3 , H_2O ; в) NH_3 , H_2O , BF_3 ;
 г) BF_3 , H_2S , N_2 ; д) CH_4 , C_2H_6 , NH_3 .
- 5.90. Вкажіть кількість електронів, які беруть участь в утворенні зв'язків у йоні гідроксонію:
 а) 6; б) 8; в) 4; г) 2; д) 5.
- 5.91. Вкажіть групу, яка містить тільки молекули з неполярними ковалентними зв'язками:
 а) O_2 , H_2O , F_2 , CO_2 ; б) O_2 , Br_2 , F_2 , CO_2 ; в) O_2 , F_2 , Br_2 , N_2 ;
 г) HBr , OF_2 , H_2O , CO_2 ; д) K_2O , ZnS , KCl , HF .
- 5.92. Встановіть відповідність між складом молекули та типом хімічного зв'язку.
- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| Формула | Тип хімічного зв'язку |
| А. Cl_2 ; | 1. Водневий; |
| Б. H_2O ; | 2. Йонний; |
| В. NH_4NO_3 ; | 3. Ковалентний неполярний; |
| Г. NaCl . | 4. Ковалентний полярний; |
| | 5. Йонний і ковалентний. |
- 5.93. Встановіть відповідність між типом кристалічної ґратки та речовиною.
- | | |
|--------------------------------|--------------------|
| Тип кристалічної ґратки | Речовина |
| А. Металічна; | 1. CO_2 ; |
| Б. Молекулярна; | 2. KF ; |

- В. Йонна;
 Г. Атомна.
3. Ag ;
 4. SiC .
- 5.94. Встановіть відповідність між речовиною і кількістю ковалентних пар у молекулі.
- | | |
|----------------------|----------------------------------|
| Речовина | Кількість ковалентних пар |
| А. Азот; | 1. 1; |
| Б. Карбон(IV) оксид; | 2. 2; |
| В. Хлороводень; | 3. 4; |
| Г. Сірководень; | 4. 3. |
- 5.95. Встановіть відповідність між речовиною і кількістю електронів, які беруть участь в утворенні спільних ковалентних пар.
- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| Речовина | Кількість електронів |
| А. PH_3 ; | 1. 8; |
| Б. SiH_4 ; | 2. 12; |
| В. HF ; | 3. 2; |
| Г. Al_2O_3 ; | 4. 6; |
| Д. H_2S ; | 5. 4. |
- 5.96. Встановіть відповідність між ізоелектронними частинками.
- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| Йон | Ізоелектронний атом |
| А. Mg^{2+} ; | 1. Kr ; |
| Б. H^- ; | 2. Ar ; |
| В. Se^{2-} ; | 3. Ne ; |
| Г. Cl^- ; | 4. He ; |
| Д. I^- ; | 5. Xe . |
- 5.97. Встановіть відповідність між характеристикою речовини і типом кристалічної ґратки.
- | | |
|--------------------------------|--|
| Тип кристалічної ґратки | Характеристика речовини |
| А. Йонна; | 1. Легкоплавкі, леткі, мають невисоку твердість. |
| Б. Молекулярна; | 2. Дуже тверді, практично не розчиняються в розчинниках, мають високу температуру плавлення і кипіння. |
| В. Атомна; | 3. Тверді, кристалічні речовини з високими температурами плавлення. |
- 5.98. Встановіть відповідність між ізоелектронними частинками (йонами й атомами елементів).
- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| Йон | Ізоелектронні частини |
| А. Na^+ ; | 1. Ar ; |
| Б. S^{2-} ; | 2. He ; |
| В. Be^{2+} ; | 3. Kr ; |
| Г. Sr^{2+} ; | 4. Ne ; |
| Д. Te^{2-} ; | 5. Xe . |

5.99. Встановіть відповідність між типом кристалічної ґратки та речовиною.

Тип кристалічної ґратки	Речовина
А. Атомна;	1. Амоніак;
Б. Йонна;	2. Магній;
В. Молекулярна;	3. Алмаз;
Г. Металічна.	4. Калій гідроксид.

5.100. Встановіть відповідність між частинкою та загальною кількістю протонів і електронів.

Частинка	Кількість протонів і електронів
А. Al^{3+} ;	1. 19;
Б. O^{2-} ;	2. 17;
В. F^-	3. 23;
Г. N^{3-} ;	4. 18.
Д. Mg^{2+} ;	5. 22.

5.101. Встановіть відповідність між складом молекули та типом гібридизації центрального атома.

А. NH_3 ;	1. sp^2 ;
Б. C_2H_2 ;	2. sp^3 ;
В. C_2H_4 ;	3. sp ;
Г. Cl_2 ;	4. sp^3d^2 ;
Д. C_6H_6 ;	5. Гібридизація не відбувається.

5.102. Встановіть послідовність зростання кількості спільних ковалентних пар у молекулах:

а) Cl_2O_7 ;	б) Cl_2O ;	в) P_2O_5 ;	г) P_2O_3 .
----------------	--------------	---------------	---------------

5.103. Встановіть послідовність нітрогеновмісних сполук за характером зв'язків у них:

Ковалентні полярні \rightarrow неполярні ковалентні \rightarrow йонні \rightarrow ковалентні полярні, один з яких утворений за донорно-акцепторним механізмом.

а) Йон амонію;	в) Азот;
б) Калій нітрид;	г) Амоніак.

5.104. Встановіть послідовність збільшення міцності хімічного зв'язку в молекулах:

а) HCl ;	б) HI ;	в) HF ;	г) HBr .
------------	-----------	-----------	------------

5.105. Встановіть послідовність зменшення міцності зв'язку між атомами в молекулі:

а) O_2 ;	б) H_2 ;	в) N_2 .
------------	------------	------------

5.106. Встановіть послідовність збільшення полярності ковалентного зв'язку в речовинах:

а) HBr ;	б) HF ;	в) HI ;	г) HCl .
------------	-----------	-----------	------------

Третій рівень

5.107. Запишіть структурну формулу хлорної кислоти та вкажіть кількість p -електронів, які беруть участь в утворенні зв'язків.

5.108. Який з іонів (Ca^{2+} , O^{2-} , N^{3-}) має стільки ж електронів, скільки їх є в атомі Аргону? Вкажіть його відносну молекулярну масу.

5.109. Який з іонів (HS^- , S^{2-} , H_3O^+) має стільки ж електронів, скільки їх є в атомі Неону? Вкажіть його молярну масу.

5.110. Вкажіть кількість спільних ковалентних пар у молекулі чадного газу. Поясніть механізм утворення цієї молекули.

5.111. Напишіть схему утворення молекули складу $Al(OH)_3$. Вкажіть кількість електронів, які беруть участь в утворенні хімічних зв'язків.

5.112. Вкажіть кількість спільних ковалентних пар, що утворюють зв'язки в залізній окалині. Поясніть механізм її утворення.

5.113. Напишіть структурну формулу кальцій гідрогенкарбонату та вкажіть сумарну кількість електронів, що утворюють ковалентні зв'язки у цій сполуці.

5.114. Поясніть механізм утворення йона фосфонію PH_4^+ . Вкажіть кількість p -електронів, які беруть участь в утворенні хімічних зв'язків.

5.115. Поясніть механізм утворення молекули сульфур тетрафториду. Вкажіть кількість p -електронів, які беруть участь в утворенні хімічних зв'язків.

5.116. Поясніть механізм утворення йона BF_4^- . Вкажіть кількість p -електронів, які беруть участь в утворенні хімічних зв'язків.

5.117. Поясніть механізм утворення гідроген пероксиду H_2O_2 . Вкажіть кількість p -електронів, які беруть участь в утворенні зв'язків.

5.118. Поясніть механізм утворення гідразину N_2H_4 . Вкажіть кількість p -електронів, які беруть участь в утворенні зв'язків.

5.119. Поясніть механізм утворення гідроксиламіну NH_2OH . Вкажіть кількість електронів, які беруть участь в утворенні хімічних зв'язків.

5.120. Поясніть механізм утворення сполуки складу $SOCl_2$. Вкажіть кількість електронів, які беруть участь в утворенні хімічних зв'язків.

5.121. Поясніть механізм утворення сполуки складу SO_2Cl_2 . Вкажіть кількість електронів, які беруть участь в утворенні спільних електронних пар.

5.122. Поясніть схему утворення йона $[SF_3]^+$. Вкажіть кількість електронів, які беруть участь в утворенні зв'язків.

5.123. Поясніть схему утворення йона $[BeF_4]^{2-}$. Вкажіть кількість електронів, які беруть участь в утворенні хімічних зв'язків.

5.124. Поясніть схему утворення йона $[SiF_6]^{2-}$. Вкажіть кількість електронів, які беруть участь в утворенні зв'язків.

5.125. Поясніть схему утворення йона $[AlF_6]^{3-}$. Вкажіть кількість електронів, які беруть участь в утворенні зв'язків.

5.126. Поясніть схему утворення молекули ICl_5 . Вкажіть кількість електронів, які беруть участь в утворенні спільних електронних пар.

- 5.127. Поясніть схему утворення молекули Si_3N_4 . Вкажіть кількість електронів, які беруть участь в утворенні зв'язків.
- 5.128. Поясніть схему утворення молекули ClF_7 . Вкажіть кількість р-електронів, які беруть участь в утворенні зв'язків.
- 5.129. Напишіть структурну формулу сульфатної кислоти. Вкажіть кількість електронів, які беруть участь в утворенні спільних електронних пар.

Розділ 6. Класифікація та закономірності перебігу хімічних реакцій

Перший рівень

- 6.1. Вкажіть реакцію, на рівновагу якої не вплине підвищення тиску:
- а) $2\text{NO}_{(г)} + \text{Cl}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{NOCl}_{(г)}$; б) $\text{H}_{2(г)} + \text{S}_{(г)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}_{(г)}$;
 в) $2\text{SO}_{2(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(г)}$; г) $\text{N}_{2(г)} + 3\text{H}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(г)}$;
 д) $\text{CH}_{4(г)} + \text{H}_2\text{O}_{(г)} \rightleftharpoons \text{CO}_{(г)} + 3\text{H}_{2(г)}$.
- 6.2. Вкажіть, у який бік зміститься рівновага реакції $\text{N}_{2(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(г)}$; $\Delta H = +182$ кДж у разі підвищення температури:
- а) у бік утворення вихідних речовин;
 б) у бік утворення продукту реакції;
 в) у бік утворення азоту; г) у бік утворення кисню.
- 6.3. Вкажіть, як зміститься рівновага реакції $\text{N}_{2(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(г)}$; $\Delta H = +182$ кДж після підвищення тиску:
- а) рівновага зміститься у бік утворення нітроген(II) оксиду;
 б) рівновага не зміститься;
 в) рівновага зміститься у бік утворення реагентів;
 г) рівновага зміститься у бік утворення азоту;
 д) рівновага зміститься у бік утворення кисню.
- 6.4. Вкажіть правильне твердження. Якщо реакція відбувається між газами, то в разі підвищення тиску ...
- а) концентрація реагуючих речовин зменшується;
 б) концентрація реагуючих речовин збільшується;
 в) швидкість реакції зменшується;
 г) рівновага реакції зміщується у бік утворення продуктів реакції;
 д) рівновага реакції зміщується у бік утворення реагентів.
- 6.5. Вкажіть чинники, які впливають на стан хімічної рівноваги в реакціях за участю газів:
- а) концентрація реагуючих речовин, температура, тиск;
 б) температура, тиск, наявність каталізатора;
 в) концентрація реагуючих речовин, тиск, наявність каталізатора;
 г) лише зміна тиску; д) лише зміна температури.
- 6.6. Вкажіть, які змінюється швидкість хімічної реакції у разі підвищення температури:
- а) не змінюється; б) збільшується; в) зменшується;
 г) збільшується, якщо реакція екзотермічна й оборотна;
 д) зменшується, якщо реакція ендотермічна.
- 6.7. Вкажіть правильне твердження щодо впливу інгібіторів на швидкість хімічної реакції:
- а) сповільнюють швидкість реакції;
 б) прискорюють швидкість реакції;
 в) зміщують хімічну рівновагу в бік утворення вихідних речовин;
 г) зміщують хімічну рівновагу в бік утворення продуктів реакції;
 д) збільшують вихід продуктів реакції.
- 6.8. Вкажіть реакцію, для якої зменшення тиску призведе до зміщення рівноваги праворуч:
- а) $2\text{SO}_{2(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(г)}$; б) $\text{H}_{2(г)} + \text{Cl}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{HCl}_{(г)}$;
 в) $\text{N}_{2(г)} + 3\text{H}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(г)}$; г) $\text{CH}_{4(г)} + \text{H}_2\text{O}_{(г)} \rightleftharpoons \text{CO}_{(г)} + 3\text{H}_{2(г)}$;
 д) $2\text{NO}_{(г)} + \text{Cl}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{NOCl}_{(г)}$.
- 6.9. Вкажіть реакцію, на швидкість якої не впливає зміна тиску:
- а) $\text{N}_{2(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(г)}$; б) $\text{PCl}_3(г) + \text{Cl}_2(г) \rightleftharpoons \text{PCl}_5(г)$;
 в) $\text{Zn}_{(т)} + \text{Cl}_2(г) = \text{ZnCl}_2(т)$; г) $\text{S}_{(т)} + \text{O}_2(г) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(г)$;
 д) $2\text{CO}_{(г)} + \text{O}_2(г) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(г)$.
- 6.10. Вкажіть, які чинники не впливають на хімічну рівновагу реакції $2\text{A}_{(г)} + \text{D}_{(г)} \rightleftharpoons 2\text{E}_{(г)}$; $\Delta H > 0$:
- а) зміна тиску; б) зміна концентрації речовин А, D, E;
 в) зміна температури; г) наявність каталізатора;
 д) зміна концентрації продукту реакції.
- 6.11. Вкажіть чинники, які сприятимуть зміщенню рівноваги реакції $2\text{CO}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)}$ ліворуч:
- а) збільшення тиску;
 б) зменшення тиску;
 в) збільшення тиску або збільшення концентрації CO_2 ;
 г) зменшення тиску і збільшення концентрації CO_2 ;
 д) зменшення концентрації CO_2 .
- 6.12. Вкажіть, як зміститься рівновага реакції $2\text{SO}_{2(г)} + \text{O}_2(г) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(г)$, якщо знизити тиск:
- а) рівновага не зміститься;
 б) рівновага зміститься у бік утворення сульфур(VI) оксиду;
 в) рівновага зміститься у бік утворення вихідних речовин.

- 6.13. Вкажіть, як зміститься рівновага реакції $N_{2(r)} + O_{2(r)} \rightleftharpoons 2NO_{(r)}$, якщо зменшити концентрацію азоту:
 а) рівновага зміститься в бік утворення реагентів;
 б) рівновага зміститься в бік утворення продукту реакції;
 в) рівновага не зміститься;
 г) рівновага зміститься в бік утворення нітроген(II) оксиду.
- 6.14. Вкажіть, у який бік зміститься рівновага реакції $Fe_3O_{4(r)} + 4CO_{(r)} \rightleftharpoons 3Fe_{(r)} + 4CO_{2(r)}$; $\Delta H = +43,7$ кДж у разі підвищення температури:
 а) у бік утворення продуктів реакції;
 б) у бік утворення вихідних речовин;
 в) у бік утворення залізної окалини;
 г) у бік утворення чадного газу.
- 6.15. Вкажіть, яке з наведених нижче рівнянь визначення швидкості є правильним для реакції $2A_{(r)} + B_{(r)} = D_{(r)}$:
 а) $v = kC(A) \cdot C(B)$; б) $v = kC^2(A) \cdot C(B)$; в) $v = kC(A)$;
 г) $v = kC^2(A) \cdot C^2(B)$; д) $v = kC(D)$.
- 6.16. Вкажіть, до якого типу належить хімічна реакція з тепловим ефектом $\Delta H > 0$:
 а) ендотермічних; б) екзотермічних; в) каталітичних;
 г) гомогенних; д) гетерогенних.
- 6.17. Вкажіть вираз, який визначає залежність швидкості від концентрацій для реакції $2A_{(r)} + 3B_{(r)} = D_{(r)}$:
 а) $v = kC(A) \cdot C^3(B)$; б) $v = kC(A)$; в) $v = kC^3(B)$;
 г) $v = kC(A) \cdot C(B)$; д) $v = kC^2(A) \cdot C^3(B)$.
- 6.18. Вкажіть назву речовин, що сповільнюють хімічні реакції:
 а) біокаталізатори; б) каталізатори; в) інгібітори;
 г) дезактиватори; д) індикатори.
- 6.19. Вкажіть рівняння реакції, для якої використовують каталізатор:
 а) $2Zn + O_2 = 2ZnO$; б) $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$;
 в) $KOH + HNO_3 = KNO_3 + H_2O$; г) $S + O_2 = SO_2$;
 д) $2Mg + O_2 = 2MgO$.
- 6.20. Вкажіть рівняння реакції, для якої використовують каталізатор:
 а) $3Fe + 2O_2 = Fe_3O_4$; б) $SO_3 + 2KOH = K_2SO_4 + H_2O$;
 в) $2Al(OH)_3 = Al_2O_3 + 3H_2O$; г) $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$;
 д) $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2\uparrow$.
- 6.21. Вкажіть рівняння реакції, яка відбувається практично миттєво:
 а) $C + O_2 = CO_2$; б) $HNO_3 + KOH = KNO_3 + H_2O$;
 в) $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$; г) $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2\uparrow$;
 д) $3Fe + 2O_2 = Fe_3O_4$.

- 6.22. Вкажіть, як зміститься рівновага реакції $2SO_{2(r)} + O_{2(r)} \rightleftharpoons 2SO_{3(r)}$ у разі збільшення концентрації сульфур(IV) оксиду:
 а) рівновага зміститься в бік утворення продукту реакції;
 б) рівновага зміститься в бік утворення вихідних речовин;
 в) рівновага не зміститься;
 г) рівновага зміститься в бік утворення сірчастого газу;
 д) рівновага зміститься в бік утворення кисню.
- 6.23. Вкажіть чинник, який не впливає на хімічну рівновагу реакції типу $A_{(r)} + D_{(r)} \rightleftharpoons 2E_{(r)}$; $\Delta H > 0$:
 а) зміна тиску; б) збільшення температури;
 в) зміна концентрації речовини А; г) зміна концентрації речовини D;
 д) зменшення температури.
- 6.24. Вкажіть чинник, який сприятиме зміщенню рівноваги реакції $CO_{2(r)} + C_{(r)} \rightleftharpoons 2CO_{(r)}$; $\Delta H > 0$, праворуч:
 а) зменшити температуру;
 б) збільшити температуру;
 в) збільшити тиск;
 г) зменшити температуру або збільшити тиск;
 д) збільшити температуру або збільшити тиск.
- 6.25. Вкажіть правильне твердження. *Позитивний катализ ...*
 а) прискорює швидкість реакції;
 б) сповільнює швидкість реакції;
 в) зміщує хімічну рівновагу в бік утворення продуктів реакції;
 г) зміщує хімічну рівновагу в бік утворення вихідних речовин.
- 6.26. Вкажіть чинник, який сприятиме зміщенню рівноваги реакції $CO_{(r)} + H_2O_{(r)} \rightleftharpoons CO_{2(r)} + H_{2(r)}$; $\Delta H < 0$, праворуч:
 а) збільшення температури; б) зменшення тиску;
 в) зменшення температури; г) збільшення тиску.
- 6.27. Виберіть чинники, які сприятимуть зміщенню рівноваги реакції $4HCl_{(r)} + O_{2(r)} \rightleftharpoons 2Cl_{2(r)} + 2H_2O_{(r)}$; $\Delta H < 0$ ліворуч:
 а) збільшення тиску і зменшення температури;
 б) зменшення тиску і збільшення температури;
 в) збільшення тиску;
 г) зменшення температури;
 д) зменшення тиску і зменшення температури.
- 6.28. Вкажіть чинник, який не впливає на хімічну рівновагу реакції $N_{2(r)} + 3H_{2(r)} \rightleftharpoons 2NH_{3(r)}$; $\Delta H = -92$ кДж:
 а) зміна температури; б) зміна тиску;
 в) зміна концентрації вихідних речовин;
 г) наявність каталізатора; д) збільшення концентрації амоніаку.

- 6.29.** Вкажіть рівняння реакції, на рівновагу якої не вплине підвищення тиску:
 а) $\text{CO}_{(г)} + \text{H}_2\text{O}_{(г)} \rightleftharpoons \text{CO}_2(г) + \text{H}_2(г)$; б) $2\text{NO}_2(г) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(г)$;
 в) $4\text{HCl}_{(г)} + \text{O}_2(г) \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2(г) + 2\text{H}_2\text{O}_{(г)}$; г) $\text{CO}_2(г) + \text{C}_{(т)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(г)}$;
 д) $\text{CaCO}_3(т) \rightleftharpoons \text{CaO}_{(т)} + \text{CO}_2(г)$.
- 6.30.** Вкажіть чинник, який не впливатиме на хімічну рівновагу реакції $2\text{A}_{(г)} + \text{D}_{(г)} \rightleftharpoons \text{E}_{(г)}$; $\Delta H < 0$:
 а) зміна температури; б) зміна тиску;
 в) зміна концентрації речовини А; г) зміна концентрації речовини D;
 д) зміна концентрації речовини E.
- 6.31.** Вкажіть чинник, який сприятиме зміщенню рівноваги реакції $\text{N}_2(г) + 3\text{H}_2(г) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(г)$; $\Delta H < 0$, праворуч:
 а) збільшення температури;
 б) збільшення тиску;
 в) зменшення тиску і збільшення температури;
 г) зменшення тиску;
 д) збільшення тиску і зменшення концентрацію азоту.
- 6.32.** Вкажіть чинник, який не впливає на хімічну рівновагу реакції $2\text{CO}_2(г) \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(г)} + \text{O}_2(г)$; $\Delta H > 0$:
 а) зміна тиску; б) зміна температури; в) каталізатор;
 г) зміна концентрації вихідної речовини;
 д) зміна концентрації продуктів реакції.
- 6.33.** Вкажіть назву реакцій, які за одних і тих же умов відбуваються одночасно у протилежних напрямках:
 а) каталітичні; б) необоротні; в) оборотні;
 г) гетерогенні; д) гомогенні.
- 6.34.** Вкажіть, скільки теплоти виділиться чи поглинеться, якщо за рівнянням реакції $2\text{Ca} + \text{O}_2 = 2\text{CaO}$; $\Delta H = -1274$ кДж, утвориться 1 моль CaO:
 а) виділиться 2548 кДж теплоти; б) поглинеться 2548 кДж теплоти;
 в) виділиться 637 кДж теплоти; г) поглинеться 637 кДж теплоти;
 д) виділиться 2000 кДж теплоти.
- 6.35.** Вкажіть кількість теплоти, що виділиться чи поглинеться, якщо спалити 0,1 моль сірки. Термохімічне рівняння реакції горіння сірки:
 $\text{S}_{(г)} + \text{O}_2(г) = \text{SO}_2(г)$; $\Delta H = -297$ кДж.
 а) виділиться 29,7 кДж теплоти; б) поглинеться 29,7 кДж теплоти;
 в) виділиться 2,97 кДж теплоти; г) поглинеться 2,97 кДж теплоти;
 д) поглинеться 2970 кДж теплоти.
- 6.36.** Визначте і вкажіть кількість речовини фосфіну, який згорів, якщо виділилось 1200 кДж теплоти. Термохімічне рівняння реакції горіння фосфіну:
 $2\text{PH}_3(г) + 4\text{O}_2(г) = \text{P}_2\text{O}_5(г) + 3\text{H}_2\text{O}_{(г)}$; $\Delta H = -2400$ кДж.
 а) 2 моль; б) 0,5 моль; в) 1 моль; г) 10 моль; д) 0,1 моль.
- 6.37.** Термохімічне рівняння реакції розкладу калій нітрату:
 $2\text{KNO}_3 = 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2$; $\Delta H = +510$ кДж.
 Вкажіть правильне твердження. Під час розкладу ...
 а) 1 моль калій нітрату поглинається 510 кДж теплоти;
 б) 2 моль калій нітрату виділяється 510 кДж теплоти;
 в) 2 моль калій нітрату поглинається 510 кДж теплоти;
 г) 1 моль калій нітрату виділяється 510 кДж теплоти;
 д) 10 моль калій нітрату виділяється 15100 кДж теплоти.
- 6.38.** Термохімічне рівняння реакції горіння етану:
 $2\text{C}_2\text{H}_6(г) + 7\text{O}_2(г) \rightarrow 4\text{CO}_2(г) + 6\text{H}_2\text{O}_{(г)}$; $\Delta H = -3120$ кДж.
 Вкажіть правильне твердження. З рівняння реакції випливає, що під час ...
 а) згорання 2 моль етану поглинається 3120 кДж теплоти;
 б) згорання 1 моль етану поглинається 3120 кДж теплоти;
 в) згорання 2 моль етану виділяється 3120 кДж теплоти;
 г) утворення 2 моль CO_2 виділяється 3120 кДж теплоти;
 д) утворення 6 моль CO_2 виділяється 1560 кДж теплоти.
- 6.39.** Обчисліть і вкажіть кількість речовини кальцій гідроксиду, яка утворилась за рівнянням реакції $\text{CaO}_{(т)} + \text{H}_2\text{O}_{(л)} = \text{Ca}(\text{OH})_2(т)$; $\Delta H = -65$ кДж, якщо виділилося 325 кДж теплоти:
 а) 0,5 моль; б) 5 моль; в) 2 моль; г) 10 моль; д) 4 моль.
- 6.40.** Термохімічне рівняння реакції горіння вуглецю:
 $\text{C}_{(г)} + \text{O}_2(г) = \text{CO}_2(г)$; $\Delta H = -393$ кДж.
 Обчисліть і вкажіть, скільки теплоти виділилось чи поглинулось, якщо утворилось 2 моль вуглекислого газу:
 а) виділилось 786 кДж теплоти; б) поглинулось 786 кДж теплоти;
 в) виділилось 196,5 кДж теплоти; г) поглинулось 196,5 кДж теплоти;
 д) виділилось 98,25 кДж теплоти.
- 6.41.** Вкажіть, скільки теплоти виділиться чи поглинеться, якщо 0,5 моль ферум(III) оксиду прореагує з алюмінієм за рівнянням реакції $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} = 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$; $\Delta H = -832$ кДж:
 а) виділиться 416 кДж теплоти; б) поглинеться 416 кДж теплоти;
 в) виділиться 1664 кДж теплоти; г) поглинеться 1664 кДж теплоти;
 д) виділиться 832 кДж теплоти.
- 6.42.** Термохімічне рівняння реакції розкладу кальцій карбонату:
 $\text{CaCO}_3(г) = \text{CaO}_{(г)} + \text{CO}_2(г)$; $\Delta H = +180$ кДж.
 Вкажіть, скільки теплоти виділиться чи поглинеться, якщо розкласти 2 моль кальцій карбонату:
 а) поглинеться 360 кДж теплоти; б) виділиться 360 кДж теплоти;
 в) поглинеться 90 кДж теплоти; г) виділиться 90 кДж теплоти;
 д) поглинеться 45 кДж теплоти.

- 6.43.** Вкажіть, скільки теплоти виділиться чи поглинеться під час утворення 0,1 моль магній оксиду за термохімічним рівнянням реакції
 $2\text{Mg}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} = 2\text{MgO}_{(г)}$; $\Delta H = -1205$ кДж:
 а) виділиться 60,25 кДж теплоти; б) поглинеться 60,25 кДж теплоти;
 в) виділиться 241 кДж теплоти; г) поглинеться 241 кДж теплоти;
 д) виділиться 482 кДж теплоти.
- 6.44.** Термохімічне рівняння реакції горіння фосфору:
 $4\text{P}_{(г)} + 5\text{O}_{2(г)} = 2\text{P}_2\text{O}_5(г)$; $\Delta H = -3010$ кДж.
 Вкажіть кількість речовини фосфору, що згоріла, якщо виділилось 3,01 кДж теплоти:
 а) 0,4 моль; б) 0,04 моль; в) 0,2 моль; г) 0,004 моль; д) 0,002 моль.
- 6.45.** Термохімічне рівняння реакції окиснення азоту:
 $\text{N}_{2(г)} + \text{O}_{2(г)} = 2\text{NO}_{(г)}$; $\Delta H = +180,7$ кДж.
 Вкажіть, скільки теплоти виділиться чи поглинеться під час утворення 4 моль NO:
 а) виділиться 361,4 кДж теплоти; б) виділиться 90,35 кДж теплоти;
 в) поглинеться 361,4 кДж теплоти; г) поглинеться 90,35 кДж теплоти;
 д) виділиться 180,7 кДж теплоти.
- 6.46.** Термохімічне рівняння реакції горіння ацетилену:
 $2\text{C}_2\text{H}_2(г) + 5\text{O}_2(г) \rightarrow 4\text{CO}_2(г) + 2\text{H}_2\text{O}_{(г)}$; $\Delta H = -2610$ кДж.
 Виберіть правильне твердження. З рівняння реакції випливає, що під час згоряння ...
 а) 2 моль ацетилену поглинається 2610 кДж теплоти;
 б) 2 моль ацетилену виділяється 2610 кДж теплоти;
 в) 1 моль ацетилену поглинається 2610 кДж теплоти;
 г) 1 моль ацетилену виділяється 2610 кДж теплоти;
 д) 1 моль ацетилену виділяється 1305 кДж теплоти.
- 6.47.** Термохімічне рівняння реакції окиснення нітроген(II) оксиду:
 $2\text{NO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} = 2\text{NO}_2(г)$; $\Delta H = -112,9$ кДж.
 Виберіть правильне твердження. З рівняння реакції випливає, що ...
 а) під час окиснення 2 моль нітроген(II) оксиду виділяється 112,9 кДж теплоти;
 б) під час окиснення 1 моль нітроген(II) оксиду поглинається 112,9 кДж теплоти;
 в) під час утворення 2 моль нітроген(IV) оксиду поглинається 112,9 кДж теплоти;
 г) під час утворення 1 моль нітроген(IV) оксиду виділяється 112,9 кДж теплоти;
 д) під час окиснення 10 моль нітроген(II) оксиду виділяється 1129 кДж теплоти.
- 6.48.** Вкажіть, скільки теплоти поглинеться під час утворення нітроген(II) оксиду за рівнянням реакції $\text{N}_{2(г)} + \text{O}_{2(г)} = 2\text{NO}$; $\Delta H = +181$ кДж, якщо прореагує 10 моль азоту:
 а) 18,1 кДж; б) 362 кДж; в) 36,2 кДж;
 г) 1810 кДж; д) 905 кДж.
- 6.49.** Термохімічне рівняння реакції окиснення магнію:
 $2\text{Mg}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} = 2\text{MgO}_{(г)}$; $\Delta H = -1205$ кДж.
 Вкажіть, скільки теплоти виділиться в результаті окиснення магнію кількістю речовини 4 моль:
 а) 4820 кДж; б) 2410 кДж; в) 602,5 кДж;
 г) 301,25 кДж; д) 48 200 кДж.
- 6.50.** Визначте і вкажіть кількість речовини водню, що згоріла, якщо виділилось 48,4 кДж теплоти. Термохімічне рівняння реакції горіння водню:
 $2\text{H}_{2(г)} + \text{O}_{2(г)} = 2\text{H}_2\text{O}$; $\Delta H = -484$ кДж.
 а) 0,5 моль; б) 0,2 моль; в) 0,1 моль; г) 4 моль; д) 0,15 моль.
- 6.51.** Вкажіть, який з указаних чинників не впливає на швидкість хімічної реакції $\text{Fe}_2\text{O}_3(тв) + 3\text{H}_2(г) = 2\text{Fe}_{(тв)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(г)}$:
 а) температура; б) концентрація Fe_2O_3 ; в) концентрація H_2 ;
 г) величина поверхні стикання реагуючих речовин;
 д) концентрація водяних парів.
- 6.52.** Вкажіть правильне твердження:
 а) каталізатор входить до складу продуктів реакції;
 б) каталізатори не беруть участь в реакції;
 в) каталізатори беруть участь в реакції, але не витрачаються на утворення продуктів реакції;
 г) каталізатори знижують енергію активації реакції;
 д) каталізатори збільшують енергію активації реакції?
- 6.53.** Вкажіть правильне твердження. На етапі хімічної рівноваги ...
 а) швидкість прямої реакції більша за швидкість зворотної;
 б) швидкість зворотної реакції більша за швидкість прямої реакції;
 в) швидкість прямої та зворотної реакцій однакова;
 г) швидкості прямої та зворотної реакцій дорівнюють нулю;
 д) швидкість зворотної реакції максимальна.
- 6.54.** Вкажіть правильне твердження. За правилом Вант-Гоффа ...
 а) швидкість реакції з підвищенням температури зменшується;
 б) швидкість реакції з підвищенням температури зростає;
 в) швидкість реакції з підвищенням температури на кожні 10 °C зростає у 5 разів;
 г) швидкість реакції з підвищенням температури на кожні 10 °C зростає у 2–4 рази;
 д) швидкість реакції з підвищенням температури на 2 °C зростає вчетверо.

Другий рівень

- 6.55. Вкажіть, як вплине одночасне зниження температури та тиску на вміст NO_2 у рівноважній системі $2\text{NO}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_{4(\text{r})}$; $\Delta H < 0$:
- вміст NO_2 не зміниться;
 - вміст NO_2 зменшиться;
 - вміст NO_2 збільшиться;
 - вміст NO_2 зменшиться до мінімального;
 - вміст NO_2 зросте до максимального.
- 6.56. Вкажіть рівняння реакції, для якої підвищення тиску в системі призведе до зростання виходу продуктів реакції:
- $\text{C}_{(\text{r})} + \text{CO}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(\text{r})}$;
 - $\text{H}_{2(\text{r})} + \text{Cl}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{HCl}_{(\text{r})}$;
 - $\text{MgCO}_{3(\text{r})} = \text{MgO}_{(\text{r})} + \text{CO}_{2(\text{r})}$;
 - $\text{N}_{2(\text{r})} + 3\text{H}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{r})}$;
 - $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_{2(\text{r})} = \text{CaO}_{(\text{r})} + \text{CO}_{2(\text{r})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})}$.
- 6.57. Вкажіть чинники, які сприятимуть зміщенню рівноваги реакції $2\text{HBr}_{(\text{r})} \rightleftharpoons \text{H}_{2(\text{r})} + \text{Br}_{2(\text{r})}$; $\Delta H > 0$, праворуч:
- зниження тиску і підвищення температури;
 - зниження температури;
 - підвищення температури;
 - збільшення концентрації водню;
 - збільшення концентрації бром.
- 6.58. Вкажіть чинники, які сприятимуть зміщенню рівноваги реакції $\text{CO}_{(\text{r})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(\text{r})} + \text{H}_{2(\text{r})}$; $\Delta H < 0$, праворуч:
- підвищення концентрації CO_2 і H_2 та зниження температури;
 - підвищення концентрації CO і H_2O та підвищення температури;
 - підвищення тиск і зниження температури;
 - підвищення температури й тиск;
 - зменшення концентрації CO і H_2O .
- 6.59. Вкажіть правильне твердження. Для максимального виходу амоніаку в рівноважній системі $\text{N}_{2(\text{e})} + 3\text{H}_{2(\text{e})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{e})}$, якщо $\Delta H < 0$, потрібно...
- зменшити тиск і підвищити концентрації вихідних речовин;
 - збільшити тиск і понизити температуру до 10°C ;
 - збільшити концентрації вихідних речовин і підвищити тиск;
 - зменшити концентрацію амоніаку;
 - зменшити концентрації вихідних речовин.
- 6.60. Вкажіть правильне твердження. Для зміщення рівноваги реакції $\text{N}_{2(\text{e})} + \text{O}_{2(\text{e})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(\text{e})}$, якщо $\Delta H > 0$, праворуч необхідно...
- збільшити концентрації вихідних речовин і знизити тиск;
 - зменшити концентрацію продукту реакції та знизити тиск;
 - збільшити температуру й тиск;

- збільшити концентрації вихідних речовин і підвищити температуру;
- зменшити концентрації вихідних речовин.

- 6.61. Вкажіть правильне твердження. Для хімічної реакції $2\text{NO}_{(\text{e})} + \text{O}_{2(\text{e})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(\text{e})}$ виразом для константи рівноваги є ...

$$\text{а) } K_p = \frac{[\text{NO}_2]}{[\text{NO}][\text{O}_2]}; \quad \text{б) } K_p = \frac{[\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]}{[\text{NO}_2]^2}; \quad \text{в) } K_p = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]};$$

$$\text{г) } K_p = \frac{[\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]}{[\text{NO}]}; \quad \text{д) } K_p = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}] \cdot [\text{O}_2]}.$$

- 6.62. Вкажіть вираз константи рівноваги, який відповідає системі $\text{A}_{(\text{r})} + 3\text{B}_{(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{D}_{(\text{r})} + \text{W}_{(\text{r})}$:

$$\text{а) } K_p = \frac{[\text{D}]^2 [\text{W}]}{[\text{A}] [\text{B}]^3}; \quad \text{б) } K_p = \frac{[\text{A}] [\text{B}]^3}{[\text{D}]^2 [\text{W}]}; \quad \text{в) } K_p = \frac{[\text{B}]^3}{[\text{W}]};$$

$$\text{г) } K_p = \frac{[\text{W}]}{[\text{B}]^3}; \quad \text{д) } K_p = \frac{[\text{W}]}{[\text{B}]}$$

- 6.63. Вкажіть, у скільки разів збільшиться швидкість хімічних реакцій, якщо підвищити температуру з $+20^\circ\text{C}$ до $+80^\circ\text{C}$ (температурний коефіцієнт реакції дорівнює 2):

- у 12 разів;
- у 36 разів;
- у 64 рази;
- у 8 разів;
- у 20 разів.

- 6.64. Вкажіть вираз для обчислення швидкості реакції, що відповідає рівнянню реакції $2\text{CO}_{(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} = 2\text{CO}_{2(\text{r})}$:

$$\text{а) } v = kC(\text{CO}) \cdot C(\text{O}_2); \quad \text{б) } v = kC^2(\text{CO}) \cdot C(\text{O}_2); \quad \text{в) } v = kC(\text{CO}_2)^2;$$

$$\text{г) } v = kC^2(\text{CO}); \quad \text{д) } v = kC(\text{CO}) \cdot C^2(\text{O}_2).$$

- 6.65. Реакція за температури 50°C перебігає за 180 с. Температурний коефіцієнт реакції становить 3. Вкажіть, скільки триватиме ця реакція за температури 70°C :

- 9 с;
- 20 с;
- 150 с;
- 270 с;
- 220 с.

- 6.66. Вкажіть чинники, які сприятимуть утворенню CO за реакцією $\text{C}_{(\text{r})} + \text{CO}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(\text{r})}$; $\Delta H < 0$:

- зниження температури та підвищення концентрації CO ;
- підвищення температури та зниження тиску;
- пониження температури та підвищення тиску;
- збільшення концентрації вихідних речовин і підвищення тиску;
- зниження температури та підвищення концентрації CO_2 .

- 6.67. Вкажіть, у скільки разів зросте швидкість реакції, якщо підвищити температуру від 10°C до 50°C (температурний коефіцієнт реакції дорівнює 2):

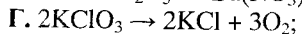
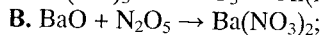
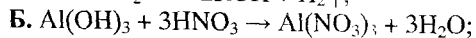
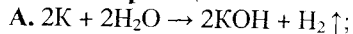
- у 16 разів;
- у 4 рази;
- у 10 разів;
- у 2,5 разу;
- у 8 разів.

6.68. Вкажіть, у скільки разів зросте швидкість реакції $\text{CO}_{(г)} + \text{Cl}_{2(г)} \rightleftharpoons \text{COCl}_{2(г)}$, якщо підвищити температуру від 40 °С до 70 °С, а температурний коефіцієнт реакції становить 4:

а) у 16 разів; б) у 64 рази; в) у 256 разів; г) у 8 разів; д) у 4 рази.

6.69. Встановіть відповідність між рівнянням реакції та типом реакції.

Рівняння реакції



Тип реакції

1. Сполучення.

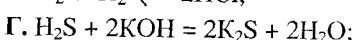
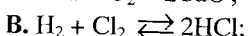
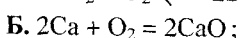
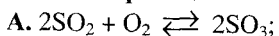
2. Розкладу.

3. Заміщення.

4. Обміну.

6.70. Встановіть відповідність між рівнянням реакції та типом реакції.

Рівняння реакції



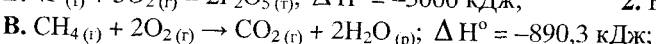
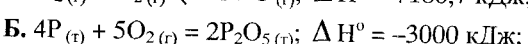
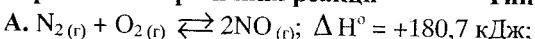
Тип реакції

1. Необоротна.

2. Оборотна.

6.71. Встановіть відповідність між рівнянням реакції та типом реакції.

Термохімічне рівняння реакції

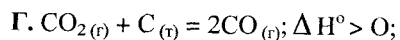


Тип реакції

1. Екзотермічна.

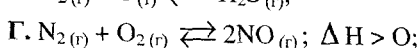
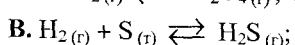
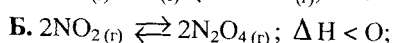
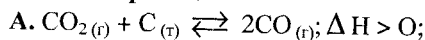
2. Ендотермічна.

3. Ендотермічна та оборотна.



6.72. Встановіть відповідність між рівнянням реакції та чинником, який сприяє зміщенню рівноваги в бік утворення реагентів.

Рівняння реакції



Чинник

1. Зниження температури.

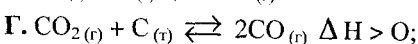
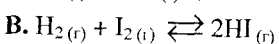
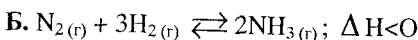
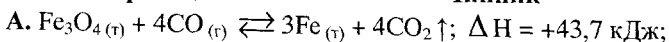
2. Зменшення концентрації H_2S .

3. Підвищення температури.

4. Збільшення концентрації H_2S .

6.73. Встановіть відповідність між рівнянням реакції та чинником, який сприяє зміщенню рівноваги в бік утворення продуктів реакції.

Рівняння реакції



Чинник

1. Підвищення тиску.

2. Зменшення концентрації HI .

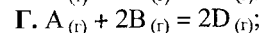
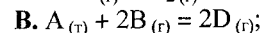
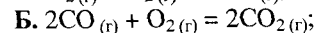
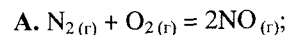
3. Збільшення концентрації H_2 .

4. Підвищення температури.

5. Зниження тиску.

6.74. Встановіть відповідність між схемою реакції, та виразом для визначення швидкості реакції.

Схеми реакцій



Вирази для визначення швидкості реакцій

1. $v=k$.

2. $v=k [\text{N}_2][\text{O}_2]$.

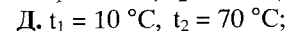
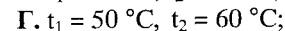
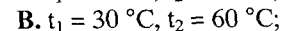
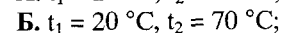
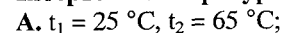
3. $v=k [\text{A}][\text{B}]^2$.

4. $v=k [\text{CO}]^2 [\text{O}_2]$.

5. $v=k [\text{B}]^2$.

6.75. Встановіть відповідність інтервалу температур зміні швидкості реакцій, для якого температурний коефіцієнт становить 2.

Інтервал температур



Зміна швидкості реакції

1. 8.

2. 16.

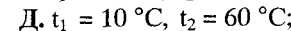
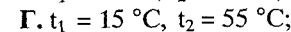
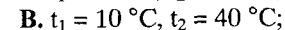
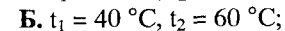
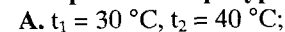
3. 2.

4. 64.

5. 32.

6.76. Встановіть відповідність інтервалу температур зміні швидкості реакцій для якої температурний коефіцієнт становить 3.

Інтервал температур



Зміна швидкості реакції

1. 27.

2. 81.

3. 9.

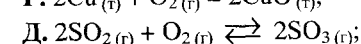
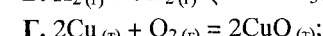
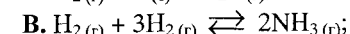
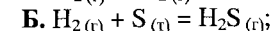
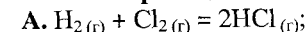
4. 3.

5. 25.

6. 243.

6.77. Вкажіть відповідність типів реакцій наведеними реакціям.

Рівняння реакції



Тип реакції

1. Гетерогенна.

2. Гомогенна.

3. Каталітична, гетерогенна.

4. Гомогенна, каталітична.

Третій рівень

6.78. У скільки разів потрібно підвищити концентрацію речовини В у системі $\text{A}_{(г)} + 3\text{B}_{(г)} \rightleftharpoons 2\text{D}_{(г)}$, щоб швидкість прямої реакції зросла у 125 разів?

6.79. Реакція за температури 50 °С триває 200 с. Температурний коефіцієнт реакції дорівнює 2. Скільки триватиме ця реакція за температури 70 °С?

6.80. На скільки градусів потрібно підвищити температуру суміші газів, щоб швидкість реакцій між її компонентами зросла у 125 разів? Температурний коефіцієнт реакції дорівнює 5.

- 6.81. Визначте суму рівноважних концентрацій речовин А і В у системі $A_{(r)} + 3B_{(r)} \rightleftharpoons 4D_{(r)}$, якщо їхні початкові концентрації відповідно становили 2,4 моль/л та 3,6 моль/л, а рівноважна концентрація речовини D — 0,4 моль/л?
- 6.82. Початкова концентрація речовини А в реакції $A_{(r)} + B_{(r)} \rightleftharpoons 2D_{(r)}$ становить 9,6 моль/л. У скільки разів зменшиться концентрація цієї речовини через 6 хв, якщо швидкість реакції дорівнює 0,01 моль/л · с?
- 6.83. За температури 40 °С швидкість реакції становить 0,15 моль/л · хв, а за температури 80 °С — 2,4 моль/л · хв. Обчисліть температурний коефіцієнт цієї реакції.
- 6.84. У скільки разів потрібно збільшити тиск, щоб швидкість утворення речовини D за рівнянням $2A_{(r)} + B_{(r)} \rightleftharpoons 2D_{(r)}$ зростає в 1000 разів?
- 6.85. Визначте початкову концентрацію водню у системі $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$, якщо рівноважні концентрації амоніаку та водню відповідно дорівнюють 0,5 моль/л і 0,8 моль/л.
- 6.86. На скільки градусів потрібно знизити температуру, щоб швидкість реакції зменшилась у 16 разів? Температурний коефіцієнт реакції — 2.
- 6.87. У скільки разів зменшиться швидкість прямої реакції в системі $2SO_{2(r)} + O_{2(r)} \rightleftharpoons 2SO_{3(r)}$, якщо за постійної температури тиск газової суміші зменшити вчетверо?
- 6.88. У скільки разів зростає швидкість реакції сполучення чадного газу з хлором, якщо концентрацію чадного газу збільшити утричі, а концентрацію хлору вчетверо? Рівняння хімічної реакції:
 $CO_{(r)} + Cl_{2(r)} = COCl_{2(r)}$.
- 6.89. У скільки разів зростає чи знизиться швидкість реакції $A_{(r)} + O_{2(r)} \rightarrow C_{(r)}$, якщо замість кисню використати такий же об'єм повітря?
- 6.90. У системі $CO_{(r)} + Cl_{2(r)} \rightarrow COCl_{2(r)}$ концентрацію чадного газу збільшили з 1,2 моль/л до 1,5 моль/л, а хлору — з 1,2 моль/л до 2 моль/л. У скільки разів зростає після цього швидкість реакції?
- 6.91. Концентрації речовин А і В в реакції, що описується рівнянням $A_{(r)} + 2B_{(r)} \rightarrow C_{(r)}$, відповідно становлять 0,5 моль/л і 0,7 моль/л. У скільки разів зростає швидкість реакції, якщо тиск у системі збільшити утричі?
- 6.92. Вихідні концентрації азоту та водню в суміші для одержання амоніаку становили відповідно 4 моль/л і 10 моль/л. На момент встановлення рівноваги прореагувало 25% азоту. Розрахуйте та вкажіть значення константи рівноваги.
- 6.93. Реакція відбувається згідно з рівнянням реакції $A_{(r)} + 2B_{(r)} = 2D_{(r)}$. Початкові концентрації речовин А і В становили відповідно 2 моль/л і 1,8 моль/л. Через певний час концентрація речовини А зменшилась на 20%. Якою тоді стала концентрація речовини В?
- 6.94. Константа рівноваги для реакції $A_{(r)} + B_{(r)} = C_{(r)} + D_{(r)}$ дорівнює 1. Вихідна концентрація речовини А становить 2 моль/л, а речовини В — 1,2 моль/л. Визначте, скільки речовини А прореагує на момент встановлення рівноваги.
- 6.95. Як зміниться швидкість реакції $2Fe_{(r)} + 3Cl_{2(r)} = 2FeCl_{3(r)}$, якщо тиск у системі збільшити у п'ятеро?
- 6.96. Константа рівноваги реакції $A_{(r)} + B_{(r)} = C_{(r)} + D_{(r)}$ дорівнює 1. Вихідна концентрація речовини А становить 2 моль/л, а речовини В — 10 моль/л. Яка кількість речовини В прореагує на момент встановлення рівноваги в системі?
- 6.97. Вихідні концентрації речовини А і В у системі $2A_{(r)} + B_{(r)} \rightleftharpoons 2D_{(r)}$ становлять відповідно 1,5 моль/л і 0,6 моль/л. Обчисліть константу рівноваги, якщо до встановлення рівноваги прореагувало 15% речовини А.
- 6.98. У скільки разів потрібно збільшити тиск у системі $A_{(r)} + B_{(r)} = 2D_{(r)}$, щоб швидкість реакції утворення речовини D зростає у 100 разів?
- 6.99. Реакція перебігає відповідно до рівняння $2A_{(r)} + 2B_{(r)} = D_{(r)}$. Як зміниться її швидкість, якщо тиск у системі збільшити удвічі?

Розділ 7. Розчини. Теорія електролітичної дисоціації. Гідроліз солей

Перший рівень

- 7.1. Вкажіть, які типи хімічних зв'язків є в речовинах, що належать до електролітів:
- лише неполярні ковалентні;
 - йонні й полярні ковалентні;
 - неполярні ковалентні й полярні ковалентні;
 - лише полярні ковалентні;
 - лише йонні.
- 7.2. Вкажіть назву речовини, яка належить до неелектролітів:
- калій карбонат;
 - натрій хлорид;
 - ферум(III) хлорид;
 - гліцерин;
 - барій нітрат.
- 7.3. Вкажіть формулу речовини, яка є сильним електролітом:
- H_2CO_3 ;
 - HNO_3 ;
 - HNO_2 ;
 - $Mg(OH)_2$;
 - H_2S .
- 7.4. Вкажіть формулу речовини, яка є слабким електролітом:
- $NaOH$;
 - HCl ;
 - $HMnO_4$;
 - H_2SiO_3 ;
 - $CuCl_2$.
- 7.5. Вкажіть формулу речовини, яка є сильним електролітом:
- CH_3COOH ;
 - H_2SO_3 ;
 - H_2S ;
 - H_2SO_4 ;
 - $Al(OH)_3$.

- 7.6. Вкажіть групу, в якій усі сполуки належать до електролітів:
 а) CuCl_2 , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$; б) $\text{Ba}(\text{OH})_2$, BaCl_2 , HCl ;
 в) BaSO_4 , CuO , CuCl_2 ; г) $\text{Al}(\text{OH})_3$, KOH , NaOH ;
 д) MgSO_4 , MgO , MgCl_2 .
- 7.7. Вкажіть формулу речовини, яка є слабким електролітом:
 а) HNO_3 ; б) HClO_4 ; в) H_2SO_3 ; г) HBr ; д) HCl .
- 7.8. Вкажіть назву речовини, яка належить до неелектролітів:
 а) ацетон; б) магній хлорид;
 в) магній сульфат; г) натрій гідроксид;
 д) алюміній сульфат.
- 7.9. Вкажіть формулу електроліту, який дисоціює ступінчасто:
 а) H_2SO_3 ; б) K_2SO_3 ; в) K_2SO_4 ; г) MgSO_4 ; д) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.
- 7.10. Вкажіть формулу речовини, яка є сильним електролітом:
 а) H_2S ; б) H_2SiO_3 ; в) $\text{Al}(\text{OH})_3$; г) HBr ; д) NH_4OH .
- 7.11. Які позитивно заряджені йони містяться в розчині хлороводню:
 а) OH^- ; б) H^+ ; в) Cl^- ; г) H^+ ; д) Cl^+ ?
- 7.12. Вкажіть формулу речовини, яка є сильним електролітом:
 а) H_2S ; б) $\text{Zn}(\text{OH})_2$; в) $\text{Ba}(\text{OH})_2$; г) BaSO_4 ; д) Ag_3PO_4 .
- 7.13. Вкажіть назву речовини, яка належить до неелектролітів:
 а) етиловий спирт (етанол); б) калій хлорид; в) натрій гідроксид;
 г) цинк хлорид; д) нітритна кислота.
- 7.14. Вкажіть формулу електроліту, який дисоціює ступінчасто:
 а) Na_3PO_4 ; б) KOH ; в) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$; г) H_3PO_4 ; д) ZnCl_2 .
- 7.15. Вкажіть формулу речовини, яка є слабким електролітом:
 а) HBr ; б) H_2S ; в) HCl ; г) HNO_3 ; д) HClO_4 .
- 7.16. Вкажіть формулу електроліту, у водному розчині якого містяться йони Cl^- :
 а) KClO_3 ; б) KClO_4 ; в) KClO ; г) BaCl_2 ; д) $\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2$.
- 7.17. Вкажіть групу, в якій усі речовини дисоціюють ступінчасто:
 а) KOH , KCl , KNO_3 ; б) NaHS , H_2SO_3 , H_2S ;
 в) BaSO_4 , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$; г) CuO , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$;
 д) NaHSO_4 , Na_2SO_4 , H_2SO_4 .
- 7.18. Вкажіть групу, в якій усі речовини належать до електролітів:
 а) ZnCl_2 , ZnS , $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$; б) ZnCl_2 , ZnSO_4 , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$;
 в) ZnO , ZnS , ZnBr_2 ; г) $\text{Zn}(\text{OH})_2$, ZnCl_2 , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$;
 д) K_2CO_3 , CaCO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$.
- 7.19. Вкажіть групу, в якій усі речовини дисоціюють ступінчасто:
 а) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, FeCl_3 , KHCO_3 ; б) H_3PO_4 , KH_2PO_4 , K_2HPO_4 ;
 в) NaH_2PO_4 , MgOHBr , MgBr_2 ; г) CuSO_4 , $\text{Cu}(\text{HSO}_3)_2$, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$;
 д) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, KNO_3 , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$.
- 7.20. Вкажіть, яких йонів найбільше у розчині кальцій гідроксиду:
 а) Ca^{2+} , OH^- ; б) CaOH^+ , H^+ ; в) Ca^{2+} , CaOH^+ ;
 г) CaOH^+ , OH^- ; д) CaOH^+ , H^+ .
- 7.21. Вкажіть формулу електроліту, в розчині якого можна виявити йони PO_4^{3-} , K^+ , H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , H^+ :
 а) H_3PO_4 ; б) K_2HPO_4 ; в) KH_2PO_4 ;
 г) K_3PO_4 ; д) CaHPO_4 .
- 7.22. Вкажіть формулу йона гідроксонію:
 а) NH_4^+ ; б) H_3O^+ ; в) H^+ ; г) OH^- ; д) H_3O^{2+} .
- 7.23. Вкажіть формулу електроліту, який дисоціює ступінчасто:
 а) NaNO_3 ; б) Na_2SO_4 ; в) H_2SO_4 ; г) NaCl ; д) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$.
- 7.24. Вкажіть формулу електроліту, в розчині якого можна виявити йони Mg^{2+} , HCO_3^- , CO_3^{2-} :
 а) MgCO_3 ; б) H_2CO_3 ; в) $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$; г) MgCl_2 ; д) Mg_3C_4 .
- 7.25. Вкажіть, яка з наведених груп містить тільки аніони:
 а) Na^+ , SO_4^{2-} ; б) Ca^{2+} , NH_4^+ ; в) Cl^- , Al^{3+} ;
 г) PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} ; д) HCO_3^- , NH_4^+ .
- 7.26. Вкажіть формулу речовини, яка дисоціює з утворенням йонів Cr^{2+} :
 а) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; б) K_2CrO_4 ; в) CrCl_3 ; г) CrSO_4 ; д) Cr_2O_3 .
- 7.27. Вкажіть формулу речовини, яка утворює під час дисоціації йони Mn^{2+} :
 а) $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$; б) $\text{Mn}(\text{SO}_4)_2$; в) K_2MnO_4 ; г) KMnO_4 ; д) MnO_2 .
- 7.28. Вкажіть формулу електроліту, який утворює під час дисоціації хлорид-йони:
 а) $\text{Ca}(\text{ClO})_2$; б) $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$; в) NaClO ; г) MnCl_2 ; д) $\text{Ca}(\text{ClO}_4)_2$.
- 7.29. Вкажіть групу йонів, яка містить тільки катіони:
 а) SO_3^{2-} , PO_4^{3-} ; б) NH_4^+ , Br^- ; в) NH_4^+ , K^+ ;
 г) Mg^{2+} , ClO^- ; д) Na^+ , Cl^- .
- 7.30. Вкажіть формулу сполуки, яка утворює під час дисоціації йони Cr^{3+} :
 а) BaCrO_4 ; б) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; в) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$; г) CrO_3 ; д) Cr_2O_3 .
- 7.31. Вкажіть рівняння реакції, яка належить до реакцій йонного обміну:
 а) $\text{MgO} + \text{SO}_3 = \text{MgSO}_4$; б) $\text{Mg} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$;
 в) $2\text{K} + \text{Cl}_2 = 2\text{KCl}$; г) $\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH}$;
 д) $\text{FeCl}_3 + 3\text{KOH} = \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{KCl}$.
- 7.32. Вкажіть формулу сполуки, яка під час дисоціації утворює гідроксид-йони у значній кількості:
 а) $\text{Mg}(\text{OH})_2$; б) $\text{Al}(\text{OH})_3$; в) $\text{Cu}(\text{OH})_2$;
 г) $\text{Ba}(\text{OH})_2$; д) $\text{Fe}(\text{OH})_3$?
- 7.33. Вкажіть правильне твердження. Процес електролітичної дисоціації є ...
 а) рівноважним; б) ендотермічним; в) екзотермічним;
 г) оборотнім; д) каталітичним.

- 7.34. Вкажіть кількісну характеристику електролітичної дисоціації:
 а) ступінь дисоціації; б) рН розчину; в) константа гідролізу;
 г) молярна концентрація речовини в розчині;
 д) масова частка речовини в розчині.
- 7.35. Вкажіть правильне твердження. *Ступінь електролітичної дисоціації електроліту в розчині за певної температури залежить від ...*
 а) агрегатного стану електроліту; б) концентрації речовини в розчині;
 в) наявності каталізатора; г) атмосферного тиску;
 д) хімічного складу електроліту.
- 7.36. Вкажіть формулу сполуки, яка під час дисоціації утворює карбонат-йони:
 а) $ZnCO_3$; б) CaC_2O_4 ; в) Na_2CO_3 ; г) $FeCO_3$; д) Al_4C_3 .
- 7.37. Вкажіть сполуку, яка під час дисоціації утворює сульфід-йони:
 а) K_2SO_4 ; б) K_2S ; в) K_2SO_3 ; г) $KHSO_3$; д) $ZnSO_3$.
- 7.38. Вкажіть групу йонів, яка містить тільки катіони:
 а) CO_3^{2-} , HCO_3^- ; б) NH_4^+ , Cl^- ; в) Zn^{2+} , H^+ ;
 г) HS^- , S^{2-} ; д) HS^- , F^- .
- 7.39. Вкажіть сполуку, яка під час дисоціації утворює силікат-йони:
 а) $ZnSiO_3$; б) SiH_4 ; в) Na_2SiO_3 ; г) Mg_2Si ; д) SiO_2 .
- 7.40. Вкажіть назву речовини, яка належить до сильних електролітів:
 а) барій сульфат; б) барій нітрат; в) сульфатна кислота;
 г) цинк гідроксид; д) барій ортофосфат.
- 7.41. Вкажіть назву речовини, яка належить до слабких електролітів:
 а) ферум(III) хлорид; б) карбонатна кислота;
 в) сульфатна кислота; г) натрій гідроксид;
 д) нітратна кислота.
- 7.42. Вкажіть назву солі, яка не вступає в обмінні реакції у водному розчині:
 а) кальцій хлорид; б) амоній сульфат; в) амоній бромід;
 г) амоній нітрат; д) кальцій карбонат.
- 7.43. Виберіть правильне твердження. *Багатоосновні кислоти, на відміну від одноосновних...*
 а) дисоціюють дуже повільно; в) дисоціюють ступінчасто;
 б) дисоціюють практично миттєво; г) практично не дисоціюють;
 д) під час дисоціації утворюють катіони двох видів.
- 7.44. Виберіть правильне твердження. *Водні розчини значної кількості солей створюють лужне або кисле середовище. Причиною цього є...*
 а) гідратація солей; б) гідроліз солей;
 в) електроліз солей; г) диспропорціонування солей;
 д) ступінчаста дисоціація солей.
- 7.45. Виберіть назву сполуки, яка не вступає в обмінні реакції у водному розчині:
 а) аргентум хлорид; б) аргентум нітрат;
 в) цинк нітрат; г) алюміній нітрат;
 д) купрум(II) нітрат.
- 7.46. Вкажіть ступінь електролітичної дисоціації електроліту, якщо з кожних 150 частинок речовини на йони розщеплюється 30:
 а) 0,2; б) 0,3; в) 0,4; г) 0,5; д) 0,7.
- 7.47. Ступінь електролітичної дисоціації електроліту дорівнює 90%. Обчисліть і вкажіть кількість частинок, які розщепились на йони з-поміж кожних 200 частинок розчиненої речовини:
 а) 9; б) 90; в) 180; г) 160; д) 140.
- 7.48. Алюміній нітрат, кількість речовини якого становить 2 моль, розчинили у воді. Вкажіть сумарну кількість речовини позитивно і негативно заряджених йонів в утвореному розчині:
 а) 6 моль; б) 8 моль; в) 5 моль; г) 4 моль; д) 7 моль.
- 7.49. Калій ортофосфат, кількість речовини якого становить 3 моль, розчинили у воді. Вкажіть, яка кількість речовини позитивно заряджених йонів утвориться у разі повної дисоціації електроліту:
 а) 6 моль; б) 8 моль; в) 9 моль; г) 7 моль; д) 5 моль.
- 7.50. Ступінь електролітичної дисоціації електроліту становить 0,4. Обчисліть і вкажіть, скільки частинок розщепились на йони з-поміж кожних 20 частинок розчиненої речовини:
 а) 4; б) 8; в) 10; г) 6; д) 7.
- 7.51. Алюміній сульфат, кількість речовини якого становить 2 моль, розчинили у воді. Вкажіть, яка кількість речовини позитивно заряджених йонів утворилась, якщо електроліт дисоціював повністю:
 а) 4 моль; б) 6 моль; в) 2 моль; г) 8 моль; д) 5 моль.
- 7.52. Вкажіть формули електролітів, під час дисоціації яких утворюються йони Zn^{2+} , K^+ , Cl^- , CO_3^{2-} :
 а) KCl , $ZnCl_2$, $ZnCO_3$; б) $ZnCO_3$, KCl , $KHCO_3$;
 в) K_2CO_3 , $ZnCO_3$, KCl ; г) KCl , K_2CO_3 , $ZnCl_2$;
 д) KNO_3 , $ZnCO_3$, KCl .
- 7.53. Вкажіть формулу речовини А, яка бере участь у реакції, що відповідає скороченому йонному рівнянню $A + 6H^+ = 2Al^{3+} + 3H_2O$:
 а) Al_2O_3 ; б) $Al(OH)_3$; в) $AlPO_4$; г) $AlCl_3$; д) $KAlO_2$.
- 7.54. Вкажіть рівняння реакції йонного обміну, яка протікає у розчині практично до кінця:
 а) $BaCl_2 + HNO_3 \rightarrow$; б) $BaCl_2 + KNO_3 \rightarrow$; в) $BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow$;
 г) $BaCl_2 + HBr \rightarrow$; д) $Ba(NO_3)_2 + KCl \rightarrow$.

- 7.55. Вкажіть йони, які не можуть одночасно міститися в розчині:
 а) Ag^+ і NO_3^- ; б) K^+ і PO_4^{3-} ; в) Ag^+ і PO_4^{3-} ;
 г) Na^+ і SO_4^{2-} ; д) Zn^{2+} , Cl^- .
- 7.56. Вкажіть пару формул речовин, які потрібно використати, щоб реакція відбулась відповідно до скороченого йонного рівняння $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$:
 а) HCl , CaCO_3 ; б) HCl , $\text{Al}(\text{OH})_3$; в) HCl , CuO ;
 г) HCl , NaOH ; д) CaO , HCl .
- 7.57. Вкажіть йони, які можуть одночасно міститись у розчині:
 а) Cu^{2+} і OH^- ; б) Cu^{2+} і Cl^- ; в) Cu^{2+} і S^{2-} ;
 г) Cu^{2+} і SO_3^{2-} ; д) Cu^{2+} і PO_4^{3-} .
- 7.58. Вкажіть пару формул речовин, які потрібно використати, щоб провести реакцію, яка відповідає скороченому йонному рівнянню $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ = \text{Mg}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$:
 а) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ і NaNO_3 ; б) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ і HNO_3 ;
 в) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ і K_2SO_4 ; г) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ і H_3PO_4 ;
 д) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ і H_2SiO_3 .
- 7.59. Вкажіть пару формул речовин, які потрібно використати, щоб реакція відбулась відповідно до скороченого йонного рівняння $3\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-} = \text{Ag}_3\text{PO}_4\downarrow$:
 а) AgBr , H_3PO_4 ; б) AgCl , K_3PO_4 ;
 в) Ag_2S , Na_3PO_4 ; г) AgNO_3 , K_3PO_4 ;
 д) AgNO_3 , $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$.
- 7.60. Вкажіть формули електролітів, під час дисоціації яких утворюються йони Na^+ , S^{2-} , Cu^{2+} , NO_3^- :
 а) CuS , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, Na_2S ; б) NaNO_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, Na_2S ;
 в) CuS , Na_2S , NaNO_3 ; г) CuS , NaHS , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$;
 д) Na_2S , CuS , HNO_3 .
- 7.61. Вкажіть формулу речовини А, яка бере участь у реакції, що відповідає скороченому йонному рівнянню $\text{A} + 2\text{H}^+ = \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\text{S}\uparrow$:
 а) ZnO ; б) $\text{Zn}(\text{OH})_2$; в) ZnS ; г) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$; д) $\text{Zn}(\text{HS})_2$.
- 7.62. Вкажіть пару формул речовин, які потрібно використати, щоб реакція відбулась відповідно до скороченого йонного рівняння $3\text{Ca}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-} = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$:
 а) CaCl_2 , $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$; б) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, K_3PO_4 ;
 в) CaSO_4 , $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$; г) CaCl_2 , $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$;
 д) CaSO_4 , K_3PO_4 .
- 7.63. Вкажіть йони, які не можуть одночасно міститися в розчині:
 а) Ca^{2+} і Cl^- ; б) Al^{3+} і Cl^- ; в) Cl^- і K^+ ;
 г) Ag^+ і Cl^- ; д) Zn^{2+} і SO_4^{2-} .

- 7.64. Вкажіть пару формул речовин, які потрібно використати, щоб провести реакцію, яка відповідає скороченому йонному рівнянню $\text{Zn}^0 + 2\text{H}^+ = \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\uparrow$:
 а) ZnO і HCl ; б) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ і HCl ; в) Zn і HCl ;
 г) ZnCO_3 і HCl ; д) ZnS і HCl .
- 7.65. Вкажіть пару формул речовин, які потрібно використати для реакції, щоб здійснити перетворення $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow$:
 а) CuSO_4 і KOH ; б) $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$ і KOH ; в) CuSiO_3 і NaOH ;
 г) CuCl_2 і H_2O ; д) CuCO_3 і H_2O ?

Другий рівень

- 7.66. Вкажіть пару формул речовин А і В, які беруть участь в реакції, що відповідає скороченому йонному рівнянню $\text{A} + \text{B} = 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^-$:
 а) Na , H_2O ; б) NaOH , H_2O ; в) Na_2O , H_2O ;
 г) NaCl , H_2O ; д) NaN , H_2O .
- 7.67. Вкажіть пару формул речовин, які потрібно використати, щоб реакція відбулась відповідно до скороченого йонного рівняння $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$:
 а) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ і H_2O ; б) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ і KOH ; в) AlPO_4 і KOH ;
 г) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ і $\text{Mg}(\text{OH})_2$; д) Al_2S_3 і H_2O .
- 7.68. Вкажіть йони, які взаємодітимуть після додавання до розчину магній сульфату розчину барій хлориду:
 а) Mg^{2+} і Ba^{2+} ; б) Cl^- і SO_4^{2-} ; в) Mg^{2+} і Cl^- ;
 г) Ba^{2+} і SO_4^{2-} ; д) Mg^{2+} і SO_3^{2-} .
- 7.69. Вкажіть пару формул речовин, які потрібно використати, щоб провести реакцію, яка відповідає скороченому йонному рівнянню $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow$:
 а) MgCl_2 і $\text{Fe}(\text{OH})_3$; б) $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ і KOH ; в) MgSO_4 і NaOH ;
 г) MgCl_2 і H_2O ; д) MgS і KOH .
- 7.70. Вкажіть пару формул речовин, які потрібно використати, щоб реакція відбулась відповідно до скороченого йонного рівняння $\text{Mg}^{2+} + 2\text{F}^- = \text{MgF}_2\downarrow$:
 а) $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$, HF ; б) MgCl_2 , HF ; в) $\text{Mg}(\text{OH})_2$, HF ;
 г) MgSiO_3 , HF ; д) MgCO_3 , KF .
- 7.71. Вкажіть формулу речовини А, яка бере участь у реакції, що відповідає скороченому йонному рівнянню $\text{A} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O} + \text{Zn}^{2+}$:
 а) ZnO ; б) ZnCl_2 ; в) ZnCO_3 ; г) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$; д) ZnS .
- 7.72. Вкажіть йони, які взаємодіють, якщо до розчину аргентум нітрату додати розчин калій броміду:
 а) K^+ і NO_3^- ; б) Ag^+ і Br^- ; в) Br^- і NO_3^- ; г) K^+ і Ag^+ ; д) H^+ і Ag^+ .

- 7.73. Вкажіть пару формул речовин, які потрібно використати, щоб провести реакцію, яка відповідає скороченому йонному рівнянню $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}\downarrow$:
- а) Ag_2CO_3 і HCl ; б) Ag_2CO_3 і CaCl_2 ; в) AgNO_3 і CaCl_2 ;
г) Ag_3PO_4 і HCl ; д) AgF і CaCO_3 .
- 7.74. Вкажіть пару формул речовин, які потрібно використати, щоб реакція відбулась відповідно до скороченого йонного рівняння $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$:
- а) MgCO_3 , HBr ; б) FeCO_3 , HCl ; в) ZnCO_3 , H_2SO_4 ;
г) Na_2CO_3 , HNO_3 ; д) H_2O , CaCO_3 .
- 7.75. Вкажіть пару формул речовин, які потрібно використати, щоб реакція відбулась відповідно до скороченого йонного рівняння $\text{Zn}^{2+} + \text{SiO}_3^{2-} = \text{ZnSiO}_3\downarrow$:
- а) $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$ і H_2SiO_3 ; б) ZnCl_2 і Na_2SiO_3 ; в) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ і H_2SiO_3 ;
г) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ і K_2SiO_3 ; д) ZnSO_3 і K_2SiO_3 .
- 7.76. Вкажіть пару формул речовин, які потрібно взяти, щоб здійснити реакцію відповідно до скороченого йонного рівняння $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow$:
- а) FePO_4 і KOH ; б) FeCl_3 і $\text{Ba}(\text{OH})_2$; в) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ і $\text{Cu}(\text{OH})_2$;
г) FeCl_3 і H_2O ; д) Fe_2O_3 , і KOH .
- 7.77. Вкажіть рівняння реакції йонного обміну, яка протікає у розчині практично до кінця:
- а) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow$; б) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{KCl} \rightarrow$; в) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{HCl} \rightarrow$;
г) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{NaOH} \rightarrow$; д) $\text{AlCl}_3 + \text{NaNO}_3 \rightarrow$.
- 7.78. Вкажіть йони, які не можуть одночасно міститися в розчині:
- а) Cu^{2+} і SO_4^{2-} ; б) Cu^{2+} і Cl^- ; в) Cu^{2+} і S^{2-} ;
г) Cu^{2+} і NO_3^- ; д) Cu^{2+} і Br^- .
- 7.79. Вкажіть назви речовин А та В, які беруть участь у реакції, що відповідає скороченому йонному рівнянню $\text{A} + \text{B} = 2\text{K}^+ + 2\text{OH}^-$:
- а) калій оксид, вода; б) калій, вода;
в) калій оксид, натрій гідроксид; г) калій сульфат, вода;
д) калій сульфід, вода.
- 7.80. Вкажіть формули речовин, які потрібно використати, щоб реакція відбулась відповідно до скороченого йонного рівняння $2\text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2\uparrow$:
- а) ZnSO_3 і HCl ; б) CuSO_3 і HBr ; в) K_2SO_3 і HNO_3 ;
г) MgSO_3 і H_2SO_4 ; д) FeSO_3 і H_2SiO_3 .
- 7.81. Вкажіть формули речовин, які потрібно використати, щоб реакція відбулась відповідно до скороченого йонного рівняння $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$:
- а) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ і HBr ; б) HBr і MgCO_3 ; в) HBr і $\text{Cu}(\text{OH})_2$;
г) HBr і $\text{Al}(\text{OH})_3$; д) H_2SiO_3 і KOH .

- 7.82. Вкажіть формули речовин, які потрібно використати, щоб реакція відбулась відповідно до скороченого йонного рівняння $\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Zn}(\text{OH})_2\downarrow$:
- а) ZnCl_2 і $\text{Cu}(\text{OH})_2$; б) ZnCl_2 і H_2O ; в) ZnCl_2 і $\text{Fe}(\text{OH})_3$;
г) ZnCl_2 і KOH ; д) ZnO і KOH ?
- 7.83. Вкажіть йони, які взаємодітимуть, якщо до розчину калій карбонату долити розчин кальцій хлориду:
- а) K^+ і Cl^- ; б) CO_3^{2-} і Cl^- ; в) K^+ і Ca^{2+} ;
г) Ca^{2+} і CO_3^{2-} ; д) Ca^{2+} і HCO_3^- .
- 7.84. Вкажіть формули речовин, які потрібно використати, щоб реакція відбулась відповідно до скороченого йонного рівняння $\text{S}^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{S}\uparrow$:
- а) Na_2S і HCl ; б) ZnS і HCl ; в) CuS і HCl ;
г) FeS і H_2SO_4 ; д) PbS і H_3PO_4 .
- 7.85. Вкажіть формулу речовини А, що бере участь у реакції, яка відповідає скороченому йонному рівнянню $\text{A} + 3\text{H}^+ = \text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$:
- а) AlCl_3 ; б) $\text{Al}(\text{OH})_3$; в) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$;
г) Al_2O_3 ; д) AlPO_4 .
- 7.86. Вкажіть йони, які можуть одночасно міститися в розчині:
- а) Zn^{2+} і SO_4^{2-} ; б) Zn^{2+} і CO_3^{2-} ; в) Zn^{2+} і PO_4^{3-} ;
г) Zn^{2+} і OH^- ; д) Zn^{2+} і S^{2-} .
- 7.87. Вкажіть формули електролітів, під час дисоціації яких утворюються йони Al^{3+} , PO_4^{3-} , K^+ , NO_3^- :
- а) AlPO_4 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, K_3PO_4 ; б) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, KNO_3 , K_3PO_4 ;
в) KNO_3 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$; г) K_3PO_4 , AlPO_4 , AlCl_3 ;
д) AlPO_4 , KNO_3 , K_3PO_4 .
- 7.88. Вкажіть формули речовин А та В, які беруть участь у реакції, що відповідає скороченому йонному рівнянню $\text{A} + \text{B} = 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$:
- а) SO_3 , H_2O ; б) SO_2 , H_2O ; в) H_2SO_3 , H_2O ;
г) H_2SO_4 , H_2O ; д) SO_3 , KOH .
- 7.89. Вкажіть формули речовин, які потрібно використати, щоб реакція відбулась відповідно до скороченого йонного рівняння $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$:
- а) H_2S , CuCl_2 ; б) H_2S , NaOH ; в) H_2S , $\text{Cu}(\text{OH})_2$;
г) H_2S , CuO ; д) H_2S , $\text{Al}(\text{OH})_3$.
- 7.90. Вкажіть схему реакції йонного обміну, яка протікає у розчині практично до кінця:
- а) $\text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$; б) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{KCl} \rightarrow$; в) $\text{CuCl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$;
г) $\text{CuSO}_4 + \text{KNO}_3 \rightarrow$; д) $\text{CuSO}_4 + \text{NaCl} \rightarrow$.
- 7.91. Вкажіть йони, які взаємодіють під час хімічної реакції між цинк хлоридом і калій ортофосфатом:
- а) K^+ і Zn^{2+} ; б) Zn^{2+} і PO_4^{3-} ; в) Cl^- і PO_4^{3-} ;
г) K^+ і PO_4^{3-} ; д) Zn^{2+} і HPO_4^{2-} .

- 7.92. Вкажіть формулу речовини А, що бере участь у реакції, яка відповідає скороченому йонному рівнянню $A + 2H^+ = Ba^{2+} + SO_2\uparrow + H_2O$:
 а) $BaSO_4$; б) BaO ; в) $Ba(OH)_2$; г) $BaSO_3$; д) BaS .
- 7.93. Вкажіть йони, які можуть одночасно міститися в розчині:
 а) Fe^{3+} і OH^- ; б) Fe^{3+} і Cl^- ; в) Fe^{3+} і PO_4^{3-} ;
 г) Fe^{3+} і SiO_3^{2-} ; д) Fe^{3+} і S^{2-} .
- 7.94. Вкажіть схему реакції йонного обміну, яка протікає в розчині практично до кінця:
 а) $ZnCl_2 + NaOH \rightarrow$; б) $ZnCl_2 + KNO_3 \rightarrow$;
 в) $ZnCl_2 + Ba(NO_3)_2 \rightarrow$; г) $ZnCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow$;
 д) $ZnCl_2 + K_2SO_4 \rightarrow$.
- 7.95. Вкажіть формули речовин, які потрібно використати, щоб реакція відбулась відповідно до скороченого йонного рівняння $H^+ + OH^- = H_2O$:
 а) $H_2SO_4, MgCO_3$; б) $H_2SO_4, Mg(OH)_2$; в) $H_2SO_4, Ba(OH)_2$;
 г) H_2SO_4, KOH ; д) H_2SiO_3, KOH .
- 7.96. Вкажіть формули речовин А та В, які беруть участь у реакції, що відповідає скороченому йонному рівнянню $A + B = Ba^{2+} + 2OH^-$:
 а) Ba, H_2O ; б) BaO, H_2O ; в) $BaSO_4$;
 г) $BaCl_2, KOH$; д) $Ba(OH)_2, NaOH$.
- 7.97. Вкажіть йони, які не можуть одночасно міститись у розчині:
 а) Cr^{3+} і Cl^- ; б) Cr^{3+} і NO_3^- ; в) Cr^{3+} і OH^- ;
 г) Cr^{3+} і SO_4^{2-} ; д) Cr^{3+} і Br^- .
- 7.98. Вкажіть формули речовин, які потрібно використати, щоб реакція відбулась відповідно до скороченого йонного рівняння $CO_3^{2-} + 2H^+ = H_2O + CO_2\uparrow$:
 а) $CaCO_3$ і HNO_3 ; б) $MgCO_3$ і H_2SO_4 ; в) K_2CO_3 і HCl ;
 г) $ZnCO_3$ і HCl ; д) $KHCO_3$ і HNO_3 .
- 7.99. Вкажіть формулу речовини, яка зазнає повного гідролізу:
 а) Al_2S_3 ; б) KCl ; в) HNO_3 ; г) Na_2SO_4 ; д) KOH ?
- 7.100. Вкажіть формулу солі, що не піддається гідролізу:
 а) K_2S ; б) KNO_3 ; в) K_2CO_3 ; г) K_2SO_3 ; д) $ZnCl_2$?
- 7.101. Вкажіть формулу солі, яка зазнає повного гідролізу у водному розчині:
 а) $Cr_2(SO_4)_3$; б) $Cr(NO_3)_3$; в) Cr_2S_3 ; г) $CrCl_3$; д) Na_2CO_3 .
- 7.102. Вкажіть формулу солі, продуктом гідролізу якої буде основна сіль:
 а) $Al_2(SO_4)_3$; б) Al_2S_3 ; в) K_2SO_4 ; г) K_2CO_3 ; д) Na_2S .
- 7.103. Вкажіть середовище розчину, що виникне в результаті гідролізу натрій ортофосфату:
 а) кисле; б) лужне; в) нейтральне;
 г) слабколужне; д) слабкокисле.
- 7.104. Вкажіть формулу солі, яка не піддається гідролізу:
 а) KF ; б) K_2SO_4 ; в) K_2CO_3 ; г) KNO_2 ; д) Na_2SO_3 .
- 7.105. Вкажіть формулу солі, у водному розчині якої рН середовища має значення більше 7:
 а) $NaNO_3$; б) Na_2SO_4 ; в) KCl ; г) $ZnCl_2$; д) KBr .
- 7.106. Вкажіть формулу солі, у водному розчині якої рН середовища має значення менше 7:
 а) K_2S ; б) $AlCl_3$; в) KCl ; г) K_2SO_3 ; д) Na_3PO_4 .
- 7.107. Вкажіть формулу солі, у водному розчині якої значення рН середовища дорівнює 7:
 а) $NaNO_3$; б) $NaNO_2$; в) Na_2SO_3 ; г) Na_2S ; д) $CuCl_2$.
- 7.108. Вкажіть формулу речовини, додавання якої до розчину KCl призведе до зменшення значення рН середовища:
 а) NH_4NO_2 ; б) NH_4NO_3 ; в) KNO_3 ; г) $NaCl$; д) K_3PO_4 .
- 7.109. Вкажіть формулу речовини, водний розчин якої має лужну реакцію:
 а) Na_2SO_4 ; б) Na_2SO_3 ; в) $NaNO_3$; г) $CuCl_2$; д) $ZnSO_4$.
- 7.110. Вкажіть формулу речовини, водний розчин якої має кислу реакцію:
 а) $Zn(NO_3)_2$; б) KNO_3 ; в) K_2S ; г) Na_2SO_3 ; д) Li_2SO_4 .
- 7.111. Вкажіть формулу речовини, водний розчин якої має лужну реакцію:
 а) $ZnCl_2$; б) K_2S ; в) $Cu(NO_3)_2$; г) $NaCl$; д) $Al(NO_3)_3$.
- 7.112. Вкажіть формулу речовини, водний розчин якої має кислу реакцію:
 а) $NaNO_3$; б) $Cu(NO_3)_2$; в) K_2S ; г) K_2SO_3 ; д) $BaCl_2$.
- 7.113. Виберіть правильне твердження. Щоб послабити гідроліз ферум(III) нітрату, до його розчину потрібно додати розчин:
 а) калій нітрату; б) ферум(II) хлориду;
 в) нітратної кислоти; г) калій гідроксиду;
 д) купрум(II) нітрату.
- 7.114. Виберіть правильне твердження. Щоб послабити гідроліз калій сульфідну, у розчин необхідно додати ...
 а) K_2SO_4 ; б) KOH ; в) H_2S ; г) KHS ; д) HCl .
- 7.115. Виберіть правильне твердження. Щоб посилити гідроліз натрій сульфідну до його розчину потрібно додати незначну кількість...
 а) HCl ; б) $NaOH$; в) K_2S ; г) $NaHS$; д) $NaCl$.
- 7.116. Вкажіть реакцію середовища у розчині хром(III) нітрату:
 а) кисла; б) нейтральна; в) лужна;
 г) слабкокисла; д) слабколужна.

7.117. Встановіть відповідність між скороченими йонними та молекулярними рівняннями реакцій.

Молекулярне рівняння	Скорочене йонне
А. $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaCl} + \text{CaCO}_3 \downarrow$;	1. $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4$.
Б. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{KNO}_3$;	2. $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3$.
В. $2\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$;	3. $\text{K}_2\text{O} + 2\text{H}^+ = 2\text{K}^+ + \text{H}_2\text{O}$.
Г. $\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;	4. $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$.

7.118. Встановіть відповідність між парами речовин, які потрібно використати, і скороченим йонним рівнянням реакції.

Скорочене йонне рівняння	Пара речовин
А. $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$;	1. AgNO_3 і CaCl_2 .
Б. $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$;	2. $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$ і NaOH .
В. $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;	3. CaCO_3 і HCl .
	4. CuCl_2 і KOH .
	5. Ag_3PO_4 і KCl .
	6. K_2CO_3 і HCl .

7.119. Встановіть відповідність між масами компонентів розчинів та масовими частками речовин в утворених розчинах.

Маса розчинника та розчиненої речовини	Масова частка речовини в розчині
А. 60 г H_2O та 10 г KCl ;	1. 0,15.
Б. 300 г H_2O та 80 г KCl ;	2. 0,2.
В. 240 г H_2O та 60 г KCl ;	3. 0,09.
Г. 150 г H_2O та 15 г KCl ;	4. 0,21.
Д. 170 г H_2O та 30 г KCl ;	5. 0,14.

7.120. Встановіть відповідність між формулою кристалогідрату його назвою.

Формула кристалогідрату	Назва кристалогідрату
А. $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$;	1. Мідний купорос.
Б. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$;	2. Цинковий купорос.
В. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$;	3. Глауберова сіль.
Г. $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$;	4. Залізний купорос.

7.121. Встановіть відповідність між кількістю речовини електроліту та загальною кількістю речовини йонів у його розчині.

Кількість речовини електроліту	Кількість речовини йонів
А. 0,5 моль AlCl_3 ;	1. 1,2 моль.
Б. 0,3 моль $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$;	2. 2 моль.
В. 0,4 моль CaCl_2 ;	3. 1,6 моль.
Г. 0,8 моль KOH ;	4. 1,5 моль.
Д. 0,6 моль KCl ;	5. 1,75 моль.

7.122. Встановіть відповідність між електролітом і кількістю видів йонів, які знаходяться в його розчині.

Формула електроліту	Кількість видів йонів
А. H_3PO_4 ;	1. 3.
Б. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$;	2. 5.
В. NaHCO_3 ;	3. 2.
Г. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$;	4. 4.
Д. BaOHCl ;	5. 6.

7.123. Встановіть відповідність між масою розчину з масовою часткою солі 20% та масою води, яка в ньому міститься.

Маса розчину	Маса води
А. 400 г;	1. 288 г.
Б. 250 г;	2. 320 г.
В. 360 г;	3. 436 г.
Г. 420 г;	4. 200 г.
Д. 545 г;	5. 336 г.

7.124. Встановіть відповідність між масою розчину з масовою часткою солі 10% та об'ємом води, який було використано на його приготування.

Маса розчину	Об'єм води
А. 260 г;	1. 153 мл.
Б. 440 г;	2. 306 мл.
В. 170 г;	3. 396 мл.
Г. 80 г;	4. 72 мл.
Д. 340 г;	5. 234 мл.

7.125. Встановіть відповідність між кількістю дисоційованих частинок в розчині, який містить 320 частинок електроліту і ступенем його дисоціації.

Кількість дисоційованих частинок	Ступінь дисоціації (%)
А. 60;	1. 93,75.
Б. 80;	2. 12,5.
В. 40;	3. 90.
Г. 300;	4. 18,75.
Д. 288;	5. 25.

Третій рівень

7.126. Яка кількість речовини сульфат-йонів утвориться після розчинення у воді суміші 3 моль алюміній сульфату та 1,5 моль калій сульфату?

7.127. Яка кількість йонів Cl^- утвориться у разі повної дисоціації 2,4 моль ферум(III) хлориду?

7.128. Ступінь дисоціації одноосновної кислоти становить 0,9. Визначте кількість йонів, що припадає на кожні 10 недисоційованих молекул кислоти.

- 7.129. Змішали 300 мл розчину КОН з молярною концентрацією 0,05 моль/л з розчином NaOH (об'єм 400 мл, молярна концентрація 0,02 моль/л). Визначте вміст гідроксид-іонів у розчині (у моль/л).
- 7.130. Визначте масу гідроксид-іонів, які містяться в 400 мл розчину з концентрацією калій гідроксиду 2 моль/л.
- 7.131. У розчині нітритної кислоти міститься $5,66 \cdot 10^{20}$ молекул, що не продисоціювали та $1,8 \cdot 10^{19}$ іонів H^+ . Визначте ступінь дисоціації кислоти (%).
- 7.132. Визначте масову частку барій хлориду (%) в розчині, у якому за повної дисоціації солі концентрація йонів становить 0,9 моль/л. Густина розчину дорівнює $1,02 \text{ г/см}^3$.
- 7.133. Визначте концентрацію йонів H^+ (моль/л) у розчині плавикової кислоти (HF) з густиною 1 г/см^3 , якщо ступінь дисоціації її становить 3%. Масова частка кислоти в розчині складає 0,1%.
- 7.134. Визначте концентрацію гідроксид-іонів (моль/л) у розчині калій гідроксиду, якщо відомо, що в 50 мл цього розчину міститься 0,14 г луку. Дисоціацію луку вважати повною.
- 7.135. У 200 мл розчину міститься 0,4 моль барій нітрату, ступінь дисоціації якого становить 70%. Визначте масу катіонів барію, які містяться в 1,5 л цього розчину.
- 7.136. Ступінь дисоціації трьохосновної кислоти за першим ступенем становить 90%, за другим — 10%, а за третім — 2%. Визначте кількість йонів H^+ , які будуть міститись у розчині, приготовленому розчиненням 6000 молекул кислоти у воді.
- 7.137. Визначте кількість молекул та йонів, які містяться в розчині слабкої двохосновної кислоти, приготовленому розчиненням 4000 молекул кислоти, якщо ступінь дисоціації кислоти за першим ступенем становить 0,8, а за другим — 0,02.
- 7.138. Концентрація йонів Na^+ у розчині натрій нітрату становить 0,322 г/л, а ступінь дисоціації — 70%. Визначте молярну концентрацію $NaNO_3$ у розчині.
- 7.139. Визначте масу гідроксид-іонів, які містяться у 20 мл розчину з концентрацією натрій гідроксиду 3 моль/л. Ступінь дисоціації луку становить 94%.
- 7.140. Змішували 600 мл 0,05 М розчину калій гідроксиду та 400 мл 0,1 М розчину натрій гідроксиду. Визначте концентрацію гідроксид-іонів (моль/л) у новоутвореному розчині. Дисоціацію лугів вважати повною.
- 7.141. В 1 л 0,01 М розчину оцтової кислоти міститься $6,26 \cdot 10^{21}$ недисоційованих молекул. Визначте ступінь дисоціації кислоти.
- 7.142. Яка маса нітрат-іонів міститься у 200 мл розчину з молярною концентрацією кальцій нітрату 0,9 моль/л, якщо ступінь дисоціації солі становить 75%?
- 7.143. Дано 600 мл розчину ортофосфатної кислоти. Ступінь дисоціації за першим ступенем становить 20%, а за другим — 4%. Нехтуючи дисоціацією за третім ступенем, визначте кількість йонів H^+ у розчині. Молярна концентрація кислоти в розчині становить 0,1 моль/л.
- 7.144. У розчині оцтової кислоти міститься 0,0015 г йонів H^+ і 0,15 моль молекул недисоційованої кислоти. Який ступінь дисоціації кислоти (%)?
- 7.145. Які кількості речовин натрій карбонату та натрій ортофосфату потрібно взяти для приготування їх розчинів, що міститимуть по 0,6 моль йонів Na^+ ? Вкажіть суму кількості речовин обох солей.
- 7.146. У якому мольному співвідношенні потрібно взяти алюміній сульфат і натрій сульфат, щоб приготувати їх розчини з однаковою кількістю сульфат-іонів? Вкажіть суму цього співвідношення.
- 7.147. У розчині міститься 10,80 г/л йонів Mg^{2+} і 31,95 г/л йонів Cl^- . Яке співвідношення кількості речовин цих йонів у розчині? Вкажіть його суму.
- 7.148. У розчині натрій сульфату міститься 1,25 моль солі, ступінь дисоціації якої становить 75%. Яка кількість йонів натрію міститься в розчині?
- 7.149. Розчин містить 0,2 моль алюміній хлориду. Ступінь дисоціації солі в цьому розчині становить 70%. Яка маса йонів Cl^- міститься у розчині, об'єм якого становить 100 мл?
- 7.150. У водному розчині після розчинення трьох сполук міститься 0,8 моль йонів Na^+ , 1,4 моль NO_3^- , 0,3 моль SO_4^{2-} , 0,4 моль Al^{3+} . Вкажіть суму молярних мас цих сполук.
- 7.151. У водному розчині після розчинення трьох сполук міститься 1,2 моль йонів Cu^{2+} , 1,4 моль Cl^- , 0,6 моль H^+ , 1,6 моль NO_3^- . Вкажіть суму молярних мас цих сполук.
- 7.152. Яка маса осаду утвориться після зливання розчинів натрій сульфіді й алюміній сульфату, які містять відповідно 1,5 моль та 0,4 моль речовин?
- 7.153. Яка маса осаду утвориться після зливання розчинів алюміній хлориду та калій карбонату, які містять відповідно 2,67 г та 5,52 г речовин?
- 7.154. Розчин кислоти HАп, об'єм якого становить 500 мл, а молярна концентрація — 0,2 моль/л, містить $6,321 \cdot 10^{22}$ недисоційованих молекул. Визначте ступінь дисоціації (%) кислоти.
- 7.155. До розчину, що містить натрій сульфід і калій хлорид, спочатку додали стехіометричну кількість барій нітрату, а потім надлишок аргентум нітрату. Осад, що утворився, відфільтрували. Які йони залишилися у розчині? Вкажіть суму молярних мас цих йонів.
- 7.156. У розчині хлоридної кислоти розчинили певну кількість барій хлориду. До одержаного розчину додали надлишок сульфатної кислоти. Осад, що утворився, відфільтрували, а до фільтрату додали надлишок калій гідроксиду. Які йони залишилися у розчині? Вкажіть суму молярних мас цих йонів.

Розділ 8. Окисно-відновні процеси. Електроліз

Перший рівень

- 8.1. Вкажіть елемент, атоми якого мають лише позитивні значення ступенів окиснення:
а) С; б) S; в) Cl; г) Mg; д) Si.
- 8.2. Вкажіть елемент, який виявляє найнижчий ступінь окиснення -3 :
а) Фосфор; б) Алюміній; в) Селен; г) Хлор; д) Бром.
- 8.3. Вкажіть ступінь окиснення Хрому в речовині складу BaCrO_4 :
а) $+4$; б) $+3$; в) $+6$; г) $+2$; д) $+5$?
- 8.4. Вкажіть формулу речовини, в якій ступінь окиснення Феруму становить $+3$:
а) FeCl_2 ; б) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$; в) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$; г) FeCO_3 ; д) FeS_2 .
- 8.5. Виберіть з наведених нижче речовин найсильніший окисник:
а) N_2 ; б) F_2 ; в) O_2 ; г) Br_2 ; д) Cl_2 .
- 8.6. Вкажіть, який найвищий додатний ступінь окиснення може мати атом Нітрогену:
а) $+3$; б) $+5$; в) -3 ; г) $+4$; д) $+6$.
- 8.7. Вкажіть ступінь окиснення Оксигену в сполуці його із Флуором:
а) -1 ; б) $+2$; в) -2 ; г) $+1$; д) $+4$.
- 8.8. Вкажіть речовину, яка має атомну кристалічну ґратку:
а) O_2 ; б) SiC; в) NH_3 ; г) NaCl; д) N_2 .
- 8.9. Вкажіть значення ступеня окиснення атомів у простих речовинах:
а) $+2$; б) $+1$; в) 0 ; г) -1 ; д) -2 .
- 8.10. Вкажіть елемент, що виявляє у сполуках ступінь окиснення -2 :
а) Селен; б) Силіцій; в) Нітроген; г) Бром; д) Хром.
- 8.11. Вкажіть правильне твердження. Окисник — це атом, молекула чи йон, який ...
а) не змінює ступеня окиснення під час хімічної реакції;
б) віддає електрони; в) приймає електрони;
г) окиснюється; д) одночасно окиснюється і відновлюється.
- 8.12. Вкажіть ступені окиснення Оксигену в гідроген пероксиді та у воді:
а) -2 , $+2$; б) $+1$, -2 ; в) $+2$, 0 ; г) -1 , -2 ; д) -2 , -1 .
- 8.13. Вкажіть ступінь окиснення Гідрогену в сполуках з металами:
а) -2 ; б) -1 ; в) $+1$; г) $+2$; д) 0 .
- 8.14. Вкажіть правильне твердження. Під час електролізу ...
а) на аноді катіони приймають електрони й відновлюються;
б) на катоді аніони віддають електрони й окиснюються;
в) на катоді катіони приймають електрони й відновлюються;
г) на аноді аніони приймають електрони й відновлюються;
д) на катоді аніони приймають електрони й відновлюються.
- 8.15. Вкажіть групу речовин, у якій ступені окиснення елементів дорівнюють нулю:
а) Cl_2 , Cl_2O , KCl; б) Cl_2 , S, N_2 ; в) NH_3 , N_2 , NO;
г) Mg, MgO, MgS ; д) Fe, Cl_2 , ZnCl_2 .
- 8.16. Вкажіть групу елементів, що мають постійний ступінь окиснення:
а) Li, Ca, Al, F; б) Hg, Cl, Zn, O; в) Fe, Mg, S, P;
г) Na, P, S, N; д) Cl, S, O, H.
- 8.17. Вкажіть правильне твердження. Максимальний ступінь окиснення елемента, як правило, визначається ...
а) значенням протонного числа;
б) номером періоду, в якому розміщується елемент;
в) номером групи, в якій знаходиться елемент в періодичній системі;
г) кількістю електронів, які містить атом елемента;
д) кількістю електронів, яких не вистачає до завершення електронного шару.
- 8.18. Вкажіть правильне твердження. Мінімальний ступінь окиснення неметалічного елемента визначається ...
а) номером групи, у якій розміщений елемент в періодичній системі;
б) кількістю електронів, яких не вистачає до октету електронів на зовнішньому електронному шарі;
в) протонним числом елемента;
г) номером періоду, у якому розміщений елемент;
д) кількістю електронів, які містяться на зовнішньому електронному шарі.
- 8.19. Вкажіть елемент, атоми якого у сполуках виявляють лише ступінь окиснення -1 :
а) Флуор; б) Хлор; в) Гідроген; г) Бром; д) Сульфур.
- 8.20. Вкажіть елемент, атоми якого мають лише додатні значення ступеня окиснення:
а) Fe; б) O; в) N; г) Cl; д) C.
- 8.21. Вкажіть елемент, який може мати ступінь окиснення -1 :
а) Цинк; б) Бром;
в) Карбон; г) Силіцій.
д) Фосфор.
- 8.22. Вкажіть найвищий ступінь окиснення, який може виявляти у сполуках атом Силіцію:
а) $+2$; б) $+4$; в) -4 ; г) -2 ; д) $+6$.
- 8.23. Вкажіть формулу сполуки, у якій Гідроген має ступінь окиснення -1 :
а) NH_3 ; б) CaH_2 ; в) N_2H_4 ; г) NO; д) N_2O .
- 8.24. Вкажіть найвищий ступінь окиснення Йоду у сполуках:
а) $+3$; б) $+5$; в) $+1$; г) $+7$; д) $+6$.

- 8.25. Вкажіть групу речовин, які містять атоми з нульовим значенням ступенів окиснення:
 а) N_2 , NH_3 , KH ; б) F_2 , Br_2 , O_2 ; в) H_2 , HCl , O_2 ;
 г) H_2O , Cl_2 , N_2 . д) Cu , CuO , CuS .
- 8.26. Вкажіть речовину, в якій ступінь окиснення Оксигену дорівнює -1 :
 а) OF_2 ; б) Na_2O_2 ; в) H_2O ; г) MnO_2 . д) K_2MnO_4 .
- 8.27. Вкажіть елемент, який може мати ступінь окиснення -4 :
 а) Нітроген; б) Сульфур; в) Карбон; г) Флуор. д) Купрум.
- 8.28. Вкажіть елемент, який ніколи не має додатного ступеня окиснення:
 а) Оксиген; б) Нітроген; в) Фосфор; г) Флуор. д) Сульфур.
- 8.29. Виберіть правильне твердження. Під час електролізу розплаву натрій гідроксиду ...
 а) на аноді відновлюється натрій; б) на катоді окиснюються групи OH^- ;
 в) на катоді відновлюється натрій;
 г) на аноді аніони віддають електрони й утворюється водень;
 д) на катоді окиснюються йони Na^+ .
- 8.30. Вкажіть ступінь окиснення Сульфуру у сполуках з металами:
 а) $+2$; б) $+4$; в) -2 ; г) $+6$; д) -1 .
- 8.31. Вкажіть, який максимальний ступінь окиснення виявляє атом Мангану:
 а) $+7$; б) $+4$; в) $+2$; г) $+6$; д) $+5$.
- 8.32. Вкажіть елемент, атоми якого мають лише ступінь окиснення $+1$:
 а) Карбон; б) Калій; в) Фосфор; г) Хлор; д) Цинк.
- 8.33. Вкажіть значення ступеня окиснення лужно-земельних металів у сполуках:
 а) -2 ; б) $+1$; в) $+3$; г) $+2$; д) $+4$.
- 8.34. Вкажіть елемент, який виявляє у сполуках лише ступінь окиснення $+3$:
 а) Zn ; б) Na ; в) Al ; г) Cu ; д) Hg .
- 8.35. Вкажіть ступінь окиснення Гідрогену в сполуках з металами:
 а) 0 ; б) -1 ; в) $+1$; г) $+2$; д) -2 .
- 8.36. Виберіть ступені окиснення характерні для Сульфуру:
 а) $+2$, $+6$; б) -2 , $+4$, $+6$; в) -3 , $+3$; г) $+4$, -2 ; д) -4 , $+2$, $+6$.
- 8.37. Вкажіть, який найвищий ступінь окиснення може виявляти у сполуках Селен:
 а) $+4$; б) $+6$; в) -2 ; г) -4 . д) $+7$.
- 8.38. Вкажіть, який найнижчий ступінь окиснення у сполуках може виявляти Фосфор:
 а) -3 ; б) -4 ; в) -2 ; г) -1 . д) $+2$.
- 8.39. Вкажіть, який ступінь окиснення виявляють галогени у сполуках з металами:
 а) $+7$; б) $+1$; в) -1 ; г) $+5$. д) -3 .
- 8.40. Вкажіть ступінь окиснення Нітрогену в сполуках з металами:
 а) -5 ; б) $+3$; в) -2 ; г) -3 . д) -1 .
- 8.41. Виберіть правильне твердження. Під час електролізу розплаву калій гідроксиду ...
 а) на аноді відновлюється вода;
 б) на катоді окиснюється Калій;
 в) на катоді відновлюється Калій;
 г) на аноді відновлюється Гідроген;
 д) на катоді окиснюються йони OH^- .
- 8.42. Виберіть правильне твердження. Під час електролізу води ...
 а) на катоді окиснюється Гідроген;
 б) на аноді відновлюється Гідроген;
 в) на катоді спостерігається виділення водню;
 г) на аноді виділяється водень;
 д) на катоді спостерігається виділення кисню.
- 8.43. Виберіть правильне твердження. Під час електролізу водного розчину купрум(II) сульфату ...
 а) на аноді відновлюється Купрум;
 б) на аноді виділяється кисень;
 в) на катоді виділяється водень;
 г) у розчині утворюється купрум(II) гідроксид;
 д) на катоді окиснюється кисень.
- 8.44. Вкажіть, який найвищий ступінь окиснення може виявляти у сполуках Фосфор:
 а) $+1$; б) $+2$; в) $+3$; г) $+5$; д) $+7$.
- 8.45. Вкажіть, який найнижчий ступінь окиснення може виявляти у сполуках Карбон:
 а) $+4$; б) -2 ; в) -4 ; г) $+6$; д) -3 .
- 8.46. Вкажіть ступені окиснення характерні для Феруму:
 а) $+3$, $+4$; б) $+2$, $+3$; в) -2 , $+3$; г) -2 , -3 ; д) $+2$, $+3$, $+4$.
- 8.47. Вкажіть ступені окиснення характерні для Хрому:
 а) $+4$, -4 , $+2$; б) $+2$, $+3$, $+4$; в) $+6$, $+4$, $+2$;
 г) $+2$, $+3$, $+6$; д) $+1$, $+2$, $+3$.
- 8.48. Вкажіть, які ступені окиснення виявляє Фосфор у сполуках з Оксигеном:
 а) -5 , $+5$; б) -3 , $+5$; в) $+5$, $+3$; г) $+3$, -2 ; д) $+1$, $+4$.
- 8.49. Виберіть правильне твердження. Під час електролізу розплаву купрум(II) хлориду ...
 а) на аноді відновлюється Хлор; б) анод вкривається міддю;
 в) на катоді виділяється Хлор; г) на катоді відновлюється Купрум;
 д) на аноді окислюється Купрум.

- 8.50. Вкажіть елемент, який у сполуках може виявляти лише позитивні ступені окиснення:
а) Br; б) Se; в) Ni; г) N; д) S.
- 8.51. Вкажіть формулу речовини, яка виступає в окисно-відновних реакціях лише як окисник:
а) SO₂; б) H₂SO₄ (конц.); в) S; г) H₂S; д) H₂SO₃.
- 8.52. Вкажіть формулу сполуки Сульфуру із Флуором, у якій Сульфур виявляє найвищий позитивний ступінь окиснення:
а) SF₆; б) SF₄; в) SF₂; г) S₂F₄. д) S₃F₆.
- 8.53. Виберіть правильне твердження. У реакції $Cr_2O_3 + 3H_2 = 2Cr + 3H_2O \dots$
а) Хром у речовині Cr₂O₃ окиснюється;
б) Окисген у речовині Cr₂O₃ відновлюється;
в) Гідроген у речовині H₂ окиснюється;
г) Гідроген у речовині H₂ відновлюється;
д) Окисген у сполуці Cr₂O₃ окиснюється.
- 8.54. Вкажіть, як називається вказаний процес і скільки електронів бере у ньому участь $S^{+6} \rightarrow S^{-2}$:
а) відновлення, 4e⁻; б) окиснення, 8e⁻; в) окиснення, 4e⁻;
г) відновлення, 8e⁻; д) відновлення, 2e⁻.
- 8.55. Вкажіть, яка з поданих речовин у реакціях може бути і окисником, і відновником:
а) HNO₃; б) NH₃; в) N₂; г) Cu(NO₃)₂; д) Mg₃N₂.
- 8.56. Вкажіть, яка з поданих речовин у реакціях може бути і окисником, і відновником:
а) H₂S; б) SO₂; в) K₂SO₄; г) CuSO₄; д) CuS.
- 8.57. Вкажіть сполуки, у яких Нітроген виявляє найвищий і найнижчий ступені окиснення:
а) NO₂, Ca₃N₂; б) HNO₃, NH₃; в) N₂O, KNO₃;
г) N₂H₄, KNO₂; д) N₂O, NO₂.
- 8.58. Вкажіть сполуки, у яких Сульфур виявляє найвищий і найнижчий ступені окиснення:
а) Na₂SO₃, SO₃; б) Na₂SO₄, KHSO₃; в) K₂SO₄, K₂S;
г) K₂S, H₂SO₃; д) H₂S, H₂SO₃.

Другий рівень

- 8.59. Вкажіть проміжні (між найвищим і найнижчим) ступені окиснення, характерні для Нітрогену:
а) 0, +1, +2, +3, +4; б) -3, -2, +5; в) -3, -2, -1, +3, +5;
г) +1, +2, +4, +6; д) -3, +1, +2, +5.

- 8.60. Вкажіть сполуку, у якій Хлор виявляє проміжний ступінь окиснення:
а) ZnCl₂; б) KClO₄; в) KCl; г) KClO₃; д) AlCl₃.
- 8.61. Вкажіть сполуку, у якій Фосфор виявляє проміжний ступінь окиснення:
а) H₃PO₃; б) PH₃; в) Ca₃P₂; г) Ca(PO₃)₂; д) P₂S₃.
- 8.62. Вкажіть проміжні ступені окиснення Сульфуру:
а) -2, +6; б) 0, +4; в) 0, -2; г) -2, +4; д) -3, +4.
- 8.63. Вкажіть ступінь окиснення Сульфуру в сполуці складу Zn(HSO₄)₂:
а) -2; б) +3; в) +6; г) +4; д) +7.
- 8.64. Вкажіть метал, який найважче окиснюється:
а) калій; б) нікель; в) магній;
г) срібло; д) свинець.
- 8.65. Вкажіть групу речовин, для яких характерні лише окисні властивості:
а) KMnO₄, H₂SO₄ (конц.), KNO₃; б) KMnO₄, KCl, H₂S;
в) NH₃, MnO₂, Zn; г) KNO₃, KNO₂, NH₃;
д) Mn, MnO₂, KMnO₄.
- 8.66. Вкажіть, як називається зазначений процес і скільки електронів бере в ньому участь $S^{-2} \rightarrow S^{+4}$:
а) окиснення, 4e⁻; б) відновлення, 4e⁻; в) окиснення, 6e⁻;
г) відновлення, 6e⁻; д) окиснення, 2e⁻.
- 8.67. Вкажіть, як називається вказаний процес і скільки електронів бере в ньому участь $2N^{+5} \rightarrow N_2$:
а) відновлення, 10e⁻; б) окиснення, 5e⁻; в) окиснення, 10e⁻;
г) відновлення, 5e⁻; д) відновлення, 8e⁻.
- 8.68. Вкажіть, як називається вказаний процес і скільки електронів бере в ньому участь $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+4}$:
а) окиснення, 3e⁻; б) відновлення, 3e⁻; в) окиснення, 5e⁻;
г) відновлення, 5e⁻; д) відновлення, 4e⁻.
- 8.69. Вкажіть, як називається зазначений процес і скільки електронів бере в ньому участь $2O^{-2} \rightarrow O_2$:
а) окиснення, 4e⁻; б) окиснення, 2e⁻; в) відновлення, 2e⁻;
г) відновлення, 4e⁻; д) окиснення, 6e⁻.
- 8.70. Вкажіть, скільки електронів бере участь у процесі, який описується електронним рівнянням $N^{+5} + ?e^{-} \rightarrow N^{-3}$:
а) 5; б) 3; в) 4; г) 8; д) 6.
- 8.71. Вкажіть ступінь окиснення Феруму, одержаного в результаті процесу $Fe^{+3} - 3e^{-} \rightarrow$:
а) +2; б) +1; в) +6; г) +4; д) +5.
- 8.72. Вкажіть, у складі якої речовини Хром може бути лише окисником:
а) CrSO₄; б) CrCl₃; в) CrCl₂; г) CrO₃; д) Cr₂(SO₄)₃.

- 8.73.** Серед наведених реакцій вкажіть окисно-відновну:
 а) $2\text{Al}(\text{OH})_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$; б) $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{H}_2\uparrow$;
 в) $\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$; г) $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3$;
 д) $\text{ZnCl}_2 + 2\text{KOH} = \text{Zn}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{KCl}$.
- 8.74.** Вкажіть електронне рівняння процесу відновлення Сульфуру:
 а) $\text{S}^{+6} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{S}^{+4}$; б) $\text{S}^{+4} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{S}^{+6}$; в) $\text{S}^0 - 4\text{e}^- \rightarrow \text{S}^{+4}$;
 г) $\text{S}^{-2} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{S}^0$; д) $2\text{S}^{-1} - 10\text{e}^- \rightarrow 2\text{S}^{+4}$.
- 8.75.** Вкажіть речовину, яка виступає в окисно-відновних реакціях лише як окисник:
 а) N_2 ; б) NO ; в) HNO_2 ; г) HNO_3 ; д) NO_2 .
- 8.76.** Вкажіть речовину, яка виступає в окисно-відновних реакціях лише як відновник:
 а) NH_3 ; б) NO ; в) HNO_3 ; г) NaNO_2 ; д) N_2 .
- 8.77.** Виберіть правильне твердження. У реакції, що описується рівнянням $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$...
 а) Карбон у речовині CO відновлюється;
 б) Карбон у речовині CO окиснюється;
 в) Оксиген у речовині CO_2 окиснюється;
 г) Карбон у речовині CO_2 окиснюється;
 д) Кисень окиснюється.
- 8.78.** Вкажіть окисно-відновну реакцію:
 а) $\text{MgO} + \text{SO}_2 = \text{MgSO}_3$; б) $\text{Mg} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$;
 в) $\text{K}_3\text{N} + 3\text{H}_2\text{O} = 3\text{KOH} + \text{NH}_3$; г) $\text{BaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ba}(\text{OH})_2$;
 д) $\text{Fe}(\text{OH})_2 = \text{FeO} + \text{H}_2\text{O}$.
- 8.79.** Вкажіть окисно-відновну реакцію:
 а) $\text{KH} + \text{H}_2\text{O} = \text{KOH} + \text{H}_2\uparrow$; б) $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$;
 в) $\text{Zn}(\text{OH})_2 = \text{ZnO} + \text{H}_2\text{O}$; г) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$;
 д) $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3$.
- 8.80.** Виберіть правильне твердження. У реакції, що описується рівнянням $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$, ...
 а) Ферум у речовині FeCl_2 окиснюється;
 б) Хлор у речовині FeCl_2 відновлюється;
 в) Хлор у речовині Cl_2 окиснюється;
 г) Ферум у речовині FeCl_2 відновлюється;
 д) Хлор у речовині FeCl_2 окиснюється.
- 8.81.** Вкажіть формулу сполуки Сульфуру із Силіцієм, у якій Силіцій виявляє найвищий позитивний ступінь окиснення:
 а) SiS ; б) SiS_2 ; в) SiS_4 ; г) Si_2S ; д) інша відповідь.
- 8.82.** Вкажіть правильну формулу сполуки Калію з Нітрогеном:
 а) K_3N ; б) KN_3 ; в) KN ; г) K_5N ; д) K_2N .
- 8.83.** Виберіть правильне твердження.
 У реакції $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} = \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$...
 а) Манган у речовині MnO_2 окиснюється;
 б) Хлор у речовині HCl окиснюється;
 в) Гідроген у речовині HCl відновлюється;
 г) Оксиген у речовині MnO_2 відновлюється;
 д) Хлор у речовині HCl відновлюється.
- 8.84.** Вкажіть, у якому процесі відбувається окиснення Нітрогену:
 а) $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NO}$; б) $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{N}_2$; в) $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}$;
 г) $\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2$; д) $\text{KNO}_2 \rightarrow \text{NO}$.
- 8.85.** Вкажіть, у якому процесі відбувається відновлення:
 а) $\text{Zn}^{+2} \rightarrow \text{Zn}^0$; б) $\text{Fe}^{+2} \rightarrow \text{Fe}^{+3}$; в) $\text{MnO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4$;
 г) $\text{CrCl}_2 \rightarrow \text{CrCl}_3$; д) $\text{Pb}^{+2} \rightarrow \text{Pb}^{+4}$.
- 8.86.** Вкажіть, у якій зі сполук ступінь окиснення Хрому максимальний:
 а) CrCl_3 ; б) CrSO_4 ; в) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; г) KCrO_2 ; д) Cr_2O_3 .
- 8.87.** Вкажіть ступені окиснення Нітрогену в амоній нітраті:
 а) $-3, +4$; б) $-2, +5$; в) $-3, +5$; г) $-3, +3$; д) $-4, +5$.
- 8.88.** Виберіть правильне твердження. Якщо гідроген пероксид виступає в реакції відновником, то ступінь окиснення Оксигену у ньому ...
 а) підвищується до $+2$; б) підвищується до $+1$;
 в) знижується до -2 ; г) знижується до -1 ;
 д) знижується до 0 .
- 8.89.** Вкажіть ступінь окиснення Хлору у сполуці $\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2$:
 а) $+3$; б) $+5$; в) $+7$; г) $+1$; д) $+2$.
- 8.90.** Вкажіть ступінь окиснення, який має Карбон у сполуці $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$:
 а) $+6$; б) $+4$; в) $+2$; г) -4 ; д) -3 .
- 8.91.** Вкажіть ступінь окиснення, який має Нітроген у натрій нітриті:
 а) -4 ; б) $+4$; в) -3 ; г) $+3$; д) $+5$.
- 8.92.** Вкажіть, у якій зі сполук ступінь окиснення Хрому найнижчий:
 а) CrCl_2 ; б) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$; в) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; г) KCrO_2 ; д) CrO_3 .
- 8.93.** Вкажіть, у якому процесі відбувається відновлення:
 а) $\text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$; б) $\text{P} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$; в) $\text{CrCl}_3 \rightarrow \text{CrCl}_2$;
 г) $\text{CO} \rightarrow \text{CO}_2$; д) $\text{Cu}^{+1} \rightarrow \text{Cu}^{+2}$.
- 8.94.** Вкажіть, у якій з наведених реакцій сульфур(IV) оксид виступає в ролі окисника:
 а) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$; б) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$;
 в) $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$; г) $\text{SO}_2 + \text{KOH} = \text{KHSO}_3$;
 д) $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 = \text{SO}_2\text{Cl}_2$.

8.95. Вкажіть, у якій з наведених реакцій сульфур(IV) оксид виявляє відновні властивості:

- а) $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = \text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$; б) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$;
 в) $\text{ZnO} + \text{SO}_2 = \text{ZnSO}_3$; г) $\text{SO}_2 + 2\text{C} = \text{S} + 2\text{CO}$;
 д) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$.

8.96. Вкажіть речовину, яка в реакціях може виступати лише як окисник:

- а) H_2S ; б) SO_2 ; в) KNO_3 ; г) FeCl_2 ; д) MnCl_2 ;

8.97. Вкажіть групу, яка містить лише відновники:

- а) $\text{HNO}_3, \text{NH}_3, \text{NO}$; б) $\text{KMnO}_4, \text{HCl}, \text{Cl}_2$; в) $\text{KClO}_3, \text{KCl}, \text{Br}_2$;
 г) $\text{NH}_3, \text{Zn}, \text{HCl}$; д) $\text{H}_2\text{S}, \text{H}_2\text{SO}_3, \text{KClO}_3$.

8.98. Вкажіть речовину, яка може виступати в хімічній реакції лише як відновник:

- а) H_2SO_3 ; б) K_2SO_4 ; в) H_2S ; г) SO_2 ; д) SO_3 .

8.99. Вкажіть, який з іонів найлегше відновлюється до атома:

- а) K^+ ; б) Zn^{2+} ; в) Cu^{2+} ; г) Na^+ ; д) Ca^{2+} .

8.100. Вкажіть, який з іонів найлегше відновлюється до атома:

- а) Hg^{2+} ; б) Cu^{2+} ; в) K^+ ; г) Ag^+ ; д) Al^{3+} .

8.101. Установіть відповідність між схемою перетворення та кількістю електронів, що беруть участь у процесі.

Схема процесу	Кількість приєднаних або відданих електронів
А. $\text{S}^{-2} \rightarrow \text{S}^{+6}$;	1. + 3e ⁻ .
Б. $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{-3}$;	2. + 2e ⁻ .
В. $\text{Mn}^{+4} \rightarrow \text{Mn}^{+2}$;	3. + 8e ⁻ .
Г. $\text{Cr}^{+6} \rightarrow \text{Cr}^{+3}$;	4. - 8e ⁻ .
Д. $\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^0$;	5. - 3e ⁻ .

8.102. Установіть відповідність між речовиною-окисником та продуктом її відновлення.

Окисник	Продукт відновлення
А. $\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)$;	1. MnO_2 .
Б. $\text{MnO}_2 (\text{H}^+)$;	2. K_2MnO_4 .
В. $\text{KMnO}_4 (\text{OH}^-)$;	3. Mn_3O_4 .
Г. $\text{KMnO}_4 (\text{H}_2\text{O})$;	4. MnSO_4 .

8.103. Установіть відповідність між речовиною-відновником та продуктом її окиснення.

Відновник	Продукт відновлення
А. Ферум(II) хлорид;	1. S.
Б. Сульфітна кислота;	2. K_2SO_4 .
В. Сірководень;	3. FeCl_3 .
Г. Сірка;	4. H_2SO_4 .
Д. Калій сульфід;	5. SO_2 .
	6. Fe.

8.104. Установіть відповідність між схемою перетворення та кількістю електронів, що беруть участь у процесі.

Схема процесу	Кількість приєднаних або відданих електронів
А. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}$;	1. - 8e ⁻ .
Б. $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}$;	2. - 1e ⁻ .
В. $\text{Cl}^- \rightarrow \text{ClO}_3^-$;	3. + 6e ⁻ .
Г. $\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^{+5}$;	4. - 6e ⁻ .
Д. $\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}^0$;	5. + 1e ⁻ .

8.105. Установіть відповідність між речовинами та їх окисно-відновними властивостями.

Речовина	Окисно-відновні властивості
А. NH_3 ;	1. Не виявляє окисно-відновних властивостей.
Б. K_2SO_3 ;	2. Відновник.
В. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$;	3. Може бути як окисником, так і відновником.
Г. H_3PO_4 ;	4. Окисник.
Д. H_2S ;	

8.106. Установіть відповідність між речовинами та ступенями окиснення Мангану в них.

Речовина	Ступінь окиснення Mn
А. MnCl_2 ;	1. + 7.
Б. MnO_2 ;	2. + 6.
В. KMnO_4 ;	3. + 3.
Г. K_2MnO_4 ;	4. + 4.
Д. $\text{Ba}(\text{MnO}_4)_2$;	5. + 2.

8.107. Установіть відповідність між схемою перетворення та кількістю електронів, що беруть участь у процесі.

Схема процесу	Кількість приєднаних або відданих електронів
А. $2\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}_2$;	1. - 2e ⁻ .
Б. $\text{ClO}_3^- \rightarrow \text{Cl}^-$;	2. - 6e ⁻ .
В. $\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$;	3. + 2e ⁻ .
Г. $\text{S}^0 \rightarrow \text{S}^{-2}$;	4. + 6e ⁻ .
Д. $\text{S}^{+6} \rightarrow \text{S}^{+4}$;	5. + 2e ⁻ .

8.108. Установіть відповідність між речовинами та ступенями окиснення Хрому в них.

Речовина	Ступінь окиснення Cr
А. CrSO_4 ;	1. + 3.
Б. $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$;	2. + 4.
В. Cr_2O_3 ;	3. + 2.
Г. $\text{Ba}(\text{CrO}_2)_2$;	4. + 6.
Д. BaCrO_4 ;	

8.109. Установіть відповідність між речовиною, електроліз розчину якої провели, та схемою анодного процесу.

Речовина
А. KCl;
Б. ZnSO₄;
В. K₂S;
Г. HCl;
Д. KOH;

Схема анодного процесу
1. $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2\uparrow + 4\text{H}^+$.
2. $\text{K}^+ + 1\text{e}^- \rightarrow \text{K}^0$.
3. $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$.
4. $\text{S}^{2-} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{S}^0$.
5. $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2\uparrow$.

8.110. Установіть відповідність між речовиною, електроліз розчину якої провели, та схемою катодного процесу.

Речовина
А. ZnSO₄;
Б. NaBr;
В. CuSO₄;
Г. AgNO₃;
Д. NaOH;

Схема катодного процесу
1. $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$.
2. $\text{Ag}^+ + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Ag}^0$.
3. $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2\uparrow + 4\text{H}^+$.
4. $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^0$.
5. $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}^0$, $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$.

8.111. Встановіть послідовність зростання ступеня окиснення Мангану в сполуках з Оксигеном.

а) Mn₂O₇; б) Mn₂O; в) MnO₂; г) MnO.

8.112. Встановіть послідовність зростання ступеня окиснення хімічних елементів у сполуках з Хлором.

а) FeCl₂; б) PCl₃; в) PCl₅; г) Cl₃N.

8.113. Встановіть послідовність зростання ступеня окиснення Хлору в наведених сполуках.

а) Ba(ClO₄)₂; б) ClF; в) ClF₃; г) KClO₃.

8.114. Встановіть послідовність зменшення ступеня окиснення Нітрогену в наведених сполуках.

а) N₂H₄; б) N₂O; в) NH₃; г) N₂.

8.115. Встановіть послідовність зменшення ступеня окиснення Сульфуру в наведених сполуках.

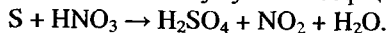
а) H₂S; б) S₂Cl₂; в) FeSO₄; г) (NH₄)₂SO₃.

Третій рівень

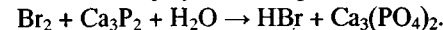
8.116. Запишіть повне рівняння окисно-відновної реакції за наведеною схемою та вкажіть суму всіх коефіцієнтів:



8.117. Запишіть повне рівняння окисно-відновної реакції за наведеною схемою та вкажіть суму всіх коефіцієнтів:



8.118. Запишіть повне рівняння окисно-відновної реакції за наведеною схемою та вкажіть суму всіх коефіцієнтів:



8.119. Запишіть повне рівняння окисно-відновної реакції за наведеною схемою та вкажіть суму всіх коефіцієнтів:



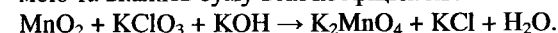
8.120. Запишіть повне рівняння окисно-відновної реакції за наведеною схемою та вкажіть суму всіх коефіцієнтів:



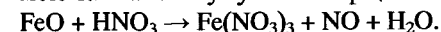
8.121. Запишіть повне рівняння окисно-відновної реакції за наведеною схемою та вкажіть суму всіх коефіцієнтів:



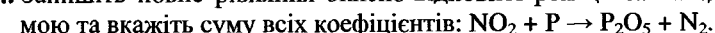
8.122. Запишіть повне рівняння окисно-відновної реакції за наведеною схемою та вкажіть суму всіх коефіцієнтів:



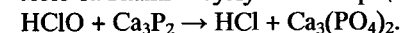
8.123. Запишіть повне рівняння окисно-відновної реакції за наведеною схемою та вкажіть суму всіх коефіцієнтів:



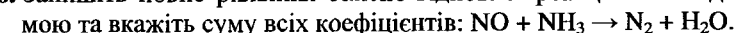
8.124. Запишіть повне рівняння окисно-відновної реакції за наведеною схемою та вкажіть суму всіх коефіцієнтів:



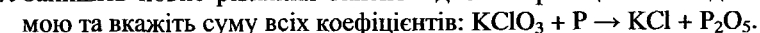
8.125. Запишіть повне рівняння окисно-відновної реакції за наведеною схемою та вкажіть суму всіх коефіцієнтів:



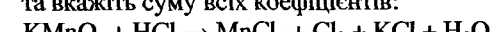
8.126. Запишіть повне рівняння окисно-відновної реакції за наведеною схемою та вкажіть суму всіх коефіцієнтів:



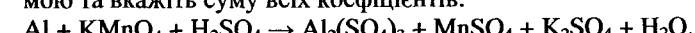
8.127. Запишіть повне рівняння окисно-відновної реакції за наведеною схемою та вкажіть суму всіх коефіцієнтів:



8.128. Запишіть повне рівняння окисно-відновної реакції за наведеною схемою та вкажіть суму всіх коефіцієнтів:



8.129. Запишіть повне рівняння окисно-відновної реакції за наведеною схемою та вкажіть суму всіх коефіцієнтів:



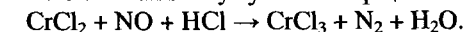
8.130. Запишіть повне рівняння окисно-відновної реакції за наведеною схемою та вкажіть суму всіх коефіцієнтів:



8.131. Запишіть повне рівняння окисно-відновної реакції за наведеною схемою та вкажіть суму всіх коефіцієнтів:



8.132. Запишіть повне рівняння окисно-відновної реакції за наведеною схемою та вкажіть суму всіх коефіцієнтів:



- 8.133.** Запишіть повне рівняння окисно-відновної реакції за наведеною схемою та вкажіть суму всіх коефіцієнтів:
 $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} \downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.
- 8.134.** Запишіть повне рівняння окисно-відновної реакції за наведеною схемою та вкажіть суму всіх коефіцієнтів:
 $\text{KMnO}_4 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.
- 8.135.** Запишіть повне рівняння окисно-відновної реакції за наведеною схемою та вкажіть суму всіх коефіцієнтів:
 $\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
- 8.136.** Запишіть повне рівняння окисно-відновної реакції за наведеною схемою та вкажіть суму всіх коефіцієнтів:
 $\text{P}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
- 8.137.** Для визначення масової частки гідроген пероксиду у розчині, маса якого становить 250 г, розчин залишили на світлі на певний час. Виділилось 4,48 л газу (н. у.). Розчин, що залишився, підкислили сульфатною кислотою та обробили надлишком розчину калій перманганату. Виділилось ще 16,8 л газу (н. у.). Розрахуйте масову частку H_2O_2 у вихідному розчині (%).
- 8.138.** Під час нагрівання калій перманганату, маса якого дорівнює 94,8 г, виділилось 5,6 л газу (н. у.). На утворену після нагрівання суміш твердих речовин подіяли надлишком концентрованої хлоридної кислоти. Який об'єм газу при цьому одержали?
- 8.139.** Під час нагрівання калій перманганату, маса якого дорівнює 47,4 г, виділилось 2,8 л газу (н. у.). Обчисліть об'єм розчину HCl з густиною 1,169 г/мл і масовою часткою 34% необхідний для розчинення твердого залишку, одержаного при нагріванні KMnO_4 .
- 8.140.** Суміш хрому та хром(III) оксиду, маса якої дорівнює 5,8 г, розчинили у хлоридній кислоті. Розчин солей, що утворилися, під час стояння на повітрі поглинув 215,5 мл кисню (н. у.). Яка маса хром(III) оксиду містилась у суміші?
- 8.141.** Наважку вуглецю розчинили в концентрованій сульфатній кислоті. Гази, що утворились, пропустили крізь розчин калій гідроксиду, об'єм якого становить 319,6 мл ($\rho = 1,285$ г/мл, $w = 30\%$). Після припинення реакції масова частка KOH знизилась до 4,85%. Яку масу вуглецю розчинили?
- 8.142.** Ферум(II) сульфід обробили розчином хлоридної кислоти. Газ, що виділився, пропустили крізь розчин сульфитної кислоти, маса якої дорівнює 100 г, у результаті чого утворилось 4,8 г осаду. Визначте масову частку (%) сульфитної кислоти у розчині.
- 8.143.** Суміш кальцій карбонату та калій дихромату, маса якої дорівнює 9,88 г, обробили концентрованою хлоридною кислотою. Газуваті продукти реакції пропустили над порошком магнію, що призвело до збільшення його маси на 4,26 г. Яку масу кальцій оксиду можна одержати з вихідної суміші?
- 8.144.** Природний мінерал гаусманіт (Mn_3O_4) є сумішшю оксидів Мангану з валентностями II і IV. Який об'єм хлоридної кислоти ($\rho = 1,18$ г/мл) з масовою часткою хлороводню 36% необхідний для розчинення гаусманіту, маса якого дорівнює 22,9 г?
- 8.145.** Розчин H_2O_2 , маса якого дорівнює 150 г, залишили на повітрі. Виділився газ, який витратили на спалювання 0,06 моль ацетилену. Потім розчин підкислили сульфатною кислотою та обробили надлишком KMnO_4 . Виділилось ще 13,44 л газу. Визначте масову частку (%) H_2O_2 у вихідному розчині.
- 8.146.** На суміш цинк сульфату й калій перманганату подіяли надлишком хлоридної кислоти ($w = 36\%$). Виділилося 1,12 л газу (н. у.). До розчину, що утворився, додали надлишок розчину барій нітрату. Випало 11,65 г білого осаду. Визначте масу вихідної суміші.
- 8.147.** Під час взаємодії суміші сірки та вуглецю, маса якої дорівнює 0,8 г, з концентрованою сульфатною кислотою виділилось 3,36 л суміші газів. Визначте масову частку (%) вуглецю у вихідній суміші.
- 8.148.** Крізь 300 г розчину, масова частка натрій хлориду в якому становить 15%, пропускали постійний електричний струм до повного електролізу солі. Який об'єм вуглекислого газу може прореагувати з речовиною, що утворилась у розчині до утворення кислій солі?
- 8.149.** Під час повного електролізу 2000 мл розчину натрій хлориду на аноді виділилося 17,75 г газу. Встановіть молярну концентрацію солі у вихідному розчині.
- 8.150.** У результаті повного електролізу розчину калій хлориду на аноді одержали газ, об'єм якого становить 2,24 л (н. у.). Обчисліть масу калій хлорату (бертолетової солі), яку можна одержати за участі цього газу як реагента.
- 8.151.** У результаті взаємодії суміші калій перманганату й манган(IV) оксиду, маса якої становить 29,4 г, з концентрованою хлоридною кислотою, взятою у надлишку, виділилося 9408 мл газу (н. у.). Визначте масу калій перманганату у вихідній суміші.
- 8.152.** На взаємодію з 30 г суміші ферум(II) сульфату і ферум(III) сульфату витрачено 4,74 г KMnO_4 , підкисленого сульфатною кислотою. Визначте масову частку ферум(III) сульфату у вихідній суміші (%).

- 8.153.** Сульфур(IV) оксид, кількість речовини якого становить 2,2 моль, розчинили у воді. До одержаного розчину спочатку додали стехіометричну кількість бромиду, розчиненого у воді, а потім надлишок барій нітрату. Обчисліть масу утвореного осаду.
- 8.154.** Сухий залишок, що утворився після прожарювання калій нітрату, розчинили у воді. Одержаний розчин підкислили сульфатною кислотою і ввели в реакцію з KMnO_4 , на що витратили 94,8 г розчину калій перманганату з масовою часткою солі 10%. Визначте, яку масу осаду можна одержати, доливаючи розчин калій гідроксиду (взятий у надлишку) до отриманого розчину.
- 8.155.** Обчисліть, який об'єм розчину сульфатної кислоти ($\rho = 1,75$ г/мл, $w = 80\%$) необхідний для розчинення 1 г суміші міді та купрум(II) оксиду, якщо відомо, що ця ж кількість суміші реагує зі 112 мл (н. у.) амоніаку.
- 8.156.** Одна з наведених схем окисно-відновних реакцій є схемою реакції диспропорціонування (самоокиснення-самовідновлення). Користуючись схемою, запишіть рівняння реакції диспропорціонування та вкажіть суму всіх коефіцієнтів:
- $\text{KBrO}_3 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Br}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
 - $\text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
 - $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$;
 - $\text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3$;
 - $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$.
- 8.157.** Одна з наведених схем окисно-відновних реакцій є схемою реакції диспропорціонування (самоокиснення-самовідновлення). Користуючись схемою, запишіть рівняння реакції диспропорціонування та вкажіть суму всіх коефіцієнтів:
- $\text{N}_2\text{O} + \text{CO} \rightarrow \text{N}_2 + \text{CO}_2$;
 - $\text{HNO}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
 - $\text{Ca} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
 - $\text{KMnO}_4 + \text{PH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
 - $\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow \text{MgO}$.
- 8.158.** Одна з наведених схем окисно-відновних реакцій є схемою реакції диспропорціонування (самоокиснення-самовідновлення). Користуючись схемою, запишіть рівняння реакції диспропорціонування та вкажіть суму всіх коефіцієнтів:
- $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\uparrow$;
 - $\text{C} + \text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$;
 - $\text{Al} + \text{KClO}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{KCl}$;
 - $\text{CrO} \rightarrow \text{Cr} + \text{Cr}_2\text{O}_3$;
 - $\text{Mg} + \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$.
- 8.159.** Вкажіть суму молярних мас речовин, які є продуктами електролізу водного розчину барій хлориду.
- 8.160.** Вкажіть суму коефіцієнтів у рівнянні реакції, що описує процес електролізу розплаву калій гідроксиду.
- 8.161.** Вкажіть суму коефіцієнтів у рівнянні реакції, що описує процес електролізу розчину аргентум нітрату.
- 8.162.** Вкажіть суму молярних мас речовин, які є продуктами електролізу розчину купрум(II) сульфату.
- 8.163.** Вкажіть суму молярних мас речовин, які є продуктами електролізу розчину магній броміду.
- 8.164.** Вкажіть суму молярних мас речовин, які є продуктами електролізу водного розчину калій сульфату.
- 8.165.** Вкажіть суму молярних мас речовин, які є продуктами електролізу розплаву калій сульфату.
- 8.166.** Вкажіть суму коефіцієнтів у рівнянні реакції, що описує процес електролізу водного розчину цинк сульфату.
- 8.167.** Допишіть схему окисно-відновної реакції:
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow ? + ? + ? + ?$.
 Вкажіть суму всіх коефіцієнтів.
- 8.168.** Допишіть схему окисно-відновної реакції:
 $\text{KMnO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow ? + ? + ?$.
 Вкажіть суму всіх коефіцієнтів.

ЧАСТИНА II. НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ

Розділ 9. Гідроген та його сполуки

Перший рівень

- 9.1. Хімічна реакція цинку із хлоридною кислотою є реакцією ...
а) сполучення; б) розкладу; в) заміщення;
г) обміну; д) нейтралізації.
- 9.2. Вкажіть прізвище вченого, який відкрив водень:
а) Авогадро; б) Парацельс; в) Шеєле; г) Прістлі; д) Бутлеров.
- 9.3. Вкажіть, до якого типу реакцій належить хімічна реакція водню з азотом, у результаті якої утворюється амоніак:
а) сполучення; б) розкладу; в) заміщення;
г) обміну; д) нейтралізації.
- 9.4. Під час горіння сірки утворилось 25 мл сульфур(IV) оксиду. Який об'єм кисню прореагував (виміри об'ємів газів проводились за однакових умов):
а) 50 мл; б) 25 мл; в) 12,5 мл; г) 250 мл; д) 20 мл?
- 9.5. Вкажіть правильне твердження. Добування водню в лабораторії здійснюють за допомогою:
а) колби Вюрца; б) евдіометра; в) бюретки;
г) апарату Кіппа; д) ділильної лійки.
- 9.6. Вкажіть правильне твердження. У реакції, що описується рівнянням $\text{SiO} + \text{H}_2 = \text{Si} + \text{H}_2\text{O} \dots$
а) Гідроген окиснюється, а Купрум відновлюється;
б) Купрум окиснюється, а Гідроген відновлюється;
в) Оксиген відновлюється, а Купрум окиснюється;
г) Гідроген відновлюється, а Оксиген окиснюється;
д) Оксиген окиснюється, а Купрум відновлюється.
- 9.7. Вкажіть правильне твердження. Для добування водню в лабораторії можна використати ...
а) купрум(II) оксид і хлоридну кислоту;
б) калій перманганат і хлоридну кислоту;
в) сірководень і цинк оксид;
г) цинк і сульфатну кислоту; д) калій хлорат і цинк.
- 9.8. Вкажіть правильне твердження.
а) Водень не відновлює лужні метали;
б) водень відновлює лужні метали;
в) водень відновлює лужно-земельні метали;
г) водень відновлює лише Цинк і Магній;
д) водень не відновлює Купрум і Хром.
- 9.9. Вкажіть, до якого типу належить хімічна реакція алюмінію із хлоридною кислотою:
а) сполучення; б) розкладу; в) заміщення;
г) нейтралізації; д) обміну.
- 9.10. Вкажіть гідрид-йон:
а) H_3O^+ ; б) H^+ ; в) H^- ; г) OH^- ; д) H^{2-} .
- 9.11. Вкажіть назву найменш поширеного в природі ізотопу Гідрогену:
а) Протій; б) Дейтерій; в) Гідроксоній;
г) Тритій; д) Гелій.
- 9.12. Виберіть правильне твердження. *Водяний газ* — це суміш ...
а) карбон(IV) оксиду та водню;
б) карбон(II) оксиду та водню;
в) карбон(IV) оксиду та карбон (II) оксиду;
г) водяних парів і карбон(IV) оксиду;
д) водяних парів і карбон(II) оксиду.
- 9.13. Вкажіть реакцію, за якою добувають водень у лабораторії:
а) $\text{C} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2\uparrow$; б) $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$;
в) $2\text{NH}_3 = \text{N}_2 + 3\text{H}_2\uparrow$; г) $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2\uparrow$;
д) $\text{KH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KOH} + \text{H}_2\uparrow$.
- 9.14. Вкажіть тип зв'язку в молекулі водню:
а) полярний ковалентний; б) неполярний ковалентний; в) йонний;
г) донорно-акцепторний; д) водневий.
- 9.15. Вкажіть правильне твердження. Добування металів з оксидів за допомогою водню називають ...
а) пірометалургією; б) гідрометалургією;
в) електрометалургією; г) алюмотермією;
д) металотермією.
- 9.16. Вкажіть правильне твердження. Реакції приєднання водню до органічних речовин називають ...
а) гідратацією; б) дегідруванням; в) гідруванням;
г) дегідратацією; д) гідрогалогенуванням.
- 9.17. Вкажіть правильне твердження. Водень виступає окисником лише в реакціях з ...
а) активними металами; б) халькогенами; в) галогенами;
г) платиноїдами; д) киснем.
- 9.18. Вкажіть назву найбільш поширеного в природі ізотопу Гідрогену:
а) Дейтерій; б) Протій; в) Тритій; г) Гідроксоній; д) Гелій.

- 9.19. Вкажіть правильне твердження. *Водень сполучається з азотом за умови ...*
- нагрівання до температури 140 °С;
 - використання платинового каталізатора;
 - підвищеного тиску, нагрівання й використання каталізатора;
 - пониженого тиску, нагрівання й використання каталізаторів;
 - охолодження до 0 °С.
- 9.20. Вкажіть групу речовин, які може окиснити водень:
- барій, натрій;
 - купрум(II) оксид, хлор;
 - ферум(III) оксид, сірку;
 - вуглець, хром(III) оксид;
 - цинк хлорид, кальцій.
- 9.21. Виберіть правильне твердження. *Водень за нормальних умов — це ...*
- газ без кольору і запаху, у 14 разів легший за повітря;
 - газ, добре розчинний у воді, без кольору і запаху;
 - малорозчинний у воді газ із різким запахом;
 - газ без кольору і запаху, у 10 разів легший за повітря;
 - газ без кольору і запаху, малорозчинний у воді.
- 9.22. Вкажіть групу, в якій усі речовини реагують з воднем:
- алкени, алкіни, алкани;
 - арени, спирти, алкіни;
 - алкіни, алкени, альдегіди;
 - естери, етери, алкани;
 - арени, спирти, алкани.
- 9.23. Виберіть неправильне твердження:
Молярна маса води, до складу молекул якої входять тільки атоми ^{16}O і ^2D ...
- удвічі більша за молярну масу звичайної води;
 - утричі більша молярної маси неону;
 - дорівнює молярній масі неону;
 - у 1,5 разу більша за молярну масу кисню;
 - у 2,35 разу більша за молярну масу карбон(IV) оксиду.
- 9.24. Вкажіть назву речовини, з якою взаємодіє водень:
- калій оксид;
 - купрум(II) оксид;
 - барій оксид;
 - вода;
 - барій хлорид.
- 9.25. Вкажіть галоген, під час взаємодії якого з воднем відбувається вибух:
- фтор;
 - бром;
 - хлор;
 - астат;
 - йод.
- 9.26. Виберіть правильне твердження:
- водень більш активний, ніж атомарний Гідроген, а тому його використовують для добування металів з водних розчинів солей;
 - водень може відновити будь-який метал з його оксиду;
 - атомарний Гідроген більш активний, ніж водень, а тому відновлює деякі метали із солей навіть у водних розчинах;
 - водень неможливо використати для добування металів з їх оксидів;
 - водень використовують для відновлення найактивніших металів з їх оксидів.

- 9.27. Виберіть правильне твердження. *Для добування водню за допомогою апарата Киппа як реагенти найчастіше використовують ...*
- магній та концентровану сульфатну кислоту;
 - алюміній та розбавлену нітратну кислоту;
 - мідь і хлоридну кислоту;
 - цинк і розчин хлороводню у воді;
 - алюміній та розчин калій гідроксиду.
- 9.28. Вкажіть групу, яка містить формули продуктів конверсії (перетворення) метану з водяною парою:
- CO_2 і H_2 ;
 - CO і H_2 ;
 - CO і HCl ;
 - CO_2 і H_2S ;
 - C_2H_6 і H_2O .
- 9.29. Яку молярну масу має вода, до складу молекули якої входять атом Дейтерію, атом Тритію й атом ^{17}O :
- 21 г/моль;
 - 22 г/моль;
 - 20 г/моль;
 - 19 г/моль;
 - 18 г/моль?
- 9.30. Виберіть правильне твердження. *Гідриди — це сполуки Гідрогену, які є ...*
- йонними сполуками Гідрогену з неметалами;
 - ковалентними сполуками Гідрогену з металами;
 - ковалентними полярними сполуками;
 - солеподібними йонними сполуками Гідрогену з типовими металами;
 - сполуками Гідрогену з Карбоном.

Другий рівень

- 9.31. Вкажіть молярну масу продукту взаємодії водню з хлором:
- 36 г/моль;
 - 34 г/моль;
 - 36,75 г/моль;
 - 36,5 г/моль;
 - 34,5 г/моль.
- 9.32. Визначте і вкажіть масу H_2 , кількість речовини якого становить 14,5 моль:
- 28 г;
 - 14,5 г;
 - 29 г;
 - 2,9 г;
 - 25 г.
- 9.33. Складіть рівняння хімічної реакції водню із залізною окалиною. Вкажіть суму всіх коефіцієнтів:
- 10;
 - 12;
 - 9;
 - 11;
 - 8.
- 9.34. Обчисліть і вкажіть, який об'єм водню за нормальних умов витратиться на реакцію з $1,505 \cdot 10^{23}$ молекулами кисню:
- 5,6 л;
 - 11,2 л;
 - 33,6 л;
 - 560 мл;
 - 1120 мл.
- 9.35. Під час взаємодії водню з хлором утворилося 1500 мл хлороводню. Обчисліть і вкажіть, який об'єм хлору прореагував:
- 3 л;
 - 1,5 л;
 - 15 л;
 - 0,75 л;
 - 0,65 л?
- 9.36. Обчисліть і вкажіть, скільки атомів Гідрогену міститься у водні кількості речовини 0,75 моль:
- $6,02 \cdot 10^{24}$;
 - $9,03 \cdot 10^{23}$;
 - $3,01 \cdot 10^{23}$;
 - $1,505 \cdot 10^{23}$;
 - $1,402 \cdot 10^{23}$.

- 9.37. Обчисліть і вкажіть, який об'єм водню (н. у.) витратиться на одержання хрому кількістю речовини 0,25 моль з хром(III) оксиду:
а) 11,2 л; б) 5,6 л; в) 8,4 л; г) 8,36 л; д) 4,2 л.
- 9.38. Газову суміш, що містить 0,2 л хлору та 300 см³ водню, привели до умов реакції. Вкажіть об'єм вихідної речовини, яка залишиться після реакції:
а) 100 мл Cl₂; б) 100 мл H₂; в) 200 см³ H₂;
г) 0,02 л Cl₂; д) 0,01 л Cl₂.
- 9.39. Обчисліть і вкажіть, який об'єм кисню витратиться на спалювання 40 л водню:
а) 40 л; б) 10 л; в) 20 л; г) 5 л; д) 25 л.
- 9.40. Газову суміш, що містить 60 мл хлору та 40 мл водню, привели до умов реакції. Вкажіть об'єм продукту реакції:
а) 120 мл; б) 60 мл; в) 80 мл; г) 40 мл; д) 65 мл.
- 9.41. Вкажіть масу солі, що утвориться після розчинення 2,8 г заліза в хлоридній кислоті:
а) 6,35 г; б) 8,125 г; в) 162,5 г; г) 3,25 г; д) 71,25 г.
- 9.42. Обчисліть і вкажіть, яка кількість речовини водню необхідна для повного відновлення 0,3 моль суміші купрум(I) оксиду та ферум(II) оксиду:
а) 0,3 моль; б) 0,6 моль; в) 0,4 моль;
г) 0,9 моль; д) 0,5 моль.
- 9.43. Вкажіть, яка кількість речовини водню необхідна для повного відновлення 0,5 моль еквімолярної суміші ферум(III) оксиду та ферум(II) оксиду:
а) 2 моль; б) 1 моль; в) 0,25 моль; г) 0,5 моль; д) 1,25 моль?
- 9.44. Вкажіть кількість речовини водню, яку можна одержати з кальцій гідриду, маса якого дорівнює 12,6 г:
а) 0,4 моль; б) 0,3 моль; в) 0,1 моль;
г) 0,6 моль; д) 0,8 моль.
- 9.45. Земна кора містить (за масою) 49% Оксигену й 0,8% Гідрогену. Скільки атомів Оксигену припадає на 10 атомів Гідрогену:
а) 17; б) 15; в) 20; г) 38; д) 18?
- 9.46. Обчисліть і вкажіть густину суміші рівних об'ємів водню та хлороводню:
а) 0,25 г/л; б) 0,73 г/л; в) 0,86 г/л; г) 1,02 г/л; д) 1,08 г/л.
- 9.47. Обчисліть і вкажіть відносну густину за повітрям суміші рівних об'ємів водню та амоніаку:
а) 0,64; б) 0,328; в) 0,721; г) 0,405; д) 0,203.
- 9.48. Об'ємні частки H₂, CO₂ і NH₃ у суміші відповідно становлять 20%, 30% і 50%. Визначте і вкажіть густину суміші:
а) 0,987 г/л; б) 1,1 г/л; в) 0,764 г/л; г) 0,685 г/л; д) 0,580 г/л.

- 9.49. Вкажіть кількість речовини Гідрогену, що міститься в суміші 0,8 моль амоніаку та 1,5 моль водню:
а) 6,4 моль; б) 2,4 моль; в) 5,4 моль; г) 3,2 моль; д) 3,1 моль.
- 9.50. Обчисліть і вкажіть, який об'єм водню (н. у.) можна одержати після розчинення 9,45 г алюмінію в калій гідроксиді, взятому у надлишку:
а) 11,76 л; б) 7,84 л; в) 11,2 л; г) 3,92 л; д) 620 мл.
- 9.51. Установіть відповідність між схемою реакцією та її типом.
- | Рівняння реакції | Тип реакції |
|---|------------------------|
| А. C ₂ H ₂ + H ₂ O $\xrightarrow{\text{Hg}^{2+}}$ CH ₃ COH; | 1. гідратування. |
| Б. C ₃ H ₆ + H ₂ → C ₃ H ₈ ; | 2. гідратація. |
| В. C ₂ H ₆ $\xrightarrow{\text{кат.}, t^\circ}$ C ₂ H ₄ + H ₂ ; | 3. дегідратація. |
| Г. C ₂ H ₅ OH $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$ C ₂ H ₄ + H ₂ O; | 4. дегідратування. |
| Д. C ₆ H ₆ + 3H ₂ → C ₆ H ₁₂ ; | 5. гідрогалогенування. |
- 9.52. Установіть відповідність між складом води та її молярною масою.
- | Формула води | Молярна маса (г/моль) |
|----------------------|-----------------------|
| А. D ₂ O; | 1. 18. |
| Б. T ₂ O; | 2. 20. |
| В. H ₂ O; | 3. 24. |
- 9.53. Установіть відповідність між реагентами та продуктами реакції.
- | Реагенти | Продукти |
|---|---|
| А. K + H ₂ →; | 1. K ₂ O + H ₂ . |
| Б. K ₂ O + H ₂ O→; | 2. KH. |
| В. KOH $\xrightarrow[\text{(розплав)}]{\text{струм}}$; | 3. KOH + H ₂ . |
| Г. K + H ₂ O→; | 4. KOH. |
| Д. KOH $\xrightarrow[\text{(розчин)}]{\text{струм}}$; | 5. K + O ₂ + H ₂ O. |
| | 6. H ₂ + O ₂ . |
- 9.54. Установіть відповідність між реагентами та продуктами реакції.
- | Реагенти | Продукти реакції |
|---|---|
| А. H ₂ O $\xrightarrow{\text{струм}}$; | 1. H ₂ O + O ₂ . |
| Б. NaNO ₂ + O ₃ →; | 2. NaOH + NH ₃ . |
| В. H ₂ O ₂ $\xrightarrow{h\nu}$; | 3. NaNO ₃ + O ₂ . |
| Г. H ₂ O ₂ + O ₃ →; | 4. O ₂ + H ₂ O. |
| Д. Na ₃ N + H ₂ →; | 5. H ₂ + O ₂ . |
| | 6. NO + O ₂ + Na. |
- 9.55. Гідроген пероксид може виступати як окисник і відновник. Встановіть відповідність між реагентами та продуктами реакції.
- | Реагенти | Продукти реакції |
|--|--|
| А. KI + H ₂ O ₂ →; | 1. O ₂ + Ag + H ₂ O. |
| Б. H ₂ O ₂ + O ₃ →; | 2. I ₂ + O ₂ + H ₂ O. |
| В. KIO ₃ + H ₂ O ₂ →; | 3. I ₂ + KOH. |
| Г. H ₂ O ₂ + Ag ₂ O→; | 4. O ₂ + H ₂ O. |
| | 5. O ₂ + AgOH. |

Третій рівень

- 9.56. Суміш рівних об'ємів водню та невідомого газу має відносну густину за гелієм 2,375. Визначте молярну масу невідомого газу.
- 9.57. Суміш водню й амоніаку має густину у 12,57 разу меншу за густину карбон(IV) оксиду. Визначте об'ємну частку водню у суміші.
- 9.58. Обчисліть масу еквімолярної суміші водню і хлороводню, об'єм якого становить 0,25 м³ (н. у.).
- 9.59. Який об'єм водню можна одержати за нормального тиску й температури +27 °С, якщо 1,215 г алюмінію помістити в розчин калій гідроксиду, об'єм якого становить 5,79 мл, а масова частка лугу — 30% і густина — 1,29 г/мл?
- 9.60. Під час взаємодії води з 0,945 г гідриду невідомого металу виділився водень, який повністю витратили на відновлення хром(III) оксиду, одержаного термічним розкладанням 3,09 г хром(III) гідроксиду. Вкажіть молярну масу гідриду, якщо відомо, що метал у гідриді виявляє ступінь окиснення +2.
- 9.61. Масова частка Гідрогену в гідриді невідомого металу становить 2,5%. Визначте метал, вкажіть молярну масу гідроксиду цього металу.
- 9.62. Під час взаємодії 60,28 г лужно-земельного металу з водою одержали 9,11 л (за температури +30 °С і тиску 1,2 атм) газу. Вкажіть молярну масу сульфїду цього металу.
- 9.63. Газ, отриманий під час взаємодії води на калій гідрид, пропустили над нагрітим купрум(I) оксидом. Маса одержаного твердого залишку виявилась на 0,16 г меншою за масу оксиду. Встановіть масу калій гідриду, що прореагував.
- 9.64. Який об'єм хлоридної кислоти, масова частка HCl у якій дорівнює 20%, а густина — 1,098 г/см³, необхідно використати на повне розчинення 2,76 г еквімолярної суміші алюмінію та цинку?
- 9.65. Який об'єм розчину натрій гідроксиду, масова частка лугу в якому дорівнює 24%, а густина — 1,217 г/мл, необхідно використати для повного розчинення 7,44 г еквімолярної суміші цинку та силіцію?
- 9.66. Газ, отриманий під час дії 74,6 мл хлоридної кислоти (масова частка HCl дорівнює 26%, а густина — 1,129 г/см³) на 6 г магнію, пропустили над нагрітим купрум(II) оксидом, маса якого становить 28 г. Визначте масову частку (%) Купруму в одержаній твердій суміші.
- 9.67. Під час повного розкладання на світлі 25,5 г гідроген пероксиду одержали газ, який використали на реакцію з 17,92 л (н. у.) водню. Яка маса натрій гідриду може прореагувати з одержаним продуктом реакції після його конденсації?

- 9.68. Який об'єм кисню необхідний для спалювання 50 л суміші водню й сірководню? Густина вихідної суміші за повітрям становить 0,51.
- 9.69. Суміш водню та карбон(IV) оксиду, об'єм якої становив 300 мл, спалили в кисні, взятому з надлишком. Об'єм газової суміші, приведеної до нормальних умов після спалювання, зменшився на 120 мл. Визначте об'ємну частку (%) водню у вихідній суміші.
- 9.70. Еквімолярну суміш азоту та водню, об'єм якої становив 80 мл, пропустили над нагрітим каталізатором. Після завершення реакції та приведення новоутвореної суміші до початкових умов її об'єм став меншим на 24 мл порівняно з об'ємом вихідної. Обчисліть ступінь (у %) перетворення азоту.
- 9.71. Суміш водню та кисню, маса якої дорівнює 10 г, а густина — 1,12 г/л (н. у.), привели до умов реакції. Яка кількість теплоти виділилась під час реакції? $\Delta H^0(\text{H}_2\text{O}) = -285,8 \text{ кДж/моль}$.
- 9.72. Який об'єм розчину натрій гідроксиду ($\rho = 1,285 \text{ г/мл}$, масова частка лугу дорівнює 26%, враховуючи 30%-й надлишок) потрібно взяти для реакції із силіцієм, щоб одержаного газу вистачило для добування 4,2 г кальцій гідриду?
- 9.73. Визначте невідомі речовини й запишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:
- $$\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{A} \xrightarrow{+\text{Na}} \text{D} \xrightarrow{+\text{N}_2, t^\circ} \text{M} \xrightarrow{+\text{A}} \text{NH}_4\text{OH}.$$
- Чи виділяється водень під час взаємодії натрію з речовиною М? Визначте суму молярних мас речовин А, D та М.
- 9.74. Визначте відносну густину за неоном суміші, що складається з рівних об'ємів водню, карбон(II) оксиду, карбон(IV) оксиду й амоніаку.
- 9.75. Газ А без кольору та запаху лише за особливих умов сполучається з газом В, густина якого вдвічі менша за густину гелію. При цьому утворюється газ D, добре розчинний у воді. Масова частка Гідрогену в сполучі D становить 17,65%. Вкажіть суму молярних мас речовин А, В і D.
- 9.76. Визначте невідомі речовини D, M, L, Q та вкажіть суму їх молярних мас, якщо відомо, що вони вступають у реакції, які описуються схемами:
- а) $\text{AgNO}_3 + \text{M} \xrightarrow{t^\circ} \text{Ag} + \text{HNO}_3$; б) $\text{M} + \text{Cr}_2\text{O}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{L} + \text{D}$;
- в) $\text{D} \xrightarrow{\text{електроліз}} \text{M} + \text{O}_2$; г) $\text{Na}_2\text{O} + \text{D} \rightarrow \text{Q}$;
- д) $\text{Si} + \text{Q} + \text{D} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{M}\uparrow$.
- За наведеними схемами складіть рівняння реакцій, вкажіть тип кожної з них. Для рівнянь реакцій б і д складіть схеми електронного балансу.

9.77. Газ А безбарвний, але з різким запахом, добре розчиняється у воді. Під час взаємодії алюмінію з водним розчином газу А утворюється газ В, густина якого у 18,25 разу менша за густину газу А. Газ В горить у кисні, утворюючи речовину D. Напишіть рівняння всіх реакцій. Вкажіть суму молярних мас речовин А, В і D.

Розділ 10. Галогени. Хлор та його найважливіші сполуки

Перший рівень

- 10.1. Вкажіть тип хімічного зв'язку в молекулі хлороводню:
а) металічний; б) полярний ковалентний;
в) йонний; г) неполярний ковалентний;
д) водневий.
- 10.2. Вкажіть елемент, який має найменший радіус атома з-поміж інших галогенів:
а) Бром; б) Хлор; в) Йод; г) Флуор; д) Астат.
- 10.3. Вкажіть назву речовини, з розчином якої взаємодіятиме бром:
а) хлоридної кислоти; б) калій йодиду; в) натрій хлориду;
г) калій фториду; д) ортофосфатної кислоти.
- 10.4. Вкажіть формулу речовини, яка взаємодіє з хлором:
а) H_2SO_4 (розб.); б) KOH; в) NaF; г) H_3PO_4 ; д) $KClO_3$.
- 10.5. Вкажіть галоген, який не трапляється у природі:
а) Бром; б) Хлор; в) Йод; г) Астат; д) Флуор.
- 10.6. Вкажіть галогенід-йон, у якого відсутні відновні властивості:
а) Cl^- ; б) F^- ; в) Br^- ; г) I^- ; д) At^- .
- 10.7. Виберіть правильне твердження:
а) Фтор — це безбарвний газ із характерним запахом;
б) Хлор — це рідина червоно-бурого кольору, добре розчинна у воді;
в) Хлор — це газ жовто-зеленого кольору, що легко зріджується;
г) Фтор — це газ темно-зеленого кольору, який не розчиняється у воді;
д) Бром — це газ бурого кольору, який добре розчиняється у воді.
- 10.8. Виберіть правильне твердження. Окисні властивості атомів і молекул галогенів у підгрупі зверху донизу ...
а) зростають;
б) спадають;
в) не змінюються;
г) спочатку збільшуються, а потім зменшуються;
д) спочатку зменшуються, а потім збільшуються.

10.9. Позначте ступені окиснення, які характерні для Хлору:

- а) $-3, 0, +5, +7$; б) $-2, -1, 0, +1, +7$; в) $-1, 0, +4, +6$;
г) $-1, 0, +1, +3, +5, +7$; д) $-1, 0, +3, +5$.

10.10. Вкажіть назву галогену, який виявляє лише валентність I:

- а) Флуор; б) Бром; в) Йод; г) Хлор; д) Астат.

10.11. Вкажіть формулу плавикової кислоти:

- а) $HClO_4$; б) HCl; в) HF; г) $HClO_3$; д) HBr.

10.12. Вкажіть, яка з оксигеновмісних кислот Хлору є найсильнішою:

- а) $HClO_3$; б) HClO; в) $HClO_4$; г) $HClO_2$; д) HCl.

10.13. Вкажіть формулу найслабкішої безоксигенової кислоти:

- а) HBr; б) HF; в) HI; г) HCl.

10.14. Вкажіть, з яких ізотопів складається природний Хлор:

- а) ^{35}Cl і ^{36}Cl ; б) ^{35}Cl і ^{37}Cl ; в) ^{37}Cl і ^{39}Cl ;
г) ^{36}Cl і ^{37}Cl ; д) ^{38}Cl і ^{35}Cl .

10.15. Вкажіть правильне твердження. Для відбілювання паперу і тканин використовують білильне вапно, яке є продуктом взаємодії хлору з ...

- а) KOH (холодним); б) KOH (гарячим); в) $Ca(OH)_2$;
г) NaOH; д) $Ca(OH)_2$.

10.16. Вкажіть неправильне твердження:

- а) хлор у 2,5 разу важчий за повітря;
б) розчин хлору у воді називають хлорною водою;
в) хлор під час вдихання спричиняє подразнення дихальних шляхів;
г) хлор — найсильніший окисник з усіх галогенів;
д) хлор добре розчиняється у багатьох органічних розчинниках.

10.17. Вкажіть формули пари речовин, у результаті взаємодії яких можна отримати газуватий хлор:

- а) KCl і Br_2 ; б) KCl і I_2 ; в) KCl і F_2 ; г) HCl і Br_2 ; д) $MgCl_2$ і Br_2 .

10.18. Виберіть ряд, у якому галогеноводневі кислоти розміщені у порядку спадання їх сили:

- а) HI, HBr, HCl, HF; б) HAt, HBr, HI, HCl; в) HI, HF, HCl, HAt;
г) HCl, HBr, HI, HAt; д) HBr, HF, HI, HCl?

10.19. Вкажіть формулу кальцій гіпохлориту:

- а) $Ca(ClO)_2$; б) $Ca(ClO_3)_2$; в) $Ca(ClO_4)_2$; г) $CaCl_2$; д) $CaOCl_2$.

10.20. Вкажіть речовини, які безпосередньо з хлором не взаємодіють:

- а) сірка та фосфор; б) кисень та азот; в) сірка та водень;
г) фосфор та водень; д) вуглець і сірка.

10.21. Вкажіть формули речовин, які не можуть одночасно існувати в розчині:

- а) NaBr і $CuCl_2$; б) $CaCl_2$ і $AgNO_3$; в) KCl і Na_2CO_3 ;
г) NaCl і H_3PO_4 ; д) $AlCl_3$ і KNO_3 .

- 10.22. Вкажіть галоген, здатний до сублимації:
а) йод; б) хлор; в) бром; г) фтор; д) астат.
- 10.23. Вкажіть формули пари речовин, які не можна використати для одержання хлору в лабораторії:
а) KMnO_4 і HCl (конц.); б) MnO_2 і HCl (розб.);
в) KClO_3 і HCl (конц.); г) MnO_2 і HCl (конц.);
д) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ і HCl (конц.).
- 10.24. Вкажіть правильне твердження. Для одержання хлороводню в лабораторії використовують дію...
а) сульфатної кислоти на розчин натрій хлориду;
б) концентрованої сульфатної кислоти на твердий натрій хлорид;
в) концентрованої сульфатної кислоти на розчин NaCl ;
г) концентрованої нітратної кислоти на розчин KCl ;
д) сульфітної кислоти на розчин цинк хлориду.
- 10.25. Вкажіть групу речовин, з якими взаємодіє хлоридна кислота:
а) $\text{Zn}(\text{OH})_2$, HBr , CO_2 ; б) Mg , Cu , Ag ; в) CuO , KOH , K_2CO_3 ;
г) MgO , HgO , Hg ; д) P_2O_5 , MgO , HCl .
- 10.26. Вкажіть неправильне твердження:
а) у морській воді міститься значна кількість хлоридів;
б) Йод міститься в морській капусті;
в) сполуки Бромю містяться у морській воді;
г) галогени трапляються у природі у вільному стані;
д) Хлор міститься в кам'яній солі, сильвініті, карналіті.
- 10.27. Вкажіть формулу речовини, з якою, на відміну від хлоридної, взаємодіє плавикова кислота:
а) CaO ; б) SiO_2 ; в) Mg ; г) KOH ; д) KNO_3 .
- 10.28. Вкажіть формули продуктів електролізу водного розчину NaCl :
а) HCl , Cl_2 , H_2 ; б) O_2 , H_2 , Cl_2 ; в) O_2 , Cl_2 , NaH ;
г) NaOH , Cl_2 , H_2 ; д) NaH , Cl_2 , O_2 .
- 10.29. Вкажіть групу гомологічних рядів, з якими легко реагує бромна вода:
а) акани, алкіни, алкадієни; б) циклопарафіни, алкени, альдегіди;
в) алкени, алкіни, алкадієни; г) арени, алкени, акани;
д) багатоатомними спирти, феноли, альдегіди.
- 10.30. Вкажіть формулу реактиву, який використовують для виявлення будь-якого галогеніду (окрім фториду):
а) BaCl_2 ; б) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$; в) AgNO_3 ; г) HCl ; д) KNO_3 .
- 10.31. Вкажіть, ангідридом якої кислоти є хлор(VII) оксид:
а) хлоридної кислоти; б) хлорної кислоти;
в) хлорнуватистої кислоти; г) хлористої кислоти;

- 10.32. Вкажіть речовину, з якою не реагує бромна вода:
а) стирен; б) бензен; в) ацетилен;
г) етилен; д) фенол.
- 10.33. Вкажіть правильне твердження. *Усі галогени, особливо фтор і хлор, ...*
а) є рідинами; б) легко горять на повітрі;
в) токсичні; г) добре проводять електричний струм;
д) є газами.
- 10.34. Виберіть пару речовин, з яких у лабораторії одержують хлор:
а) KClO_3 і KOH ; б) Mn_2O і HCl (конц.);
в) NaCl і KMnO_4 ; г) Br_2 і KCl ;
д) HBr і NaCl .

Другий рівень

- 10.35. Допишіть схему реакції $\text{Cl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$. Вкажіть суму молярних мас усіх продуктів реакції:
а) 142; б) 133; в) 151; г) 113; д) 125.
- 10.36. Складіть рівняння хімічної реакції, що відбувається під час пропускання хлору через гарячий розчин калій гідроксиду. Вкажіть суму всіх коефіцієнтів:
а) 13; б) 17; в) 16; г) 15; д) 18.
- 10.37. Напишіть рівняння реакцій хлору з фосфором, враховуючи два можливі випадки. Вкажіть суму всіх коефіцієнтів:
а) 16; б) 7; в) 18; г) 15; д) 21.
- 10.38. Обчисліть і вкажіть, який об'єм хлору (н. у.) окиснить 0,45 моль заліза:
а) 8,96 л; б) 10,08 л; в) 6,72 л; г) 3,36 л; д) 15,12 л.
- 10.39. Складіть схему електронного балансу та завершіть рівняння реакції, схема якої: $\text{Br}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HBrO}_3 + \text{HCl}$. Вкажіть суму всіх коефіцієнтів:
а) 20; б) 22; в) 24; г) 20; д) 23.
- 10.40. Складіть рівняння електролізу водного розчину натрій хлориду. Вкажіть суму молярних мас усіх продуктів реакції:
а) 113; б) 73; в) 124; г) 142; д) 140.
- 10.41. Складіть схему електронного балансу та завершіть схему окисно-відновної реакції $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$. Вкажіть суму всіх коефіцієнтів:
а) 26; б) 30; в) 33; г) 35; д) 34.
- 10.42. Визначте і вкажіть масову частку хлору у 2 м^3 суміші хлору та азоту, якщо кількості речовин газів у ній співвідносяться як 1 : 1:
а) 50,52%; б) 54,52%; в) 69,7%; г) 71,71%; д) 70,65%.

- 10.43.** Під час дії аргентум нітрату (взятого в надлишку) на суміш натрій фториду та калій хлориду, маса якої становила 58,35 г, випало 76,5 г осаду. Визначте і вкажіть масу натрій фториду у вихідній суміші:
а) 18,9 г; б) 24,4 г; в) 20,3 г; г) 17,6 г; д) 21,4 г.
- 10.44.** Розставте коефіцієнти у схемі окисно-відновної реакції методом електронного балансу:
 $\text{NaClO}_3 + \text{MnO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{Na}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.
Вкажіть суму всіх коефіцієнтів:
а) 19; б) 16; в) 17; г) 20; д) 22.
- 10.45.** Обчисліть і вкажіть, який об'єм хлору (н. у.) можна одержати дією 103,2 мл концентрованої хлоридної кислоти (масова частка хлороводню дорівнює 36%, а густина — 1,179 г/мл) на 0,25 моль манган(IV) оксиду:
а) 8,32 л; б) 5,6 л; в) 11,2 л; г) 33,6 л; д) 32,3 л.
- 10.46.** Обчисліть і вкажіть, яку масу розчину аргентум нітрату (масова частка солі в якому дорівнює 10%) потрібно використати для осадження хлорид-йонів з 200 мл розчину купрум(II) хлориду (молярна концентрація його дорівнює 0,2 моль/л):
а) 134 г; б) 136 г; в) 126 г; г) 115 г; д) 110 г.
- 10.47.** Змішали 186 г розчину аргентум нітрату з масовою часткою солі 15% і 300 мл розчину кальцій хлориду з молярною концентрацією 0,24 моль/л. Визначте і вкажіть масу осаду, що утворився:
а) 17,3 г; б) 14,3 г; в) 19,6 г; г) 20,7 г; д) 16,4 г.
- 10.48.** Обчисліть і вкажіть об'єм хлороводню (н. у.), який виділиться під час дії концентрованої сульфатної кислоти, взятої у надлишку, на 35,82 г кухонної солі, масова частка натрій хлориду в якій становить 98%:
а) 2,6 л; б) 13,44 л; в) 15,68 л; г) 26,88 л; д) 17,32 л.
- 10.49.** На суміш калій хлориду та калій сульфату, маса якої дорівнює 26 г, подіяли концентрованою сульфатною кислотою (взятою з надлишком). Виділилось 1568 мл газу. Визначте та вкажіть масову частку KCl у вихідній суміші:
а) 20%; б) 18%; в) 14%; г) 15%; д) 16%.
- 10.50.** Обчисліть і вкажіть об'єм хлороводню (н. у.), який потрібно пропустити крізь 250 мл розчину барій гідроксиду з концентрацією 0,75 моль/л, щоб розчин став нейтральним:
а) 9,6 л; б) 2,1 л; в) 8,4 л; г) 4,2 л; д) 5,6 л.
- 10.51.** Під час дії концентрованої хлоридної кислоти (взятої у надлишку) на 0,09 моль калій перманганату одержали газ, вихід якого склав 80% теоретичного. Обчисліть і вкажіть об'єм газу (н. у.), який виділився:
а) 33,6 л; б) 2,016 л; в) 4,032 л; г) 11,26 л; д) 10,18 л.

- 10.52.** Обчисліть і вкажіть об'єм хлороводню (н. у.), який можна одержати з 360 г технічного натрій хлориду (з масовою часткою домішок 5%):
а) 124 л; б) 131 л; в) 116 л; г) 105 л; д) 102.
- 10.53.** Деяку кількість речовини хлору розчинили у 200 мл води. У процесі реакції виділилось 560 мл O_2 (н. у.). Обчисліть і вкажіть, який об'єм розчину калій гідроксиду з масовою часткою лугу 14% та густиною 1,116 г/мл необхідно використати для нейтралізації розчину, що утворився:
а) 35,8 мл; б) 40,2 мл; в) 18,8 мл; г) 26,4 мл; д) 16,2 мл.
- 10.54.** Доберіть коефіцієнти у схемі окисно-відновної реакції методом електронного балансу. Вкажіть суму всіх коефіцієнтів.
 $\text{NaI} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.) $\rightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2\text{S}\uparrow + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.
а) 19; б) 22; в) 26; г) 28; д) 20.
- 10.55.** У результаті повного електролізу 250 г розчину натрій хлориду на аноді виділилось 13,44 л (н. у.) газу. Визначте масову частку NaCl у вихідному розчині:
а) 27,3%; б) 28,1%; в) 16,8%; г) 23,9%; д) 26,4%.

- 10.56.** Установіть відповідність між реагентами і продуктами реакції.

Реагенти	Продукти реакції
А. $\text{Cl}_2 + \text{KOH} \xrightarrow{t^\circ}$;	1. $\text{KClO} + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$.
Б. $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$;	2. $\text{HClO}_3 + \text{HCl}$.
В. $\text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow$;	3. $\text{KClO}_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$.
	4. $\text{HClO} + \text{HCl}$.
	5. $\text{HClO}_3 + \text{H}_2$.

- 10.57.** Встановіть відповідність між назвами та формулами речовин.

Назви речовин	Формули речовин
А. Бертолетова сіль;	1. CaOCl_2 .
Б. Калій гіпохлорит;	2. KClO_3 .
В. Білильне вапно;	3. KClO_4 .
Г. Калій перхлорат;	4. KClO_2 .
Д. Сильвініт;	5. KClO .
	6. $\text{NaCl} \cdot \text{KCl}$.

- 10.58.** Встановіть відповідність між галогеновмісною сполукою та її характеристикою рослини.

Сполука	Характеристика сполуки
А. AgF ;	1. розчинна у воді, під час взаємодії з AgNO_3 утворює жовтий осад.
Б. KI ;	2. коричнева, нерозчинна у воді.
В. AgCl ;	3. нерозчинна у воді сіль жовтуватого кольору.
Г. AgBr ;	4. розчинна у воді.
Д. Ag_2CO_3	5. нерозчинна у воді сіль, осаджується з розчину у вигляді білого сирного осаду.
	6. нерозчинна у воді сіль, яка розчиняється у HCl .

10.59. Установіть послідовність зростання окиснювальних властивостей кислот:

а) HClO_4 ; б) HClO ; в) HClO_3 ; г) HClO_2 .

10.60. Установіть послідовність зростання сили кислот:

а) HClO_3 ; б) HClO ; в) HClO_4 ; г) HClO_2 .

10.61. Установіть послідовність зменшення сили кислот:

а) HBr ; б) HF ; в) HCl ; г) HI .

Третій рівень

10.62. Визначте масу йоду, що виділиться в результаті взаємодії розчину калій йодиду, підкисленого сульфатною кислотою зі 152 мл розчину калій перманганату з масовою часткою солі 6% та густиною 1,04 г/мл.

10.63. Сульфур(IV) оксид, одержаний з калій сульфіту, розчинили у воді. До одержаного розчину долили бромну воду в стехіометричній кількості, а потім надлишок розчину барій хлориду. Одержали осад, маса якого дорівнює 9,32 г. Обчисліть масу калій сульфіту, яку використали для добування сульфур(IV) оксиду.

10.64. На взаємодію 11,2 г суміші заліза й міді витратили хлор, одержаний дією хлоридної кислоти (взятої у надлишку) на 17,4 г манган(IV) оксиду. Визначте кількість речовини міді, яка містилась у вихідній суміші.

10.65. Під час взаємодії суміші калій хлориду та калій хлорату (бертолетової солі), маса якої дорівнювала 49,8 г, з хлоридною кислотою (взятою з надлишком) виділився газ, який повністю витратили на окиснення 60,96 г ферум(II) хлориду. Визначте масову частку калій хлорату у вихідній суміші (%).

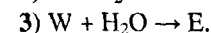
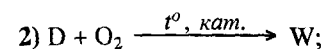
10.66. Газ, що утворився під час нагрівання стехіометричної суміші сірки та калій хлорату, розчинили у воді. На повну нейтралізацію одержаного розчину витратили 65,84 мл розчину лугу з масовою часткою натрій гідроксиду 30% та густиною 1,35 г/мл. Визначте масу вихідної суміші.

10.67. Калій перманганат, кількість речовини якого дорівнює 0,4 моль, прореагував з хлоридною кислотою. Одержаний під час реакції газ використали на окиснення порошку заліза. Одержану сіль розчинили у 600 мл води. Визначте масову частку солі (%) в одержаному розчині.

10.68. Суміш калій дихромату та натрій карбонату, маса якої дорівнює 14 г, обробили концентрованою хлоридною кислотою (взятою з надлишком). Газоподібні продукти реакції пропустили крізь порошок магнію. У результаті цього маса газів зменшилася на 6,816 г. Визначте кількість речовини натрій карбонату у вихідній суміші.

10.69. Складіть рівняння окисно-відновної реакції, користуючись схемою:
 $\text{Al} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow ? + ? + \text{H}_2\text{O}$. Вкажіть суму коефіцієнтів.

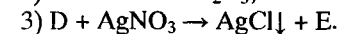
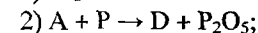
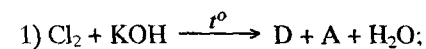
10.70. Закінчіть схеми реакцій та встановіть невідомі речовини.



Вкажіть суму коефіцієнтів трьох рівнянь.

10.71. Суміш хром(III) оксиду та хрому, маса якої становить 9,28 г, розчинили у хлоридній кислоті. Одержаний розчин солей під час стояння на повітрі поглинув 0,0154 моль кисню. Визначте масу хром(III) оксиду в суміші.

10.72. Закінчіть схеми реакцій та визначте невідомі речовини.

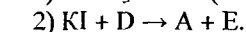
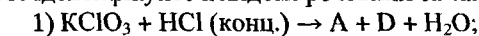


Вкажіть суму молярних мас речовин А, D, E.

10.73. Природний мінерал брауніт є сумішшю оксидів мангану зі ступенями окиснення +2 та +4. На розчинення 4,58 г брауніту витратили 13,76 мл хлоридної кислоти з масовою часткою хлороводню 36% та густиною 1,18 г/см³. При цьому виділилось 0,02 моль газу. Визначте молярну масу брауніту.

10.74. На суміш калій перманганату та калій сульфату подіяли надлишком концентрованої хлоридної кислоти. Виділилось 5,6 л газу (н. у.). До одержаного розчину долили надлишок розчину барій хлориду. Утворилось 4,66 г осаду. Визначте масу вихідної суміші.

10.75. Ідентифікуйте невідомі речовини та закінчіть схеми реакцій:



Вкажіть суму коефіцієнтів обох рівнянь.

10.76. З якими з поданих речовин може реагувати концентрована хлоридна кислота: K_2S , K_3PO_4 , K_2SO_3 , K_2SO_4 , MnO_2 ?

Напишіть рівняння відповідних реакцій та вкажіть суму коефіцієнтів усіх рівнянь, враховуючи те, що кислота була взята з надлишком.

10.77. Крізь 200 г розчину ферум(II) хлориду (масова частка солі в розчині становить 20%) пропускали хлор доти, доки масові частки солей у розчині стали однаковими. Визначте об'єм хлору, що вступить у реакцію.

10.78. До розчину йодиду одновалентного металу додавали розчин аргентум нітрату до припинення виділення осаду. Після завершення реакції з'ясувалось, що маса новоутвореного розчину дорівнює масі вихідного розчину йодиду. Визначте масову частку аргентум нітрату в розчині (у %).

Розділ 11. Оксиген, Сульфур та їхні сполуки

Перший рівень

- 10.79. Під час розчинення у хлоридній кислоті еквімолярної суміші калій карбонату та кальцій гідрогенкарбонату утворилося 13,44 л газу (н. у.). Визначте масу вихідної суміші.
- 10.80. На суміш алюміній силіциду та магній оксиду, маса якої становить 5 г, подіяли хлоридною кислотою, взятою у надлишку. У результаті виділилось 4,368 л (н. у.) газу та залишився 1 г нерозчинного залишку. Визначте масу магній оксиду у вихідній суміші.
- 10.81. До розчину, що містить 60 г суміші цинк броміду та натрій йодиду, долили 1247,7 мл розчину AgNO_3 з масовою часткою солі 10% та густиною 1,09 г/мл. Осад, що випав, відфільтрували. Фільтрат прореагував з 150 мл хлоридної кислоти з умістом хлороводню 2 моль/л. Визначте масову частку (%) цинк броміду у сіміші.
- 10.82. На розчинення еквімолярної суміші ферум(III) оксиду та цинк оксиду витратили хлоридну кислоту, одержану з 1,792 л хлороводню. Визначте масу вихідної суміші оксидів.
- 10.83. Під час розчинення еквімолярної суміші калій хлорату, калій перманганату та калій дихромату в концентрованій хлоридній кислоті (взятій у надлишку) утворилося 5712 мл газу (н. у.). Визначте масу вихідної суміші. Відповідь подайте з точністю до тисячних долей одиниці.
- 10.84. Розклад калій хлорату за відсутності каталізатора відбувається у двох напрямках: з утворенням кисню або калій перхлорату (KClO_4). Визначте кількість речовини калій хлориду, яку одержали під час розкладу 73,5 г KClO_3 , якщо при цьому виділилось 6,72 л газу (н. у.).
- 10.85. Напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити перетворення:
- $$\text{KClO}_3 \xrightarrow{+\text{HCl}} \text{A} \xrightarrow{+\text{P}} \text{E} \xrightarrow{+\text{H}_2\text{O}} \text{D} \xrightarrow{+\text{HClO}_3} \text{A} \xrightarrow{+\text{KI}} \text{M} \xrightarrow{+\text{Zn}, t^\circ} \text{X} \xrightarrow{+\text{AgNO}_3} \text{Q} \downarrow.$$
- Вкажіть суму молярних мас речовин А, D, X, M.
- 10.86. Визначте невідомі речовини, якщо вони вступають у реакції, які описуються схемами:
- а) $\text{NaCl} + \text{A} \rightarrow \text{E} \downarrow + \text{D};$
- б) $\text{D} \xrightarrow{t^\circ} \text{NaNO}_2 + \text{X} \uparrow;$
- в) $\text{E} \xrightarrow{h\nu} \text{L} + \text{M}; \uparrow$
- г) $\text{M} + \text{Ca} \xrightarrow{t^\circ} \text{CaCl}_2;$
- Вкажіть суму всіх коефіцієнтів.

- 11.1. Вкажіть електронну формулу атома Оксигену:
- а) $1s^2 2s^2 2p^6;$ б) $1s^2 2s^2 2p^5;$ в) $1s^2 2s^2 2p^4;$
 г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4;$ д) $1s^2 2s^2 2p^2 3s^2.$
- 11.2. Виберіть правильне твердження. Якщо атом Сульфуру перебуває у збудженому стані, то електрони третього шару можуть розміщуватися на ...
- а) *p*-і *d*-орбіталах; б) *s*-, *p*- і *d*-орбіталах;
 в) *s*-і *d*-орбіталах; г) *s*-, *p*- і *f*-орбіталах.
- 11.3. Вкажіть формулу сполуки, у якій ступінь окиснення Оксигену дорівнює +2:
- а) $\text{Na}_2\text{O}_2;$ б) $\text{H}_2\text{O};$ в) $\text{Al}_2\text{O}_3;$ г) $\text{OF}_2;$ д) $\text{MnO}_2.$
- 11.4. Вкажіть, які прості речовини містять лише атоми Оксигену:
- а) вода, кисень; б) озон, повітря; в) озон, кисень;
 г) озон, азот; д) азот, кисень.
- 11.5. Яка алотропна модифікація сірки нестійка за нормальних умов:
- а) ромбічна; б) моноклітинна; в) пластична;
 г) усі нестійкі; д) призматична?
- 11.6. Вкажіть, які властивості мають оксиди Сульфуру:
- а) основні; б) кислотні; в) амфотерні;
 г) лише відновні; д) лише окисні.
- 11.7. Вкажіть назву кислих солей сульфатної кислоти:
- а) сульфіти; б) гідрогенсульфіди; в) гідрогенсульфати;
 г) гідрогенсульфіти; д) піросульфати.
- 11.8. Вкажіть електронну формулу атома Сульфуру:
- а) $1s^2 2s^2 2p^2;$ б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4;$ в) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2;$
 г) $1s^2 2s^2 2p^4;$ д) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2.$
- 11.9. Вкажіть сполуку, у якій ступінь окиснення Оксигену дорівнює -1:
- а) $\text{OF}_2;$ б) $\text{CaO};$ в) $\text{H}_2\text{O}_2;$ г) $\text{KClO};$ д) $\text{Cl}_2\text{O}_7.$
- 11.10. Виберіть правильне твердження. Алотропія — це явище існування хімічного елемента у вигляді ...
- а) двох або кількох речовин;
 б) двох або кількох простих речовин, різних за властивостями;
 в) простих речовин;
 г) двох або кількох простих речовин, різних за властивостями й будовою;
 д) кількох складних речовин.
- 11.11. Вкажіть формулу залізного колчедану:
- а) $\text{FeS};$ б) $\text{FeCO}_3;$ в) $\text{FeS}_2;$ г) $\text{ZnS};$ д) $\text{CuFeS}_2.$

- 11.12.** Вкажіть формулу натрій гідрогенсульфіту:
 а) Na_2S ; б) Na_2SO_3 ; в) NaHSO_3 ; г) NaHS ; д) NaHSO_4 .
- 11.13.** Вкажіть назву речовини, що є каталізатором реакції окиснення сульфур(IV) оксиду до сульфур(VI) оксиду:
 а) ванадій(III) хлорид; б) ванадій(III) оксид.
 в) ванадій(V) оксид; г) платина; д) ванадій(V) хлорид.
- 11.14.** Вкажіть формулу реактиву, який використовують для виявлення сульфат-йонів:
 а) HCl ; б) ZnCl_2 ; в) BaCl_2 ; г) ZnS ; д) BaCO_3 .
- 11.15.** Вкажіть правильне твердження. В атомі Оксигену електрони розміщуються на ...
 а) орбіталах трьох типів — s , p і d ; в) орбіталах одного типу — s ;
 б) орбіталах двох типів — s і p ; г) орбіталах двох типів — p і d ;
 д) орбіталах одного типу — p .
- 11.16.** Вкажіть правильне твердження. В основному стані в атомі Сульфур є ...
 а) чотири неспарені електрони; б) два неспарені електрони;
 в) три неспарені електрони; г) один неспарений електрон;
 д) два спарені й два неспарені електрони.
- 11.17.** Вкажіть формулу моноклінної сірки:
 а) S_6 ; б) S_2 ; в) S_8 ; г) S_5 ; д) S_3 .
- 11.18.** Вкажіть, який ступінь окиснення у сполуках з металами виявляє Сульфур ...
 а) +4; б) +6; в) -2; г) +4 і -2; д) -4.
- 11.19.** Вкажіть, на які йони дисоціює сульфатна кислота у водному розчині:
 а) H^+ ; б) H^+ і SO_3^{2-} ; в) HSO_3^- ; г) H^+ , SO_3^{2-} , HSO_3^- ; д) H^+ , SO_4^{2-} .
- 11.20.** Виберіть правильне твердження. Моногідрат — це ...
 а) розчин сульфатної кислоти;
 б) безводна сульфатна кислота;
 в) концентрована сульфатна кислота;
 г) розчин SO_3 у сульфатній кислоті;
 д) безводна сульфідна кислота.
- 11.21.** Виберіть правильне твердження. Електрони в атомі Сульфур розміщуються на ...
 а) двох електронних шарах; б) одному електронному шарі;
 в) трьох електронних шарах; г) чотирьох електронних шарах;
 д) п'ятьох електронних шарах.
- 11.22.** Виберіть правильне твердження. Атом Оксигену може виявляти у сполуках ступінь окиснення ...
 а) лише +2; б) переважно -2, але інколи -1;
 в) лише -2; г) переважно -2, але інколи -1 та +2;
 д) лише +1.
- 11.23.** Виберіть правильне твердження. Окиснювальна активність озону ...
 а) нижча, ніж кисню; б) вища, ніж кисню;
 в) така ж, як і кисню; г) вища, ніж фтору;
 д) нижча, ніж у сірки.
- 11.24.** Виберіть правильне твердження. Сірка за звичайних умов — це ...
 а) крихка кристалічна речовина, що проводить тепло;
 б) крихка кристалічна речовина, яка погано проводить тепло і не проводить електричний струм;
 в) крихка аморфна речовина, що розчиняється у воді;
 г) кристалічна речовина, що проводить електричний струм і не розчиняється у воді;
 д) кристалічна речовина, яка розчиняється у воді.
- 11.25.** Вкажіть формулу свинцевого блиску:
 а) PbO ; б) PbS ; в) PbCl_2 ; г) Pb_3O_4 ; д) PbCl_4 .
- 11.26.** Виберіть правильне твердження. Сульфатна кислота належить до ...
 а) двоосновних сильних кислот;
 б) одноосновних сильних кислот;
 в) двоосновних слабких кислот;
 г) двоосновних кислот середньої сили;
 д) одноосновних слабких кислот.
- 11.27.** Виберіть правильне твердження. Олеум — це ...
 а) безводна сульфатна кислота;
 б) розчин сульфатної кислоти;
 в) розчин SO_2 у сульфатній кислоті;
 г) розчин SO_3 у сульфатній кислоті;
 д) розчин SO_2 у сульфідній кислоті.
- 11.28.** Виберіть правильне твердження. В атомі Оксигену на зовнішньому електронному шарі є ...
 а) один неспарений електрон; б) два неспарених електрони;
 в) шість неспарених електронів; г) чотири неспарених електрони;
 д) три неспарених електрони.
- 11.29.** Вкажіть ступені окиснення, які виявляє у сполуках Сульфур:
 а) +4; б) +6, -2; в) +4, +6; г) -2, +4, +6; д) -4, +4, +6.
- 11.30.** Виберіть правильне твердження. Алотропні форми Оксигену — це ...
 а) кисень і азот; б) озон і кисень; в) озон і азот;
 г) вода і водень; д) вода і гідрогенпероксид.
- 11.31.** Вкажіть формулу мідного блиску:
 а) Cu ; б) CuS ; в) Cu_2S ; г) CuFeS_2 ; д) CuCl_2 .
- 11.32.** Вкажіть формулу натрій сульфату:
 а) Na_2S ; б) NaHS ; в) NaHSO_3 ; г) Na_2SO_3 ; д) Na_2SO_4 .

- 11.33. Вкажіть, які сполуки Сульфуру за нормальних умов є газуватими:
 а) SO_2 і SO_3 ; б) SO_2 і H_2S ; в) H_2S і SO_3 ;
 г) SO_3 і H_2SO_4 ; д) CS_2 і H_2SO_4 .
- 11.34. Вкажіть кристалогідрат, який належить до купоросів:
 а) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; б) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; в) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$;
 г) $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; д) $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$.
- 11.35. Вкажіть формулу кальцій гідрогенсульфату:
 а) CaHSO_3 ; б) CaHSO_4 ; в) $\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$; г) $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$; д) $\text{Ca}(\text{HS})_2$.
- 11.36. Вкажіть пару речовин, ступінь окиснення Сульфуру в яких дорівнює +4:
 а) SO_3 , KHSO_3 ; б) SO_2 , K_2SO_3 ; в) K_2S , Na_2SO_4 ;
 г) P_2S_3 , MgSO_3 ; д) Cu_2S , CuSO_4 .
- 11.37. Виберіть правильне твердження. У хімічних реакціях сірка виявляє властивості ...
 а) лише відновника; б) лише окисника; в) і окисника, і відновника.
- 11.38. Вкажіть формулу сполуки, у якій ступінь окиснення Сульфуру дорівнює -2:
 а) KHSO_3 ; б) Cu_2S ; в) SO_3 ; г) SO_2 ; д) KHSO_4 .
- 11.39. Вкажіть йони, які присутні в розчині сульфатної кислоти:
 а) HSO_4^- і SO_4^{2-} ; б) H^+ і HSO_4^- ; в) SO_4^{2-} , H^+ , HSO_4^- ;
 г) H^+ , SO_3^{2-} , HSO_3^- ; д) H^+ , HSO_3^- .
- 11.40. Вкажіть продукти реакції окиснення свинцевого блиску:
 а) Pb і SO_2 ; б) PbO і SO_3 ; в) Pb і SO_3 ;
 г) PbO і SO_2 ; д) PbSO_4 і SO_2 .
- 11.41. Вкажіть формулу сполуки Сульфуру, яка є причиною утворення «кислотних дощів»:
 а) H_2S ; б) SO_2 ; в) ZnS ; г) Cu_2S ; д) FeS .
- 11.42. Вкажіть формулу речовини, яка використовується в лабораторній практиці як водовбирний засіб:
 а) H_2SO_3 ; б) K_2SO_4 ; в) H_2SO_4 (конц.);
 г) KHSO_3 ; д) H_2SO_4 (розбавл.).
- 11.43. Вкажіть формулу сполуки Сульфуру, яка є сильним окисником:
 а) SO_3 ; б) SO_2 ; в) K_2SO_3 ; г) H_2SO_3 ; д) K_2S .
- 11.44. Вкажіть йон, який є реактивом на сульфат-йон:
 а) K^+ ; б) Zn^{2+} ; в) Ba^{2+} ; г) Na^+ ; д) Cu^{2+} .
- 11.45. Вкажіть групу металів, які не витісняють водень з розбавленої сульфатної кислоти:
 а) цинк, мідь, магній; б) цинк, кадмій, залізо;
 в) алюміній, залізо, магній; г) мідь, срібло, золото;
 д) залізо, кадмій, магній.
- 11.46. Вкажіть формулу сполуки, в якій Оксиген зв'язаний з іншим елементом ковалентним зв'язком:
 а) Na_2O ; б) CaO ; в) K_2O ; г) OF_2 ; д) Li_2O .
- 11.47. Вкажіть найнижчий ступінь окиснення Оксигену в сполуках:
 а) -3; б) -2; в) -1; г) +2; д) -4.
- 11.48. Вкажіть сполуку, в якій одночасно є полярні ковалентні та йонні зв'язки:
 а) SO_3 ; б) KHS ; в) H_2S ; г) K_2S ; д) SO_2 .
- 11.49. Вкажіть правильне твердження. Велику гігроскопічність має ...
 а) розчин сірководневої кислоти;
 б) розчин сульфідної кислоти;
 в) концентрована сульфатна кислота;
 г) концентрований розчин купрум(II) сульфату;
 д) концентрований розчин калій гідрогенсульфату.
- 11.50. Вкажіть метал, який витісняє водень з розчину сульфатної кислоти:
 а) срібло; б) мідь; в) магній; г) золото; д) ртуть.
- 11.51. Вкажіть формули речовин, з яких під час термічного розкладання можна одержати кисень:
 а) KNO_3 , KClO_3 , KMnO_4 ; б) K_2CO_3 , MgSO_4 , KNO_3 ;
 в) KMnO_4 , Na_2CO_3 , KNO_2 ; г) CaCO_3 , MnO_2 , HgO ;
 д) ZnCO_3 , KMnO_4 , HgO .
- 11.52. Вкажіть формулу сполуки, у якій Оксиген сполучений з іншим елементом йонним зв'язком:
 а) OF_2 ; б) K_2O ; в) SO_2 ; г) SO_3 ; д) Cl_2O_7 .
- 11.53. Вкажіть групу, всі метали якої витісняють водень з розбавленої сульфатної кислоти:
 а) Ag , Fe , Mg ; б) Hg , Ag , Cu ; в) Mg , Zn , Fe ;
 г) Cu , Fe , Zn ; д) Au , Ag , Cu .
- 11.54. Вкажіть ступінь окиснення Сульфуру у сполуці, що утворюється під час горіння сірки в повітрі:
 а) -2; б) +6; в) +2; г) +4; д) +3.
- 11.55. Вкажіть формулу речовини, розчин якої використовують для виявлення у розчині сульфат-йонів:
 а) CuCl_2 ; б) CaSO_3 ; в) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$;
 г) BaCl_2 ; д) H_2S .
- 11.56. Вкажіть формулу алюміній гідрогенсульфіду:
 а) $\text{Al}(\text{HSO}_4)_3$; б) $\text{Al}(\text{HS})_2$; в) $\text{Al}(\text{HS})_3$;
 г) $\text{Al}(\text{HSO}_3)_3$; д) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

- 11.57. Вкажіть сполуку, у якій ступінь окиснення Сульфуру найвищий:
 а) $Zn(HSO_3)_2$; б) K_2S ; в) $NaHS$;
 г) $CuSO_4$; д) $KHSO_3$.
- 11.58. Виберіть правильне твердження. *Калій сульфат та амоній сульфат використовують ...*
 а) у виробництві скла; б) у виробництві паперу та гуми;
 в) як мінеральні добрива; г) у медицині;
 д) у виробництві вибухових речовин.
- 11.59. Вкажіть молекулярну масу речовини, яка утворюється під час каталітичного окиснення сульфур(IV) оксиду:
 а) 64; б) 98; в) 80; г) 148; д) 82.
- 11.60. Вкажіть назву природного мінералу, що містить натрій сульфат:
 а) гірка сіль; б) пірит; в) гіпс;
 г) глауберова сіль; д) сильвініт.

Другий рівень

- 11.61. Вкажіть назву солі, яка входить до складу гіпсу:
 а) натрій сульфат; б) барій сульфат; в) калій сульфат;
 г) кальцій сульфат; д) магній сульфат.
- 11.62. Виберіть правильне твердження. *Барій сульфат використовують ...*
 а) як мінеральне добриво; б) у медицині, як проносний засіб;
 в) у медицині, для проведення рентгеноскопії шлунка;
 г) у будівництві; д) у харчовій промисловості.
- 11.63. Вкажіть рівняння, яке описує реакцію, що відбувається на першій стадії контактного способу виробництва сульфатної кислоти:
 а) $S + O_2 = SO_2$; б) $2H_2S + 3O_2 = 2SO_2 + 2H_2O$;
 в) $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$; г) $4FeS_2 + 11O_2 = 2Fe_2O_3 + 8SO_2$;
 д) $2H_2S + O_2 = 2S + 2H_2O$.
- 11.64. Вкажіть правильне твердження. *Кальцій сульфат використовують ...*
 а) у будівництві та медицині; б) як мінеральне добриво;
 в) у виробництві вибухових речовин;
 г) у виробництві гуми та паперу;
 д) у виробництві синтетичних мийних засобів.
- 11.65. Вкажіть оптимальні умови перебігу реакції окиснення сульфур(IV) оксиду киснем повітря:
 а) високий тиск і невисока температура;
 б) температура $+450\text{ }^\circ\text{C}$ та наявність каталізатора — V_2O_5 ;
 в) низький тиск і невисока температура;
 г) використання ванадій(V) оксиду як каталізатора;
 д) температура $+2000\text{ }^\circ\text{C}$ та наявність каталізатора — V_2O_3 .

- 11.66. Виберіть правильне твердження. *Оборотна реакція відбувається під час ...*
 а) випалювання колчедану;
 б) окиснення сульфур(IV) оксиду киснем повітря;
 в) взаємодії сульфур(VI) оксиду з водою;
 г) горіння сірки у кисні;
 д) сполучення сірки з алюмінієм.
- 11.67. Вкажіть сполуку, у якій Оксиген має додатний ступінь окиснення:
 а) Na_2O_2 ; б) K_2O_4 ; в) H_2O_2 ; г) OF_2 ; д) CO_2 .
- 11.68. Вкажіть правильне твердження. *Концентровану сульфатну кислоту не можна розбавляти доливанням до неї води, бо ...*
 а) може статися вибух;
 б) може виділитися отруйний газ;
 в) може виникнути пожежа;
 г) внаслідок виділення значної кількості теплоти розчин може розігрітись до кипіння і розбризкуватися;
 д) може відбутись розкладання кислоти.
- 11.69. Вкажіть пару речовин, які, реагуючи з киснем, утворюють вищі оксиди:
 а) N_2 , NO ; б) CO , SO_2 ; в) NO_2 , CO ;
 г) CO_2 , NO ; д) CuO , CO_2 .
- 11.70. Вкажіть речовини, між якими у розчині практично до кінця відбувається реакція йонного обміну:
 а) $CuSO_4$ і KCl ; б) $ZnCl_2$ і H_2S ; в) Na_2SO_4 і KOH ;
 г) $CuSO_4$ і $ZnCl_2$; д) K_2SO_3 і $NaOH$.
- 11.71. Виберіть правильне твердження. Гідрогенсульфат можна одержати під час взаємодії ...
 а) натрій сульфату з надлишком натрій гідроксиду;
 б) натрій сульфату із сульфатною кислотою;
 в) калій сульфату з натрій хлоридом;
 г) натрій сульфату із сульфітною кислотою;
 д) натрій сульфату із сульфітною кислотою.
- 11.72. Вкажіть рівняння реакції, у якій використовують каталізатор:
 а) $H_2SO_4 + Ba(NO_3)_2 = BaSO_4 \downarrow + 2HNO_3$;
 б) $2ZnS + 3O_2 = 2ZnO + 2SO_2 \uparrow$; в) $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$;
 г) $S + O_2 = SO_2$; д) $CuO + SO_3 = CuSO_4$.
- 11.73. Вкажіть формулу газу, під час пропускання якого крізь розчин $Pb(NO_3)_2$ утворюється чорний осад:
 а) CO_2 ; б) O_2 ; в) N_2 ; г) H_2S ; д) SO_2 .

- 11.74.** Виберіть правильне твердження. У ряду H_2O , H_2S , H_2Se , H_2Te кислотні властивості речовин ...
 а) зростають;
 б) знижуються;
 в) спочатку знижуються, а потім зростають;
 г) залишаються незмінними;
 д) спочатку зростають, а потім знижуються.
- 11.75.** Вкажіть, яке середовище мають розчини сульфідів s-елементів I групи періодичної системи елементів:
 а) лужне; б) кисле; в) нейтральне;
 г) слабкокислое; д) слабколужне.
- 11.76.** Виберіть правильне твердження. Якщо долити до підкисленого розчину калій перманганату розчин натрій сульфїту, спостерігається ...
 а) знебарвлення розчину внаслідок утворення йонів Mn^{2+} ;
 б) виділення бульбашок сірчистого газу;
 в) помутніння розчину внаслідок виділення сірки;
 г) забарвлення розчину в темно-зелений колір унаслідок утворення йонів MnO_4^{2-} ;
 д) забарвлення розчину в синьо-зелений колір.
- 11.77.** Вкажіть елемент, який відновлюється під час взаємодії водного розчину сульфур(IV) оксиду із хлором:
 а) Сульфур; б) Гідроген;
 в) Хлор; г) Оксиген.
- 11.78.** Вкажіть сподуки, у разі розкладу однакової кількості речовини яких утворюються однакові об'єми кисню:
 а) $KClO_3$ і HgO ; б) KNO_3 і $KClO_3$; в) $KMnO_4$ і $KClO_3$;
 г) KNO_3 і HgO ; д) $KMnO_4$ і $Al(NO_3)_3$.
- 11.79.** Вкажіть реакцію, у якій Сульфур одночасно є окисником і відновником:
 а) $H_2SO_3 + Cl_2 + H_2O = H_2SO_4 + 2HCl$;
 б) $4K_2SO_3 = 3K_2SO_4 + K_2S$;
 в) $K_2SO_3 + 2HCl = 2KCl + SO_2 \uparrow + 2H_2O$;
 г) $H_2S + 2HNO_3 = SO_2 + 2NO + 2H_2O$;
 д) $S + 6HNO_3 = H_2SO_4 + 6NO + 2H_2O$.
- 11.80.** Вкажіть формулу солі, розчин якої має кисле середовище:
 а) $ZnSO_4$; б) K_2SO_4 ; в) K_2SO_3 ; г) K_2S ; д) Na_2S .
- 11.81.** Вкажіть формулу солі, розчин якої має нейтральне середовище:
 а) $CuSO_4$; б) Na_2SO_4 ; в) K_2SO_3 ; г) BaS ; д) Na_2CO_3 .
- 11.82.** Вкажіть речовину, яка є окисником:
 а) H_2SO_4 (конц.); б) H_2S ; в) K_2SO_4 ;
 г) H_2SO_4 (розб.); д) $KHSO_3$.
- 11.83.** Виберіть правильне твердження. Сульфур(IV) оксид реагує з ...
 а) водою, основними оксидами та кислотами;
 б) водою, основними й амфотерними оксидами та нерозчинними у воді основами;
 в) водою, кислотами, основами і неметалами;
 г) водою, лугами, основними й амфотерними оксидами;
 д) металами та неметалами.
- 11.84.** Вкажіть, з якою речовиною реагує натрій сульфїт:
 а) KCl ; б) $NaOH$; в) CaO ; г) H_2SO_4 ; д) KOH .
- 11.85.** Під час хімічної взаємодії KOH і SO_2 , кількості речовин яких відносяться як 1 : 1, утвориться ...
 а) K_2SO_4 ; б) K_2SO_3 ; в) $KHSO_3$; г) K_2S ; д) $KHSO_4$.
- 11.86.** Під час хімічної взаємодії міді з концентрованою сульфатною кислотою утворюються ...
 а) $CuSO_4$ і H_2 ; б) CuO , SO_2 , H_2O ; в) $CuSO_4$ і SO_2 ;
 г) $CuSO_4$, SO_2 , H_2O ; д) CuS , SO_2 , H_2O .
- 11.87.** Вкажіть формулу речовини, з якою реагує сульфур(VI) оксид:
 а) O_2 ; б) H_2O ; в) $MgCl_2$; г) P_2O_5 ; д) CO_2 .
- 11.88.** Вкажіть формулу солі, яка реагує з хлоридною кислотою:
 а) K_2SO_4 ; б) $BaSO_3$; в) $KHSO_4$; г) $MgSO_4$; д) $BaSO_4$.
- 11.89.** Виберіть правильне твердження. Розбавлена сульфатна кислота реагує з ...
 а) основними й амфотерними оксидами і неметалами;
 б) основами, амфотерними металами і кислотами;
 в) основами, солями і металами, які стоять у витискувальному ряду після Гідрогену;
 г) основними й амфотерними оксидами, основами, деякими солями та металами, які стоять у витискувальному ряду до Гідрогену;
 д) металами, які стоять у витискувальному ряду до Гідрогену та кислотними оксидами.
- 11.90.** Вкажіть формулу сполуки Сульфуру, яка виявляє лише відновні властивості:
 а) SO_2 ; б) SO_3 ; в) H_2SO_4 ; г) H_2S ; д) $KHSO_3$.
- 11.91.** Вкажіть формулу речовини, яку використовують для добування сульфур(IV) оксиду в лабораторії:
 а) K_2SO_3 ; б) $MgSO_4$; в) K_2SO_4 ; г) $CuSO_4 \cdot 5H_2O$; д) $CaSO_4$.
- 11.92.** Вкажіть формулу сполуки, за допомогою якої можна перетворити калій гідрогенсульфїт у калій сульфїт:
 а) H_2SO_3 ; б) H_2S ; в) KOH ; г) KCl ; д) H_2O .

- 11.93. Сульфур (IV) оксид реагує з ...
 а) MgO , O_2 , KOH , P_2O_5 ; б) MgO , H_2O , $NaOH$, K_2O ;
 в) $Cu(OH)_2$, KOH , CaO , H_2O ; г) Na_2O , H_2O , $ZnSO_4$, O_2 ;
 д) O_2 , CO_2 , H_2O .
- 11.94. Сполука А, кількість речовини якої становить 2 моль, прореагувала з 1 моль кисню. Утворилось 2 моль сульфур(VI) оксиду. Вкажіть формулу сполуки А:
 а) S_8 ; б) H_2S ; в) SO_2 ; г) CS_2 ; д) SCl_2 .
- 11.95. Вкажіть реакцію, у якій ступінь окиснення Сульфуру змінюється з -2 на +4:
 а) $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2 \uparrow$;
 б) $Cu + 2H_2SO_4 = CuSO_4 + SO_2 \uparrow + 2H_2O$;
 в) $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$; г) $2H_2S + 3O_2 = 2SO_2 + 2H_2O$;
 д) $2S + 2NO_2 = 2SO_2 + N_2$.
- 11.96. Якщо до розчину, що містить 0,4 моль сульфатної кислоти, додати розчин калій гідроксиду, в якому міститься 0,4 моль луку, то утвориться ...
 а) калій сульфат; б) калій гідрогенсульфат;
 в) калій гідрогенсульфіт; г) калій сульфат;
 д) калій гідрогенсульфід.
- 11.97. Вкажіть формули речовин, під час взаємодії яких утворюється барій сульфат:
 а) BaO і SO_2 ; б) $Ba(OH)_2$ і SO_2 ; в) $Ba(OH)_2$ і SO_3 ;
 г) $Ba_3(PO_4)_2$ і SO_3 ; д) $BaCl_2$ і SO_3 .
- 11.98. Визначте і вкажіть, який об'єм кисню (н. у.) потрібно витратити на окиснення 10 м^3 сульфур(IV) оксиду:
 а) 20 м^3 ; б) 5 м^3 ; в) 30 м^3 ; г) 25 м^3 ; д) 15 м^3 .
- 11.99. Речовина X на повітрі окиснюється, утворюючи кислоту, під час взаємодії якої з розчином барій хлориду утворюється білий осад, що не розчиняється в нітратній кислоті. Вкажіть формулу речовини X:
 а) SO_3 ; б) H_2S ; в) H_2SO_3 ; г) $KHSO_4$; д) SO_2 .
- 11.100. Вкажіть формулу речовини X, яка бере участь у перетворенні згідно зі схемою $FeS \rightarrow X \rightarrow SO_2$:
 а) SO_3 ; б) H_2SO_3 ; в) H_2S ; г) H_2SO_4 ; д) $Fe_2(SO_4)_3$.
- 11.101. Речовини А, В і D беруть участь у перетворенні згідно зі схемою:
 $A \xrightarrow{+O_2} D \xrightarrow{+O_2, (kt)} E \xrightarrow{+KOH} K_2SO_4$.
 Вкажіть молекулярну масу солі, що утвориться під час взаємодії речовини D калій гідроксидом, взятим з надлишком:
 а) 80; б) 98; в) 158; г) 120; д) 110.

- 11.102. Вкажіть формули речовин А та D, що беруть участь у перетворенні, яке описується схемою $H_2S \xrightarrow{+O_2} A \xrightarrow{+O_2} D \xrightarrow{+BaO} BaSO_4$:
 а) SO_3 і SO_2 ; б) S і SO_2 ; в) H_2SO_3 і SO_2 ;
 г) SO_2 і SO_3 ; д) H_2SO_3 і SO_3 .
- 11.103. Вкажіть, скільки електронів приспедує елемент, що є окисником у реакції кальцію з концентрованою сульфатною кислотою:
 а) 2; б) 4; в) 6; г) 8; д) 5.
- 11.104. Натрій карбонат, кількість речовини якого становить 0,05 моль, помістили в 1 л розчину сульфатної кислоти з концентрацією кислоти 0,1 моль/л. Обчисліть і вкажіть, який об'єм газу (н. у.) виділився в результаті реакції:
 а) 2,24 л; б) 4,48 л; в) 1,12 л; г) 5,6 л; д) 11,2 л.
- 11.105. Під час взаємодії заліза з розбавленою сульфатною кислотою утворилось 33,6 л водню (н. у.). Обчисліть і вкажіть, яка кількість речовини заліза прореагувала:
 а) 3 моль; б) 1,5 моль; в) 1 моль; г) 1,25 моль; д) 1,45.
- 11.106. На розчинення певної маси міді витратили концентрований розчин сульфатної кислоти, що містив 0,04 моль H_2SO_4 . Обчисліть і вкажіть, який об'єм (н. у.) газу виділився під час реакції:
 а) 0,896 л; б) 4,48 л; в) 0,448 л; г) 0,0672 л; д) 0,224 л.
- 11.107. Визначте і вкажіть, яку масу моногідрату можна добути із 320 кг сірки:
 а) 98 кг; б) 80 кг; в) 820 т; г) 980 кг; д) 490 кг.
- 11.108. Визначте і вкажіть, який об'єм кисню (н. у.) виділиться в результаті термічного розкладання 0,4 моль бертолетової солі:
 а) 11,2 л; б) 5,6 л; в) 0,3 л; г) 12 л; д) 13,44 л.
- 11.109. Обчисліть і вкажіть, який об'єм сульфур(IV) оксиду (н. у.) утвориться під час взаємодії 3,2 г міді з концентрованою сульфатною кислотою, взятою у надлишку.
 а) 0,224 л; б) 22,4 л; в) 5,6 л; г) 0,56 л; д) 2,24 л.
- 11.110. Вкажіть масу сірки, яку можна окиснити киснем, одержаним у результаті термічного розкладання калій перманганату, кількість речовини якого дорівнює 0,5 моль:
 а) 160 г; б) 0,8 г; в) 32 г; г) 8 г; д) 16 г.
- 11.111. Мідь, маса якої становить 12,8 г, помістили в розчин сульфатної кислоти, об'єм якої дорівнює 200 мл з масою часткою кислоти 90% ($\rho = 1,85 \text{ г/мл}$). Обчисліть і вкажіть, який об'єм газу (н. у.) виділився під час реакції:
 а) 22,4 л; б) 2,2 л; в) 44,8 л; г) 2,5 л; д) 4,48 л.

- 11.112. Обчисліть і вкажіть об'єм сульфур(IV) оксиду (н. у.), який утвориться, якщо 26 г натрій сульфїту помістити у 150 г хлоридної кислоти з масовою часткою хлороводню 15%:
а) 4,6 л; б) 2,3 л; в) 8,2 л; г) 4,3 л; д) 2,8 л.
- 11.113. Сульфур(IV) оксид, який утворився під час спалювання 8 г сірки, пропустили крізь розчин калій гідроксиду, що містить 0,5 моль лугу. Визначте і вкажіть масу солі, яка утворилась у результаті цієї реакції:
а) 5 г K_2S ; б) 20 г K_2SO_3 ; в) 20,5 г $KHSO_3$;
г) 10 г K_2SO_4 ; д) 39,5 г K_2SO_3 .
- 11.114. До розчину барій нітрату, маса якого дорівнює 195,75 г, (з масовою часткою солі 20%) долили 91,93 мл розчину сульфатної кислоти з масовою часткою H_2SO_4 10% ($\rho = 1,066$ г/мл). Визначте масу солі, що утворилась.
а) 10,3 г $BaSO_4$; б) 15 г BaS ; в) 1,03 г $BaSO_4$;
г) 12 г $BaSO_4$; д) 23,3 г $BaSO_4$.
- 11.115. У результаті спалювання 0,665 г речовини А одержали 0,385 г карбон(IV) оксиду та 0,392 л (н. у.) сульфур(IV) оксиду. Визначте формулу речовини А та вкажіть її молярну масу.
а) 30 г/моль; б) 34 г/моль; в) 44 г/моль;
г) 76 г/моль; д) 80 г/моль.
- 11.116. До розчину, який містить 34,8 г калій сульфату, долили розчин, що містить 62,4 г барій хлориду. Визначте і вкажіть масу осаду, який утворився:
а) 0,466 г; б) 4,66 г; в) 2,33 г; г) 23,3 г; д) 46,6 г.
- 11.117. Під час взаємодії 20 г суміші міді й цинку з розбавленою сульфатною кислотою, взятою у надлишку, виділилось 5,6 л газу (н. у.). Визначте і вкажіть масу міді в суміші:
а) 2,45 г; б) 2,2 г; в) 5,25 г; г) 3,75 г; д) 4,05 г.
- 11.118. Установіть відповідність між реагентами і продуктами реакції.
- | Реагенти | Продукти реакції |
|--|-----------------------|
| А. $FeS + O_2 \rightarrow$; | 1. $S + H_2O$. |
| Б. $FeS_2 + O_2 \rightarrow$; | 2. $Fe + H_2O$. |
| В. $H_2S + O_2$ (з надлишком); \rightarrow | 3. $Fe_2O_3 + SO_2$. |
| Г. $H_2S + O_2$ (недостатньо); \rightarrow | 4. $SO_2 + H_2O$. |
| | 5. $SO_3 + H_2O$. |
- 11.119. Установіть відповідність між назвами та формулами речовин.
- | Назва речовини | Формула речовини |
|-----------------------------|--------------------|
| А. кальцій гідрогенсульфїт; | 1. $Ca(HSO_4)_2$. |
| Б. кальцій сульфїд; | 2. $CaSO_4$. |
| В. кальцій гідрогенсульфат; | 3. $Ca(HSO_3)_2$. |
| Г. кальцій сульфїт; | 4. CaS . |
| Д. кальцій сульфат; | 5. $CaSO_3$. |

- 11.120. Установіть відповідність між реагентами і продуктами реакції.

Реагенти	Продукти реакції
А. $Cu + HSO_4$ (конц.) \rightarrow ;	1. $CuSO_4 + H_2O$.
Б. $H_2S + H_2SO_3 \rightarrow$;	2. $ZnO + SO_2$.
В. $ZnS + O_2 \rightarrow$;	3. $S + H_2O$.
Г. $CuO + H_2SO_4 \rightarrow$;	4. $CuSO_4 + SO_2 + H_2O$.
Д. $CuS + H_2SO_4$ (розбавл.) \rightarrow ;	5. $CuSO_4 + H_2$.
	6. $CuSO_4 + H_2S$.

- 11.121. Установіть відповідність між йоном та реактивом для його якісного визначення.

Йон	Реактив
А. S^{2-} ;	1. KNO_3 .
Б. SO_4^{2-} ;	2. HCl .
В. SO_3^{2-} ;	3. $Zn(NO_3)_2$.
Г. HSO_3^- ;	4. $Pb(NO_3)_2$.
	5. $Ba(NO_3)_2$.

- 11.122. Установіть послідовність збільшення ступеня окиснення Сульфуру у сполуках:

а) $NaHSO_4$; б) $Na_2S_2O_4$; в) KHS ; г) $KHSO_3$.

- 11.123. Установіть послідовність зростання сили кислот:

а) H_2Se ; б) H_2S ; в) H_2Po ; г) H_2Te .

- 11.124. Установіть послідовність речовин згідно їх характеристик: типовий відновник \rightarrow типовий окисник \rightarrow сполука, що може диспропорціонувати \rightarrow сполука у якій ступінь окиснення сульфуру становить -1 :

а) Na_2SO_3 ; б) H_2S ; в) FeS_2 ; г) H_2SO_4 (конц.).

Третій рівень

- 11.125. Обчисліть масу моногідрату, яку можна добути з 10 кг олеуму з масовою часткою SO_3 80%.

- 11.126. До розчину, який містить 68,4 г алюміній сульфату, долили розчин, що містить 182,7 г барій нітрату. Осад відфільтрували. Визначте суму мас речовин, які містяться у фільтраті.

- 11.127. Визначте масу розчину сульфатної кислоти з масовою часткою розчиненої речовини 30%, яку можна одержати з 15 кг олеуму з масовою часткою SO_3 40%.

- 11.128. Визначте, яку масу цинк сульфїду окиснили киснем, якщо одержали 10,08 л (н. у.) сульфур діоксиду при виході сульфур діоксиду 90%.

- 11.129. Визначте, який об'єм розчину сульфатної кислоти з масовою часткою H_2SO_4 60% ($\rho = 1,501$ г/мл) можна одержати з 12 кг піриту, у якому масова частка домішок становить 30%. Вихід кислоти дорівнює 80%.

- 11.130.** Крізь розчин, що містить 29,6 г кальцій гідроксиду, пропустили 6,72 л (н. у.) сульфур(IV) оксиду. Яка сіль утворилась у результаті реакції? Визначте її масу.
- 11.131.** З 6,67 т піриту з масовою часткою Сульфуру 48% одержали 8 тонн сульфатної кислоти. Обчисліть вихід сульфатної кислоти (%).
- 11.132.** До 52,2 г суміші, яка містить натрій сульфат, натрій нітрат і натрій карбонат, додали 117,6 г розчину сульфатної кислоти з масовою часткою H_2SO_4 10%. При цьому виділилось 2688 мл газу (н. у.). До одержаного розчину додали розчину барій хлориду (взятого в надлишку). Випав осад, маса якого дорівнює 55,92 г. Визначте масову частку натрій нітрату у вихідній суміші.
- 11.133.** Визначте, який об'єм кисню (н. у.) витратиться на спалювання сірководню, одержаного під час взаємодії 52,8 г ферум(II) сульфіді з хлоридною кислотою, взятою у надлишку.
- 11.134.** Визначте, який об'єм сірководню (н. у.) потрібно пропустити крізь 200 г розчину купрум(II) сульфату з масовою часткою солі 12%, щоб маса $CuSO_4$ у розчині зменшилась удвічі.
- 11.135.** До 40 г розчину сульфатної кислоти з масовою часткою H_2SO_4 10% додали 4 г сульфур(VI) оксиду. Визначте масову частку (у %) кислоти в одержаному розчині.
- 11.136.** Крізь розчин натрій гідроксиду, об'єм якого дорівнює 200 мл і концентрація лугу — 0,2 моль/л, пропустили 996 мл сульфур діоксиду (н. у.). Визначте масу солі, що утворилась.
- 11.137.** Суміш сульфідів калію та натрію, маса якої становить 110,4 г, помістили в розчин цинк хлориду, взятого у надлишку. У результаті утворилося 108 г осаду. Визначте масову частку натрій сульфіді у вихідній суміші (%).
- 11.138.** Визначте, яку масу сульфур (VI) оксиду потрібно розчинити в 20 г розчину сульфатної кислоти з масовою часткою кислоти 96%, щоб одержати моногідрат.
- 11.139.** Визначте, який об'єм розчину сульфатної кислоти ($w = 10\%$, $\rho = 1,07$ г/мл) необхідно витратити на розчинення 25 г суміші цинку й алюмінію, якщо маси металів співвідносяться як 1 : 4.
- 11.140.** Еквімолярну суміш сірки й вуглецю розчинили у надлишку концентрованої сульфатної кислоти. Виділилось 26,88 л газової суміші (н. у.). Визначте масову частку вуглецю у вихідній суміші (%).
- 11.141.** Суміш вуглецю й сірки, у якій масова частка сірки становить 50%, помістили в концентрований розчин сульфатної кислоти. Під час реакції виділилось 184,8 л газової суміші (н. у.). Визначте масу вуглецю в суміші.
- 11.142.** Суміш порошків заліза й сірки нагріли без доступу кисню. Одержаний продукт розчинили у хлоридній кислоті (взятій у надлишку) в результаті чого виділилось 10,752 л газової суміші (н. у.). У результаті спалювання газової суміші отримали 0,36 моль газу. Визначте масу вихідної суміші.
- 11.143.** До 300 г розчину сульфатної кислоти з масовою часткою H_2SO_4 52% додали 60 г олеуму з масовою часткою SO_3 42%. Яку масу розчину барій хлориду з масовою часткою солі 20% потрібно використати для осадження всіх сульфат-йонів?
- 11.144.** До розчину, що містить 1,736 г сульфїту лужно-земельного металу, додали хлорної води, яка містить 0,024 моль хлору. До одержаної суміші речовин додали розчин калій бромїду, взятий у надлишку. Утворилось 2,56 г бромїду. Визначте масу осаду, який утворився в результаті окиснення сульфїту.
- 11.145.** Під час обпалювання 4,11 г суміші піриту (FeS_2) та цинк сульфїду виділився газ, який пропустили крізь сірководневу воду, взяту в надлишку. Утворилося 4,8 г жовтого осаду. Визначте масу піриту в суміші.
- 11.146.** Суміш сірки й вуглецю, маса якої дорівнює 18,6 г, спалили у кисні, взятому в надлишку. Для поглинання газової суміші використали 383,5 мл розчину з масовою часткою калій гідроксиду 24% та густиною 1,217 г/мл. На нейтралізацію надлишку лугу витратили 800 мл розчину нітратної кислоти з умістом кислоти 0,5 моль/л. Визначте масову частку вуглецю в суміші (%).
- 11.147.** Під час розчинення суміші сірки й вуглецю, маса якої становить 2,16 г, у концентрованій сульфатній кислоті утворилось 5376 мл (н. у.) газової суміші. Визначте масову частку сірки у вихідній суміші (%).
- 11.148.** На суміш калій сульфату та калій перманганату подіяли розчином хлоридної кислоти. Під час реакції виділилось 1,12 л газу (н. у.). Після доливання у посудину, де відбувалась реакція, розчину барій хлориду, взятого у надлишку, утворилося 58,25 г осаду. Визначте масу вихідної суміші.
- 11.149.** Під час обпалювання 3,88 г сульфїду двоховалентного металу утворився газ, який пропустили крізь хлорну воду, що містила стехіометричну кількість хлору. Для повної нейтралізації одержаного розчину до нього додали 640 мл розчину натрій гідроксиду з концентрацією лугу 0,25 моль/л. Визначте молярну масу вихідного сульфїду.
- 11.150.** Під час обпалювання 3,75 г сульфїду трьохвалентного металу утворився газ, на поглинання якого витратили сірководневу воду з умістом H_2S 0,15 моль. Визначте молярну масу вихідного сульфїду.

- 11.151.** Газ, що утворився під час випалювання 48,5 г сульфїду двошвалентного металу піддали каталїтичному окисненню киснем. Одержаний продукт розчинили у водї. Для повної нейтралїзацї розчину використали 404 мл розчину з масовою часткою NaOH 9% та густиною 1,1 г/мл. Визначте молярну масу сульфїду.
- 11.152.** Під час реакцї наважки мїдї з 98 г розчину сульфатної кислоти з масовою часткою H₂SO₄ 90% видїлилось 4,48 л (н. у.) газу. Для нейтралїзацї решти кислоти використали 262 мл розчину калїй гїдроксиду з густиною 1,14 г/мл. Встановїть масову частку (%) лугу в розчинї.
- 11.153.** Сумїш сїрки й фосфору, маса якої дорївноє 2,52 г, обробили концентрованою нїтратною кислотою, взятою у надлишку. Газ, що видїлився при цьому, розчинили у водї за наявностї кисню. З одержаної кислоти добули 40 г калїй нїтрату при виходї 90%. Визначте масову частку (%) сїрки у сумїшї.
- 11.154.** До 354 мл розчину сульфатної кислоти з масовою часткою H₂SO₄ 80% та густиною 1,73 г/мл додали 120 г сульфур (VI) оксиду. Яку масу сїрбла можна розчинити в одержаному розчинї?
- 11.155.** Сумїш алюмїнію та алюмїній оксиду, маса якої становить 3,6 г, розчинили в розведенїй сульфатнїй кислотї. Розчин, що утворився, обережно випарували й одержали 18 г алюмїній сульфату гексагїдрату. Визначте масу алюмїній оксиду у вихїднїй сумїшї.
- 11.156.** Наважку вуглецю розчинили в концентрованїй сульфатнїй кислотї. Газову сумїш, що утворилась, пропустили крїзь 40,17 мл розчину їдкого калї з масовою часткою лугу 32% та густиною 1,307 г/мл. Пїсля закінчення реакцї масова частка калїй гїдроксиду в розчинї зменшилась до 5,7%. Яку масу вуглецю розчинили?
- 11.157.** Газ, одержаний під час реакцї 1,92 г мїдї з концентрованою сульфатною кислотою, взятою у надлишку, пропустили крїзь 200 мл розчину калїй гїдроксиду з уїстом лугу 0,25 моль/л. Визначте маси солей, що утворились у розчинї. Вкажїть масу кислї солї.

Роздїл 12. Нїтроген, Фосфор та їхнї сполуки

Першїй рївень

- 12.1.** Вкажїть кїлькїсть неспарених електронїв в атомї Нїтрогену:
а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 5.
- 12.2.** Виберїть правїльне твердження. *Вїдмїннїсть електронної будови атомїв Фосфору та Нїтрогену полягає в тому, що ...*
а) в атомї Фосфору є чотири електроннї шари, а в атомї Нїтрогену — один;
б) в атомї Фосфору на зовнїшньому електронному шарї є вїльнї *p*-орбіталї, а в атомї Нїтрогену вїльнїх *p*-орбіталей немає;

- в) в атомї Фосфору на зовнїшньому електронному шарї є вїльнї *d*-орбіталї, а в атомї Нїтрогену вїльнїх орбіталей немає;
г) в атомї Фосфору на зовнїшньому електронному шарї є 5 електронїв, а в атомї Нїтрогену — 3 електрони;
д) в атомї Фосфору на зовнїшньому електронному шарї є вїльнї *f*-орбіталї, а в атомї Нїтрогену вїльнїх *f*-орбіталей немає.

- 12.3.** Вкажїть формулу молекули, у якїй ступїнь окиснення Нїтрогену дорївноє 0:
а) N₂O₅; б) NH₃; в) N₂; г) NO; д) K₃N.
- 12.4.** Вкажїть кїлькїсть електронних пар, за допомогою яких об'єднуються атоми Нїтрогену в молекулі азоту:
а) одна; б) двї; в) три; г) чотири; д) п'ять.
- 12.5.** Виберїть правїльне твердження. *Реакцїя синтезу амонїаку є ...*
а) необоротною, екзотермїчною, каталїтичною;
б) оборотною, екзотермїчною, каталїтичною;
в) оборотною, ендотермїчною, некаталїтичною;
г) необоротною, ендотермїчною, некаталїтичною;
д) оборотною, ендотермїчною, каталїтичною.
- 12.6.** Вкажїть метал, під час взаємодїї якого з концентрованою нїтратною кислотою видїляється NO₂:
а) Al; б) Ca; в) Cu; г) Na; д) K.
- 12.7.** Вкажїть кїлькїсть неспарених електронїв в атомї Фосфору у збудженому станї:
а) 3; б) 4; в) 5; г) 6; д) 2.
- 12.8.** Вкажїть, який найнижчий ступїнь окиснення виявляє Нїтроген:
а) -2; б) -1; в) -3; г) -4; д) -5.
- 12.9.** Вкажїть, який оксид є кислотним:
а) N₂O; б) N₂O₅; в) MgO; г) NO; д) ZnO.
- 12.10.** Вкажїть, який газ видїлиться під час хїмїчної взаємодїї мїдї з розбавленою нїтратною кислотою:
а) N₂O; б) NO; в) NO₂; г) N₂; д) NH₃.
- 12.11.** Вкажїть, скїльки електронїв мїстить атом Нїтрогену на зовнїшньому електронному шарї:
а) 3; б) 4; в) 5; г) 7; д) 2.
- 12.12.** Вкажїть, який найвищий ступїнь окиснення виявляє у сполуках Фосфор:
а) -3; б) +3; в) +5; г) +4; д) +6?
- 12.13.** Виберїть правїльне твердження. *Молекула азоту є ...*
а) двошвалентною, неполярною, ковалентною;
б) одношвалентною, полярною, ковалентною;
в) трїшвалентною, неполярною, ковалентною;
г) двошвалентною, полярною, ковалентною;
д) одношвалентною, неполярною, ковалентною;

- 12.14. Вкажіть сіль, яка належить до селітр:
 а) $Zn(NO_3)_2$; б) KNO_2 ; в) NH_4NO_3 ; г) NH_4Cl ; д) K_3PO_4 .
- 12.15. Вкажіть ступені окиснення, які може виявляти Нітроген:
 а) $-3, +3, +5, +6$; б) $-3, +3, +4, +5, +7$;
 в) $-3, +1, +2, +3, +4, +5$; г) $-3, -6, +3, +4, +5$;
 д) $-2, -1, +4, +6, +7$.
- 12.16. Виберіть правильне твердження. *Низька розчинність азоту у воді пояснюється ...*
 а) наявністю спільних електронних пар;
 б) наявністю міцного потрійного зв'язку;
 в) неполярністю молекул азоту;
 г) молекулярним типом кристалічної решітки;
 д) його хімічною малоактивністю за звичайних умов.
- 12.17. Вкажіть валентність, яку може виявляти в збудженому стані атом Фосфору:
 а) три; б) чотири; в) п'ять; г) шість; д) сім.
- 12.18. Виберіть правильне твердження. *Білий фосфор ...*
 а) розчиняється у воді, у темряві на повітрі світиться, дуже отруйний;
 б) дуже отруйний, легкозаймистий, нерозчинний у сірковуглеці;
 в) розчиняється у сірковуглеці, дуже отруйний, легкозаймистий, у темряві на повітрі світиться;
 г) розчиняється у сірковуглеці, неотруйний, легкозаймистий, у темряві на повітрі світиться;
 д) не розчиняється у сірковуглеці, дуже отруйний, легкозаймистий, у темряві на повітрі світиться.
- 12.19. Вкажіть, яких йонів найбільше в розчині ортофосфатної кислоти:
 а) H^+ і $H_2PO_4^-$; б) H^+ і HPO_4^{2-} ; в) H^+ і PO_4^{3-} ; г) PO_4^{3-} ; д) PO_3^{3-} .
- 12.20. Вкажіть, який оксид Нітрогену на повітрі легко окиснюється:
 а) NO_2 ; б) N_2O_5 ; в) NO ; г) N_2O ; д) N_2O_3 .
- 12.21. Вкажіть, яка формула подвійного суперфосфату:
 а) $CaHPO_4 \cdot H_2O$; б) $CaHPO_4$; в) $Ca(H_2PO_4)_2$;
 г) $Ca_3(PO_4)_2$; д) KH_2PO_4 .
- 12.22. Вкажіть, які ступені окиснення в основному і збудженому станах виявляє атом Фосфору:
 а) $-3, +3, -2$; б) $-3, +5, +7$; в) $-3, +4, +5$;
 г) $-3, +3, +5$; д) $-5, +3, +5$.
- 12.23. Вкажіть, який оксид можна використати для добування нітратної кислоти в одну стадію:
 а) N_2O_5 ; б) N_2O_3 ; в) N_2O ; г) NO .
- 12.24. Вкажіть, яка речовина має високу гігроскопічність:
 а) HNO_2 ; б) $Cu(NO_3)_2$; в) P_2O_5 ; г) N_2O ; д) H_3PO_4 .
- 12.25. Виберіть правильне твердження. *Ортофосфатна кислота утворюється під час взаємодії ...*
 а) фосфор(V) оксиду з холодною водою, взятою у надлишку;
 б) фосфор(V) оксиду з гарячою водою, взятою у надлишку;
 в) фосфор(V) оксиду з недостатньою кількістю холодної води;
 г) фосфіну з водою;
 д) фосфор(III) оксиду з водою, взятою в надлишку.
- 12.26. Вкажіть, яка формула преципітату:
 а) $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$; б) $Ca(H_2PO_4)_2$; в) $CaHPO_4$;
 г) $Ca_3(PO_4)_2$; д) $CaHPO_4 \cdot 4H_2O$.
- 12.27. Вкажіть сполуку, в якій ступінь окиснення Нітрогену дорівнює -3 :
 а) Mg_3N_2 ; б) $Mg(NO_3)_2$; в) NO_2 ; г) N_2O ; д) KNO_2 .
- 12.28. Визначте і вкажіть речовини А і D у схемі $A + D \rightarrow HNO_3 + HNO_2$:
 а) N_2O_5 і H_2O ; б) N_2O і H_2O ; в) NO і H_2O ;
 г) NO_2 і H_2O ; д) N_2O_3 і H_2O .
- 12.29. Виберіть правильне твердження. *Нітроген(II) оксид можна одержати ...*
 а) під час розкладання нітратної кислоти на світлі;
 б) під час взаємодії міді з розбавленою нітратною кислотою;
 в) під час взаємодії міді з концентрованою нітратною кислотою;
 г) під час термічного розкладання амоній нітрату;
 д) під час термічного розкладання купрум(II) нітрату.
- 12.30. Вкажіть сполуку, в якій ступінь окиснення Нітрогену додатний:
 а) N_2H_4 ; б) $NaNO_3$; в) NO_2 ; г) N_2O ; д) NH_2OH .
- 12.31. Виберіть правильне твердження. *Якщо амоніак пропустити крізь воду, то реакція середовища зміниться ...*
 а) з нейтральної на кислу; б) з нейтральної на лужну;
 в) з кислотої на нейтральну; г) з лужної на кислу;
 д) з лужної на нейтральну.
- 12.32. Вкажіть, які речовини утворюються під час термічного розкладання аргентум нітрату:
 а) Ag_2O і NO_2 ; б) Ag і NO_2 ; в) Ag, NO_2 і O_2 ;
 г) Ag_2O, NO_2 і O_2 ; д) Ag_2O і N_2O_3 .
- 12.33. Вкажіть речовини, з якими може взаємодіяти нітроген(IV) оксид:
 а) з киснем і цинком; б) з водою і лугом;
 в) з лугом і нітратною кислотою; г) з киснем і азотом;
 д) з фосфор(V) оксидом і водою.

- 12.34.** Вкажіть сіль, яка під час термічного розкладання утворює нітроген(I) оксид:
 а) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; б) NH_4NO_3 ; в) AgNO_3 ;
 г) NaNO_3 ; д) NH_4NO_2 .
- 12.35.** Вкажіть формули речовин, які утворюються під час каталітичного окиснення амоніаку в кисні:
 а) NO_2 і H_2O ; б) N_2 і H_2O ; в) N_2O і H_2O ;
 г) NO і H_2O ; д) N_2O_3 і H_2O .
- 12.36.** Виберіть правильне твердження. *Нітроген(IV) оксид можна одержати під час ...*
 а) взаємодії луку з амоній хлоридом;
 б) взаємодії міді з концентрованою нітратною кислотою;
 в) термічного розкладання амоній нітрату;
 г) термічного розкладання калій нітрату;
 д) взаємодії барію з розбавленою нітратною кислотою.
- 12.37.** Виберіть правильне твердження. *У разі збільшення тиску в системі*
 $\text{N}_{2(\text{r})} + 3\text{H}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{r})} \dots$
 а) збільшується вихід амоніаку;
 б) утворюється більше азоту та водню;
 в) збільшується вміст азоту в реакційній суміші;
 г) зменшується вміст амоніаку в реакційній суміші;
 д) хімічна рівновага зміщується у бік вихідних речовин.
- 12.38.** Вкажіть формулу сполуки, що виявляє лише окисні властивості:
 а) HNO_2 ; б) KNO_3 ; в) NO_2 ; г) NH_3 ; д) K_3N .
- 12.39.** Вкажіть, у сполуках з яким елементом Нітроген має додатний ступінь окиснення:
 а) Гідроген; б) Оксиген; в) Алюміній;
 г) Сульфур; д) Цинк.
- 12.40.** Вкажіть формули солей, які розкладаються без утворення твердого залишку:
 а) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, NH_4NO_3 ; б) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, NH_4Cl ;
 в) NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$; г) KNO_3 , $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$;
 д) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, KNO_3 , AgNO_3 .
- 12.41.** Виберіть правильне твердження. *Амоніак можна одержати під час ...*
 а) взаємодії луку з калій нітратом;
 б) взаємодії гашеного вапна з амоній сульфатом;
 в) термічного розкладання амоній нітрату;
 г) термічного розкладання амоній нітриту;
 д) термічного розкладання калій пірофосфату.
- 12.42.** Вкажіть формулу речовини, яку не можна добути в одну стадію, використовуючи як вихідну сировину азот:
 а) Mg_3N_2 ; б) NH_3 ; в) Ca_3N_2 ; г) N_2O ; д) NO .
- 12.43.** Вкажіть формулу сполуки, у якій є і йонний, і ковалентний зв'язки:
 а) NO_2 ; б) N_2O_5 ; в) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; г) HNO_3 ; д) N_2O_3 .
- 12.44.** Вкажіть групу металів, які пасивує концентрована нітратна кислота:
 а) Cu , Fe , Cr ; б) Fe , Al , Cr ; в) Ag , Cu , Cr ;
 г) Cu , Ag , Au ; д) Fe , Al , Ba .
- 12.45.** Виберіть правильне твердження. *Дифосфатну кислоту можна одержати під час ...*
 а) взаємодії метафосфатної кислоти з водою;
 б) нагрівання розчину метафосфатної кислоти;
 в) нагрівання ортофосфатної кислоти;
 г) взаємодії фосфор(V) оксиду з водою;
 д) взаємодії фосфор(III) оксиду з водою.
- 12.46.** Визначте речовини А і D у схемі реакції $\text{A} + \text{D} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$:
 а) K_2SO_4 і HNO_3 ; б) K_2SO_3 і N_2O ; в) K_2SO_3 і HNO_3 ;
 г) K_2S і HNO_3 ; д) KOH і KHSO_3 .
- 12.47.** Вкажіть формулу солі, яка утвориться під час розчинення магнію в ортофосфатній кислоті, взятій у надлишку:
 а) $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$; б) $(\text{MgOH})_3\text{PO}_4$; в) MgHPO_4 ;
 г) $\text{Mg}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$; д) $\text{Mg}(\text{PO}_3)_2$?
- 12.48.** Вкажіть групу речовин, з якими реагує амоніак:
 а) H_2O , KOH , K_2O ; б) CuO , H_2O , NaOH ;
 в) H_2O , HCl , HNO_3 ; г) H_2SO_4 , Ag , KOH ;
 д) HNO_2 , KOH , HBr .
- 12.49.** Вкажіть речовину, яку використовують для добування ортофосфатної кислоти з фосфориту:
 а) хлоридну кислоту; б) натрій гідроксид;
 в) нітратну кислоту; г) сульфатну кислоту;
 д) карбонатну кислоту.
- 12.50.** Вкажіть фосфатні добрива, які добре розчиняються у воді:
 а) преципітат і фосфоритне борошно;
 б) подвійний суперфосфат і преципітат;
 в) фосфоритне борошно і простий суперфосфат;
 г) подвійний суперфосфат і фосфоритне борошно;
 д) преципітат і простий суперфосфат.

- 12.51.** Вкажіть солі, які належать до гідрогенфосфатів:
 а) KH_2PO_4 , K_2HPO_4 ; б) ZnHPO_4 , $\text{Al}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$;
 в) $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, CaHPO_4 ; г) MgHPO_4 , $\text{Al}_2(\text{HPO}_4)_3$;
 д) $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$, ZnHPO_4 .
- 12.52.** Вкажіть мінеральне добриво з найбільшою масовою часткою Нітрогену:
 а) натрієва селітра; б) кальцієва селітра; в) амоніачна селітра;
 г) калійна селітра; д) амоній дигідрогенфосфат.
- 12.53.** Вкажіть комбіновані добрива:
 а) амофоси й амофоска; б) амофоска і преципітат;
 в) преципітат і амофоси; г) амофоси та простий суперфосфат;
 д) простий та подвійний суперфосфат.
- 12.54.** Виберіть правильне твердження. *Рослини засвоюють Нітроген неорганічних сполук, які є в ґрунті у вигляді ...*
 а) солей нітратної кислоти; б) амоній хлориду;
 в) йонів NH_4^+ і NO_3^- ; г) йонів NH_4^+ і NO_2^- ;
 д) амоній карбонату.
- 12.55.** Вкажіть формули оксидів, які належать до несолетворних:
 а) N_2O , NO_2 ; б) NO , NO_2 ; в) N_2O , NO ;
 г) N_2O_5 , N_2O_3 ; д) N_2O_5 , NO .
- 12.56.** Вкажіть реакцію, яка відбувається за наявності платини як каталізатора:
 а) $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$; б) $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$;
 в) $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3$; г) $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$;
 д) $\text{N}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_2$.
- 12.57.** Вкажіть групу речовин, на які розкладається нітратна кислота під дією світла:
 а) NO_2 , O_2 , H_2O ; б) NO , O_2 , H_2O ; в) N_2O_5 , H_2O ;
 г) NO_2 , H_2O ; д) HNO_2 , NO_2 .
- 12.58.** Вкажіть температуру, за якої азот сполучається з киснем:
 а) 200°C ; б) 1000°C ; в) 2000°C ; г) 500°C ; д) 50°C .
- 12.59.** Вкажіть правильне твердження:
 а) нітрити виявляють лише відновні властивості;
 б) солі нітратної кислоти не виявляють окисно-відновних властивостей;
 в) нітрити виявляють лише окисні властивості;
 г) нітрити виявляють як окисні, так і відновні властивості;
 д) нітрати виявляють відновні властивості.
- 12.60.** Вкажіть пару формул речовин, які утворюються під час розчинення літій нітриду у воді:
 а) Li_2O і NH_3 ; б) NO_2 і LiOH ; в) LiOH і NH_3 ;
 г) N_2O і LiOH ; д) LiOH і NO .
- 12.61.** Вкажіть, яку геометричну форму має йон амонію:
 а) трикутника; б) тетраедра; в) октаедра;
 г) лінійну структуру; д) тригональної біпіраміди.
- 12.62.** Вкажіть групу речовин, які утворюються під час взаємодії кальцію з концентрованою нітратною кислотою:
 а) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, NO_2 і H_2O ; б) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, N_2O і H_2O ;
 в) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, NO і H_2O ; г) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, NH_4NO_3 і H_2O ;
 д) $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$, N_2O , H_2O .
- 12.63.** Вкажіть речовину, що є реактивом на йони PO_4^{3-} :
 а) HCl ; б) AgCl ; в) AgNO_3 ; г) KOH ; д) $\text{Ba}(\text{OH})_2$.
- 12.64.** Вкажіть формули речовин, які використовують для добування фосфіну:
 а) P_2O_3 і H_2 ; б) Mg_3P_2 і HNO_3 ; в) Mg_3P_2 і H_2O ;
 г) P_2O_5 і H_2 ; д) P і H_2 .
- 12.65.** Вкажіть, яку геометричну форму має молекула амоніаку:
 а) лінійну структуру; б) октаедра; в) піраміди;
 г) трикутника; д) квадрата.
- 12.66.** Вкажіть, які солі можна одержати під час взаємодії алюміній гідроксиду з нітратною кислотою, змінюючи співвідношення кількостей речовин основи й кислоти:
 а) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ і $\text{Al}(\text{NO}_2)_2$; б) лише $\text{Al}(\text{OH})_2\text{NO}_3$ і $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$;
 в) $\text{AlOH}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Al}(\text{OH})_2\text{NO}_3$, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$; г) лише $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ і $\text{AlOH}(\text{NO}_3)_2$;
 д) $\text{Al}(\text{OH})_2\text{NO}_2$, $\text{AlOH}(\text{NO}_2)_2$.
- 12.67.** Вкажіть групу речовин, які реагують з нітратною кислотою:
 а) Cu , CuO , KOH ; б) Fe , Cu , CaCl_2 ; в) SiO_2 , Cu , H_2SO_4 ;
 г) Cu , N_2O_5 , K_2CO_3 ; д) P_2O_5 , H_3PO_4 , MgO .
- 12.68.** Вкажіть, скільки електронів приєднав атом Нітрогену в молекулі HNO_3 , якщо його ступінь окиснення став -3 :
 а) 6; б) 7; в) 8; г) 5; д) 4.
- 12.69.** Вкажіть групу речовин, які реагують з калій гідроксидом:
 а) NH_4Cl , N_2O_5 , NO ; б) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, N_2O_5 , H_3PO_4 ;
 в) P_2O_5 , NO , N_2O_5 ; г) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, N_2O , H_3PO_4 ;
 д) NaCl , Na_3PO_4 , $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$.

- 12.70. Вкажіть, скільки електронів приєднали атоми Нітрогену в молекулі азоту, якщо ступінь їх окиснення став -3 :
 а) 2; б) 3; в) 6; г) 4; д) 5.
- 12.71. Вкажіть групу речовин, які реагують з NO_2 :
 а) KNO_2 , KNO_3 , H_2O ; б) H_2O , K_2O , KOH ;
 в) $\text{Ba}(\text{OH})_2$, BaO , SiO_2 ; г) HNO_3 , KNO_3 , H_2O ;
 д) HNO_2 , HNO_3 , MgO .
- 12.72. Виберіть рівняння реакції, в якій азот виявляє відновні властивості:
 а) $6\text{Li} + \text{N}_2 = 2\text{Li}_3\text{N}$; б) $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$;
 в) $\text{N}_2 + 3\text{F}_2 = 2\text{NF}_3$; г) $\text{N}_2 + 3\text{Ca} = \text{Ca}_3\text{N}_2$;
 д) $6\text{K} + \text{N}_2 = 2\text{K}_3\text{N}$.
- 12.73. Вкажіть формулу солі, яка утвориться, якщо до розчину калій гідроксиду, що містить 0,2 моль лугу, долити розчин ортофосфатної кислоти, у якому міститься 0,1 моль кислоти:
 а) K_3PO_4 ; б) KH_2PO_4 ; в) KPO_3 ; г) K_2HPO_4 ; д) $\text{K}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$.
- 12.74. Виберіть рівняння реакції, у якій ступінь окиснення Нітрогену змінюється з $+1$ на 0 :
 а) $2\text{NO} + \text{S} = \text{N}_2 + \text{SO}_2$; б) $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_3 = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$;
 в) $4\text{NH}_3 + 6\text{NO} = 5\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$; г) $\text{N}_2\text{O} + \text{CO} = \text{N}_2 + \text{CO}_2$;
 д) $\text{NH}_4\text{NO}_2 = \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
- 12.75. Вкажіть формулу сполуки, у якій ступінь окиснення Нітрогену дорівнює $+3$:
 а) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$; б) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; в) KNO_3 ; г) KNO_2 ; д) NH_4NO_3 .
- 12.76. Під час взаємодії речовин А і D утворюється сіль Е. У процесі термічного розкладання цієї солі утворюються речовини А і D. Визначте речовини А, D, і Е:
 а) NH_3 , H_3PO_4 , $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$; б) NH_3 , HNO_3 і NH_4NO_3 ;
 в) NH_3 , HNO_2 , NH_4NO_2 ; г) NH_3 , HCl і NH_4Cl ;
 д) NH_3 , H_2SO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.
- 12.77. Безбарвний газ А, з різким характерним запахом, взаємодіє із сильною кислотою D, утворюючи сіль Е. Після доливання водного розчину барій нітрату до розчину солі Е випадає білий осад, який не розчиняється в кислотах. Визначте і вкажіть речовини А, D і Е:
 а) NO_2 , H_2SO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; б) NH_3 , HCl , NH_4Cl ;
 в) NH_3 , H_3PO_4 , $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$; г) NH_3 , H_2SO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$;
 д) NO , H_2SO_4 , NH_4HSO_4 .
- 12.78. Обчисліть і вкажіть об'єм амоніаку (н. у.), який виділиться під час взаємодії амоній сульфату, кількість речовини якого становить 2 моль, з калій гідроксидом, узятим у надлишку:
 а) 89,6 л; б) 22,4 л; в) 11,2 л; г) 33,6 л; д) 8,96 л.
- 12.79. Визначте і вкажіть формули речовин А і D у схемі перетворень

$$\text{N}_2 \xrightarrow{+\text{O}_2, t^\circ} \text{A} \xrightarrow{+\text{O}_2} \text{NO}_2 \rightarrow \text{KNO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{D}$$

 а) N_2O , KNO_2 ; б) NH_3 , K_2O ; в) NO , KNO_2 ;
 г) N_2O_3 , KNO_2 ; д) N_2O_3 , KNO_2 .
- 12.80. Обчисліть і вкажіть об'єм азоту (н. у.), який виділиться в результаті спалювання амоніаку, кількість речовини якого становить 0,4 моль:
 а) 2,24 л; б) 1,12 л; в) 4,48 л; г) 3,36 л; д) 33,6 л.
- 12.81. У результаті термічного розкладання солі А, яка є мінеральним добривом, одержали газ D, який використовують у медицині. Визначте і вкажіть формули речовин А і D:
 а) NH_4Cl , HCl ; б) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_3 ; в) NH_4NO_3 , N_2O ;
 г) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, CO_2 ; д) NH_4NO_2 , N_2 .
- 12.82. Визначте і вкажіть формули речовини X і X₁ у схемі перетворень

$$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{KH}_2\text{PO}_4 \rightarrow \text{X}_1 \rightarrow \text{K}_3\text{PO}_4$$

 а) P_2O_5 , H_3PO_4 ; б) HPO_3 , CaHPO_4 ; в) H_3PO_4 , K_2HPO_4 ;
 г) H_3PO_4 , P_2O_5 ; д) P, K_2HPO_4 .
- 12.83. Виберіть правильне твердження. У реакції, що описується рівнянням

$$4\text{P} + 3\text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O} = 3\text{NaH}_2\text{PO}_2 + \text{PH}_3$$
, Фосфор ...
 а) є відновником; б) є окисником;
 в) не змінює ступінь окиснення; г) є і окисником, і відновником;
- 12.84. Розставте коефіцієнти у схемі реакції $\text{P} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO}$.
 Вкажіть, який коефіцієнт потрібно поставити перед нітратною кислотою:
 а) 2; б) 3; в) 5; г) 4; д) 6.
- 12.85. Виберіть правильне твердження. Азот у лабораторії одержують, ...
 а) нагріваючи насичений розчин натрій нітриту й амоній хлориду;
 б) сплавляючи амоній сульфат і натрій гідроксид;
 в) нагріваючи насичений розчин натрій нітрату й амоній хлориду;
 г) сплавляючи амоній хлорид з кальцій гідроксидом;
 д) нагріваючи амоній нітрат.
- 12.86. Виберіть правильне твердження. У реакції $7\text{H}_2 + \text{NO}_2 = 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3$ нітроген(IV) оксид с ...
 а) відновником б) окисником; в) і окисником, і відновником;
 г) каталізатором; д) інгібітором.

- 12.87.** Вкажіть рівняння реакції, у якій Нітроген є і окисником, і відновником:
 а) $\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$; б) $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_3 + \text{HNO}_2$;
 в) $\text{NH}_4\text{NO}_2 = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; г) $4\text{HNO}_3 = 4\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$;
 д) $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 = 2\text{NH}_3 + \text{HPO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
- 12.88.** На амоній сульфат, маса якого 52,8 г, подіяли розчином, у якому містилось 0,9 моль КОН. Обчисліть і вкажіть, який об'єм газу (н. у.) виділився під час реакції:
 а) 11,2 л; б) 15,68 л; в) 8,96 л; г) 8,46 л; д) 17,92 л.
- 12.89.** Нагріваючи 150 г суміші амоній нітрату та калій карбонату, одержали 33,6 л N_2O (н. у.). Визначте і вкажіть масу калій карбонату у вихідній суміші:
 а) 15 г; б) 45 г; в) 25 г; г) 30 г; д) 60 г.
- 12.90.** Обчисліть і вкажіть, який об'єм кисню (н. у.) потрібно витратити на каталітичне окиснення 2,75 моль амоніаку:
 а) 48 л; б) 70 л; в) 61,6 л; г) 50,4 л; д) 77 л.
- 12.91.** Кальцій, кількість речовини якого дорівнює 1,2 моль, нагріли з фосфором, кількість речовини якого становить 0,9 моль. Визначте маси речовин після закінчення реакції та вкажіть масу продукту реакції:
 а) 35,4 г; б) 72,8 г; в) 26 г; г) 40,5 г; д) 81,9 г.
- 12.92.** Суміш алюмінію та міді, маса якої дорівнює 20 г, помістили в концентровану нітратну кислоту. У результаті реакції виділилось 5,6 л газу (н. у.). Визначте і вкажіть масу алюмінію у вихідній суміші:
 а) 4 г; б) 8 г; в) 10 г; г) 6 г; д) 12 г.
- 12.93.** Обчисліть і вкажіть об'єм газу (н. у.), який виділиться після змішування 0,8 моль нашатиру з гашеним вапном, маса якого становить 37 г:
 а) 13,44 л; б) 12,3 л; в) 11,2 л; г) 5,6 л; д) 17,92 л.
- 12.94.** Реакція між барієм, кількістю речовини якого дорівнює 1,4 моль, та азотом, кількість речовини якого дорівнює 0,3 моль, проводилась за високої температури. Яка вихідна речовина була взята в надлишку? Визначте і вкажіть масу надлишку:
 а) 4 г; б) 8 г; в) 10 г; г) 6 г; д) 12 г.
- 12.95.** 3 50 м³ азоту одержали 15 м³ амоніаку. Визначте і вкажіть вихід амоніаку.
 а) 85%; б) 60%; в) 15%; г) 75%; д) 90%.
- 12.96.** Нагріваючи 150 г суміші калій нітрату й калій фосфату, одержали 13,44 л (н. у.) кисню. Визначте і вкажіть масову частку калій нітрату у вихідній суміші (%):
 а) 97%; б) 70%; в) 44%; г) 92%; д) 81%.
- 12.97.** Визначте і вкажіть масу речовини, що утвориться під час взаємодії 1,2 моль літію з азотом, кількість речовини якого становить 0,4 моль:
 а) 7 г; б) 24 г; в) 15 г; г) 14 г; д) 16 г.
- 12.98.** Обчисліть і вкажіть масу нітратної кислоти, яку можна одержати із 33,6 л амоніаку (н. у.), якщо вихід кислоти становить 80%:
 а) 60 г; б) 68,4 г; в) 76,5 г; г) 46,5 г; д) 75,6 г.
- 12.99.** Під час взаємодії амоній хлориду з гашеним вапном виділилось 18,144 л амоніаку (н. у.) при виході 90%. Обчисліть і вкажіть кількість речовини амоній хлориду, яка прореагувала:
 а) 0,8 моль; б) 0,75 моль; в) 0,9 моль;
 г) 0,6 моль; д) 0,45 моль.
- 12.100.** Реакцію між магнієм, кількість речовини якого становить 0,3 моль, та азотом, кількість речовини якого дорівнює 0,2 моль, проводили за високої температури. Визначте і вкажіть масу продукту реакції:
 а) 25 г; б) 5 г; в) 18 г; г) 20 г; д) 10 г.
- 12.101.** Визначте і вкажіть, який об'єм нітроген(II) оксиду виділиться, якщо до розчину нітратної кислоти, який містить 1,75 моль кислоти, додати мідь, узятую в надлишку:
 а) 5,6 л; б) 9,8 л; в) 11,2 л; г) 12,4 л; д) 10,8 л.
- 12.102.** Під час взаємодії суміші кальцій карбонату та кальцій сульфату масою 200 г з нітратною кислотою, взятою у надлишку, виділилось 39,42 л газу (н. у.). Визначте і вкажіть масу кальцій сульфату в суміші:
 а) 28 г; б) 60 г; в) 80 г; г) 176 г; д) 24 г.
- 12.103.** Визначте і вкажіть масу ртуті, яку помістили в концентровану нітратну кислоту, взятую в надлишку, якщо в результаті реакції виділилось 5,6 л газу (н. у.):
 а) 50,2 г; б) 25,1 г; в) 20,1 г; г) 10,05 г; д) 13,6 г.
- 12.104.** Визначте і вкажіть, який об'єм амоніаку (н. у.) поглинув розчин ортофосфатної кислоти, маса якого становить 200 г, а масова частка кислоти — 17,15%, якщо в одержаному розчині виявили лише амоній дигідрогенфосфат:
 а) 5,6 л; б) 9,8 л; в) 11,2 л; г) 12,4 л; д) 10,8 л.
- 12.105.** Визначте невідомі речовини і напишіть рівняння реакцій за наведеними схемами:
 $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{A} + \text{H}_2\text{O}$; $\text{A} + \text{O}_2 \rightarrow \text{E}$; $\text{E} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{D}$.
 Обчисліть і вкажіть суму молярних мас речовин А, Е та D:
 а) 139; б) 138; в) 140; г) 134; д) 132.

- 12.106.** Обчисліть і вкажіть, який об'єм амоніаку (н. у.) поглинув розчин ортофосфатної кислоти, маса якого дорівнює 200 г, а масова частка кислоти — 24,6%, якщо в одержаному розчині виявили лише амоній гідрогенфосфат:
а) 10,32 л; б) 11,25 л; в) 12,2 л; г) 22,4 л; д) 22,5 л.
- 12.107.** Обчисліть і вкажіть, яку масу фосфору спалили в кисні, якщо після розчинення у воді одержаного продукту отримали 700 мл розчину трьохосновної кислоти з концентрацією 2 моль/л:
а) 35,4 г; б) 40,6 г; в) 21,7 г; г) 43,4 г; д) 28,9 г.
- 12.108.** Обчисліть і вкажіть, яку масу амоніаку можна одержати, нагріваючи суміш, що містить 20 г амоній хлориду та 20 г кальцій гідроксиду, якщо вихід амоніаку становить 98%:
а) 6,4 г; б) 3,1 г; в) 12,8 г; г) 3,2 г; д) 6,2 г.
- 12.109.** Із 330 кг природного фосфориту одержали 196 кг ортофосфатної кислоти. Визначте і вкажіть масову частку кальцій фосфату у фосфориті:
а) 91%; б) 90%; в) 93,9%; г) 90,4%; д) 92%.
- 12.110.** Визначте невідомі речовини й напишіть рівняння реакції за наведеними схемами:
 $\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{t^\circ} \text{A} + \text{D}; \text{A} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{E}; \text{E} \xrightarrow{t^\circ} \text{G} + \text{H}_2\text{O}; \text{G} \xrightarrow{t^\circ} \text{N}_2 + \text{O}_2.$
Вкажіть суму молярних мас речовин А, D, E та E:
а) 124; б) 114; в) 53,5; г) 110; д) 177,5.
- 12.111.** Визначте невідомі речовини і напишіть рівняння реакцій за наведеними схемами:
 $\text{N}_2 + \text{A} \xrightarrow{3000^\circ\text{C}} \text{D}; \text{D} + \text{A} \rightarrow \text{E}; \text{E} + \text{KOH} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}.$
Вкажіть суму молярних мас речовин А, D, E:
а) 100; б) 102; в) 108; г) 104; д) 106.
- 12.112.** Визначте невідомі речовини і напишіть рівняння реакцій за наведеними схемами:
 $\text{Mg} + \text{N}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{A}; \text{A} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{E} \uparrow + \text{D} \downarrow; \text{E} + \text{O}_2 \xrightarrow{kt, t^\circ} \text{L} + \text{H}_2\text{O}.$
Вкажіть суму молярних мас речовин А, E, D та L.
а) 140; б) 183; в) 180; г) 209; д) 205.
- 12.113.** Розчин ортофосфатної кислоти, маса якого дорівнює 200 г, а масова частка кислоти — 20%, повністю нейтралізували розчином калій гідроксиду з масовою часткою лугу 10%. Визначте і вкажіть масову частку солі в одержаному розчині:
а) 98%; б) 94%; в) 6,8%; г) 7,3%; д) 8,2%.
- 12.114.** До 200 мл розчину ортофосфатної кислоти (з концентрацією кислоти 0,03 моль/л) долили 400 мл розчину барій гідроксиду (з концентрацією лугу 0,015 моль/л). Обчисліть і вкажіть масу солі, яка утворилась:
а) 0,84 г; б) 13,98 г; в) 2,756 г; г) 0,7 г; д) 1,398 г.
- 12.115.** Визначте невідомі речовини і напишіть рівняння реакцій за наведеними схемами:
 $\text{Fe} + \text{HNO}_3 \text{ розб.} \rightarrow \text{A} + \text{L} \uparrow + \text{H}_2\text{O}; \quad \text{L} + \text{D} \rightarrow \text{E};$
 $\text{A} \xrightarrow{t^\circ} \text{M} + \text{E} \uparrow + \text{D} \uparrow; \quad \text{E} + \text{D} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3.$
Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій:
а) 50; б) 38; в) 49; г) 48; д) 44.
- 12.116.** Визначте невідомі речовини у наведеній схемі перетворень:
 $\text{N}_2 \xrightarrow{+\text{O}_2, t^\circ} \text{A} \xrightarrow{+\text{O}_2} \text{D} \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{E} \xrightarrow{t^\circ} \text{N}_2\text{O}.$
Вкажіть суму молярних мас речовин А, D та E:
а) 150; б) 156; в) 136; г) 146; д) 128.
- 12.117.** Визначте невідомі речовини й напишіть рівняння реакцій за наведеними схемами:
 $\text{A} + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{D} \uparrow + \text{E}; \quad \text{D} + \text{HCl} \rightarrow \text{G};$
 $\text{G} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{J} + \text{AgCl} \downarrow; \quad \text{J} \xrightarrow{t^\circ} \text{N}_2\text{O} + \text{E}.$
Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій:
а) 22; б) 16; в) 18; г) 15; д) 19.
- 12.118.** Визначте невідомі речовини й напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:
 $\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{t^\circ} \text{A} \xrightarrow{+\text{O}_2, t^\circ} \text{D} \xrightarrow{+\text{O}_2, t^\circ} \text{E} \xrightarrow{+\text{O}_2} \text{J}.$
Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій:
а) 28; б) 26; в) 29; г) 27; д) 31.
- 12.119.** Визначте невідомі речовини й напишіть рівняння реакцій за наведеними схемами:
 $\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{t^\circ} \text{A} + \text{D}; \text{A} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{E} + \text{H}_2\text{O}; \text{E} + \text{Mg} \xrightarrow{t^\circ} \text{G}; \text{G} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{J} + \text{A}.$
Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій:
а) 30; б) 32; в) 34; г) 31; д) 35.
- 12.120.** Визначте невідомі речовини й напишіть рівняння реакцій за наведеними схемами:
 $\text{Hg} + \text{HNO}_3 \text{ (конц.)} \rightarrow \text{A} + \text{E} \uparrow + \text{H}_2\text{O};$
 $\text{E} + \text{KOH} \rightarrow \text{B} + \text{D} + \text{H}_2\text{O}; \text{B} + \text{O}_2 \rightarrow \text{D}.$
Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій:
а) 24; б) 23; в) 20; г) 21; д) 22.

12.121. Установіть відповідність між реагентами і продуктами реакції.

Реагенти	Продукти реакції
А. $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{кат.}}$;	1. $\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
Б. $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow$;	2. $\text{NO} + \text{H}_2\text{O}$.
В. $\text{Cu} + \text{HNO}_3$ (розб.);	3. $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
Г. $\text{Cu} + \text{HNO}_3$ (конц.);	4. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
Д. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t^\circ}$;	5. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$.
	6. $\text{CuO} + \text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$.

12.122. Встановіть відповідність між назвами речовин і їх формулами.

Назва речовини	Формула речовини
А. Калій фосфід;	1. K_3PO_4 .
Б. Калій дигідрогенфосфат;	2. Ca_3N_2 .
В. Кальцій нітрид;	3. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.
Г. Кальцій гідроген фосфат;	4. KH_2PO_4 .
Д. Калій ортофосфат;	5. K_3P .
	6. CaHPO_4 .

12.123. Встановіть відповідність між кислотними оксидами і кислотами.

Кислотні оксиди	Кислоти
А. N_2O_3 ;	1. $\text{HNO}_3 + \text{HNO}_2$.
Б. NO_2 ;	2. H_3PO_3 .
В. N_2O_5 ;	3. H_3PO_4 .
Г. P_2O_3 ;	4. HNO_2 .
Д. P_2O_5 ;	5. HNO_3 .

12.124. Установіть відповідність між назвами та формулами мінеральних добрив.

Назва добрива	Формула добрива
А. Фосфоритне борошно;	1. $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$.
Б. Прицепітат;	2. NH_4NO_3 .
В. Подвійний суперфосфат;	3. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.
Г. Аміачна селітра;	4. $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4, (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$.
Д. Амофос;	5. $\text{CaHPO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

12.125. Установіть відповідність між солями і продуктами їх термічного розкладання.

Формула солі	Продукти термолізу
А. NH_4NO_3 ;	1. $\text{HN}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
Б. NH_4NO_2 ;	2. $\text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$.
В. $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$;	3. $\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
Г. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$;	4. $\text{N}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
Д. NH_4HCO_3 ;	5. $\text{HN}_3 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
	6. $\text{N}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

12.126. Установіть відповідність між назвами мінеральних добрив і їх формулами.

Назва добрива	Формула добрива
А. Чилійська селітра;	1. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.

Б. Індійська селітра;	2. NH_4NO_3 .
В. Норвезька селітра;	3. NaNO_3 .
Г. Амоніачна селітра;	4. KNO_3 .
Д. Сечовина;	5. $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$.
	6. $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$.

12.127. Установіть послідовність збільшення ступеня окиснення Нітрогену в сполуках:

а) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$; б) $\text{Zn}(\text{NO}_2)_2$; в) Ca_3N_2 ; г) NH_2OH .

12.128. Установіть послідовність зменшення ступеня окиснення Фосфору в сполуках:

а) K_3P ; б) KH_2PO_2 ; в) Na_3PO_4 ; г) K_2HPO_3 .

Третій рівень

12.129. На розчинення суміші фосфору та срібла витратили 256 мл розчину нітратної кислоти ($\rho = 1,03$ г/мл) з масовою часткою кислоти 5,5 %. Виділилось 4,1 л (н. у.) газу. Визначте масу фосфору у вихідній суміші.

12.130. Розчин калій гідроксиду об'ємом 166,7 мл ($\rho = 1,2$ г/мл) з масовою часткою лугу 14% поглинув 14,08 л нітроген(IV) оксиду (н. у.). Визначте маси солей, що утворились. Вкажіть суму мас солей, що утворилися.

12.131. Залізо, маса якого дорівнює 2,8 г, помістили в розчин, який містить 24 г аргентум нітрату. Який об'єм розчину нітратної кислоти з масовою часткою кислоти 80% і густиною 1,45 г/мл потрібно витратити на реакцію з одержаним сріблом?

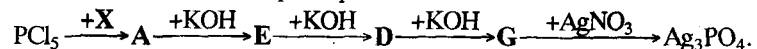
12.132. Розчин калій гідроксиду, маса якого дорівнює 300 г, а масова частка лугу — 5,6%, поглинув 5,6 л (н. у.) нітроген(IV) оксиду. Визначте масові частки речовин в одержаному розчині. Вкажіть масову частку (%) калій нітрату.

12.133. Суміш залізних і мідних опшурок помістили в розчин сульфатної кислоти, взятої у надлишку. Виділилось 4,48 л газу (н. у.). Під час розчинення такої ж за масою вихідної суміші в концентрованій нітратній кислоті, взятій у надлишку, одержали сіль, у результаті термічного розкладання якої утворилось 11,2 л газової суміші (н. у.). Визначте масову частку заліза у вихідній суміші (%).

12.134. Розчин, маса якого дорівнює 220 г, а масова частка ортофосфатної кислоти — 5,6%, поглинув 15,68 л амоніаку (н. у.). Визначте молярну концентрацію солі в одержаному розчині, якщо його густина дорівнює 1,1 г/мл.

12.135. Газ, одержаний під час каталітичного окиснення 20 л амоніаку (н. у.), повністю окиснили киснем повітря. Продукт реакції розчинили у воді, маса якої становила 3,24 кг, за наявності кисню. Визначте масову частку (%) розчиненої речовини в одержаному розчині.

12.136. Визначте невідомі речовини й напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



Вкажіть суму молярних мас речовин А, Е, D та G.

- 12.137. До розчину ортофосфатної кислоти, що містить 0,25 моль H_3PO_4 , долили розчин калій гідроксиду, який містить KOH масою 14 г. Яка сіль утворилась? Визначте її масу.
- 12.138. Суміш міді і купрум(II) оксиду, маса якої дорівнює 44,8 г, прореагувала зі стехіометричною кількістю речовини нітратної кислоти, що містилась у 126 г розчину ($w = 80\%$). Який об'єм газу (н. у.) виділився під час реакції?
- 12.139. Яку масу фосфор(V) оксиду розчинили в 300 мл розчину фосфатної кислоти з масовою часткою розчиненої речовини 85% і густиною 1,7 г/мл, якщо масова частка кислоти зросла на 7%?
- 12.140. У концентровану нітратну кислоту помістили 64 г суміші міді та купрум(II) оксиду, у якій масова частка купрум(II) оксиду становить 40%. Який газ виділиться внаслідок реакції? Визначте його об'єм (н. у.).
- 12.141. У надлишку кисню спалили 0,6 моль фосфору. Одержаний продукт реакції розчинили в розчині ортофосфатної кислоти, маса якого дорівнює 300 г (з масовою часткою розчиненої речовини 60%). Обчисліть масову частку (%) ортофосфатної кислоти в одержаному розчині.
- 12.142. Визначте масу солі, яка утвориться під час нейтралізації розчину калій гідроксиду, маса лугу в якому становить 22,4 г, ортофосфатною кислотою, маса якої дорівнює 19,6 г.
- 12.143. Газ, одержаний під час каталітичного окиснення 0,8 моль амоніаку, повністю окиснили киснем. Продукт реакції розчинили у 800 мл води за наявності кисню. Обчисліть масову частку речовини в одержаному розчині (%).
- 12.144. Амоніак, одержаний під час термічного розкладання 0,8 моль амоній хлориду, пропустили крізь розчин нітратної кислоти, маса якої становила 283,5 г (з масовою часткою розчиненої речовини 20%). Визначте масу солі, яка утворилась унаслідок реакції.
- 12.145. Яка сіль утвориться, якщо до розчину, що містить 0,3 моль ортофосфатної кислоти, долити розчин натрій гідроксиду, маса лугу в якому дорівнює 12 г? Визначте масу одержаної солі.
- 12.146. Яку масу фосфору (кг) можна добути з 0,2 т фосфориту, масова частка кальцій фосфату в якому становить 85%? Вихід фосфору прийняти за 80%.

12.147. До 64,8 мл розчину, масова частка амоній нітрату в якому становить 15% ($\rho = 1,11$ г/мл), долили 121 г розчину калій гідроксиду, масова частка лугу в якому дорівнює 25%. Розчин випарували. Одержаний залишок прожарили. Обчисліть масу твердого залишку, одержаного після прожарювання.

- 12.148. Метал II групи періодичної системи елементів, маса якого становила 40,5 г, прореагував з азотом. Одержану сполуку розчинили у воді для отримання газу. У результаті каталітичного окиснення одержаного газу добули 15,12 л нітроген(II) оксиду (н. у.). Визначте невідомий метал. Вкажіть відносну атомну масу металу.
- 12.149. На 25 г суміші алюмінію та міді подіяли концентрованою нітратною кислотою, взятою у надлишку. Одержали 11,2 л газу (н. у.). Визначте масову частку алюмінію у суміші (%).
- 12.150. У розчин ортофосфатної кислоти, об'єм якої становить 25 мл, а масова частка кислоти — 10% (густина 1,08 г/мл) помістили 8 г фосфор(V) оксиду. Визначте масову частку кислоти в одержаному розчині (%).
- 12.151. Срібло, маса якого становила 29,16 г, розчинили в концентрованій нітратній кислоті. Газ, що виділився, поглинувся розчином калій гідроксиду, об'ємом якого дорівнював 270 мл (густина 1,14 г/мл), а концентрація лугу — 3 моль/л. Визначте масову частку калій нітрату в розчині, що утворився (%).
- 12.152. У результаті часткового термічного розкладу купрум(II) нітрату, маса якого становила 30,08 г, одержали 17,12 г твердого залишку. Визначте масу купрум(II) нітрату в одержаній суміші.
- 12.153. Яку масу розчину ортофосфатної кислоти з масовою часткою кислоти 20% необхідно використати для нейтралізації натрій гідроксиду, щоб одержати в розчині натрій гідрогенфосфат і натрій ортофосфат, маси яких дорівнюють відповідно 3,6 г і 12,78 г?
- 12.154. Прожарили 45,9 г суміші калій нітрату, купрум(II) нітрату та аргентум нітрату. Об'єм газів, які виділились, дорівнює 10,08 л (н. у.). Твердий залишок обробили надлишком води, після чого його маса зменшилась на 8,5 г. Визначте масу купрум(II) нітрату у вихідній суміші.
- 12.155. Суміш магнію і магній оксиду, маса якого становила 5,75 г, розчинили в розбавленій нітратній кислоті. З одержаного розчину виділили гексагідрат магній нітрату масою 40 г. Обчисліть масову частку магнію у вихідній суміші (%).
- 12.156. У результаті прожарювання суміші ферум(II) нітрату і калій нітрату утворилась газова суміш з відносною густиною за воднем 20. Визначте масову частку калій нітрату у вихідній суміші (%).

- 12.157.** До розчину йодиду двовалентного металу долили розчин AgNO_3 , у якому містилася стехіометрична кількість солі. Маса утвореного розчину дорівнює масі вихідного розчину йодиду. Обчисліть масову частку аргентум нітрату у вихідному розчині (%).
- 12.158.** Фосфор, який одержали з кальцій фосфату, маса якого становила 77,5 г, окиснили киснем. Одержаний продукт розчинили в 500 мл розчину калій гідроксиду (концентрація лугу 1,5 моль/л). Визначте масу солі (з меншим значенням молярної маси), що утворилась у розчині.
- 12.159.** Під час взаємодії стружок заліза та міді з розбавленою сульфатною кислотою виділилось 4,48 л газу. На таку ж кількість вихідної суміші подіяли концентрованою нітратною кислотою. Під час термічного розкладання солі, що утворилась у другій реакції, виділилось 11,2 л газової суміші (н. у.). Визначте масову частку заліза в суміші (%).
- 12.160.** Визначте масу розчину ортофосфатної кислоти з масовою часткою кислоти 20%, яку необхідно взяти для нейтралізації натрій гідроксиду, щоб одержати 11,36 г натрій гідрогенфосфату та 4,264 г натрій ортофосфату.
- 12.161.** Срібло, маса якого становила 21,6 г, розчинили в концентрованій нітратній кислоті. Газ, що виділився, пропустили через 200 мл розчину калій гідроксиду (концентрація 3 моль/л). Вкажіть сумарну масу солей, що утворились у розчині.
- 12.162.** Суміш магнію та магній оксиду, маса якої становила 4,6 г, розчинили в розбавленій нітратній кислоті. З одержаного розчину виділили 32 г кристалогідрату $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Визначте масу Mg у вихідній суміші.
- 12.163.** Суміш натрій нітрату та аргентум нітрату прожарили. Утворилась газова суміш і твердий залишок, який обробили водою. Одержали 150 г розчину з масовою часткою розчиненої речовини 8,28% та 7,02 г нерозчинного залишку. Визначте об'єм газів, які утворились після прожарювання вихідної суміші солей.
- 12.164.** На відновлення суміші, що містить мідь та купрум(II) оксид витратили 4,25 г амоніаку. Під час розчинення такої ж кількості суміші в концентрованій сульфатній кислоті виділилось 5,6 л газу (н. у.). Встановіть масу вихідної суміші.
- 12.165.** Сплав міді з алюмінієм, маса якого становила 6,04 г, обробили надлишком лугу. Нерозчинний залишок помістили в надлишок розбавленої нітратної кислоти. Одержаний розчин випарували, а сухий залишок прожарили. Його маса стала 0,8 г. Визначте об'єм газу, який виділився під час розчинення сплаву в лузі.
- 12.166.** Сухий залишок, що утворився внаслідок прожарювання калій нітрату, розчинили у воді. Отриманий розчин підкислили сульфатною кислотою і ввели в реакцію з калій перманганатом, на що витратили 80 мл розчину KMnO_4 з концентрацією солі 0,2 моль/л. Який об'єм нітроген(II) оксиду (мл) можна окиснити газом, що утворився під час прожарювання калій нітрату?
- 12.167.** Розчин, одержаний під час пропускання 1,6 моль нітроген(IV) оксиду крізь розчин натрій гідроксиду з умістом лугу 2,6 моль, випарували. Твердий залишок прожарили до постійної маси. Визначте масу твердого залишку після прожарювання.
- 12.168.** Суміш порошків срібла й алюмінію, маса якої становила 4,32 г, обробили розчином лугу, взятим у надлишку. У результаті одержали 2016 мл (н. у.) газу та нерозчинний залишок. Який об'єм розчину нітратної кислоти (мл) з концентрацією 0,1 моль/л необхідно взяти для розчинення залишку?
- 12.169.** Суміш азоту, нітроген(II) оксиду та нітроген(IV) оксиду, об'єм якої становив 105,6 мл, пропустили крізь воду. До 60 мл газів, які не поглинулися, додали 19,2 мл кисню, після чого об'єм газів склав 66 мл. Визначте об'ємну частку азоту (%) у вихідній суміші.
- 12.170.** Який об'єм розчину натрій гідроксиду (концентрація 1,25 моль/л) витратиться на повну нейтралізацію розчину, одержаного в результаті гідролізу 7,75 г продукту окиснення фосфору хлором, об'єм якого становить 15,68 л?
- 12.171.** Суміш цинку й аргентум нітрату прожарили на повітрі. Маса суміші у результаті цього не змінилася. Визначте масову частку солі у суміші (%).
- 12.172.** Фосфін, одержаний у результаті гідролізу 2,68 г магній фосфіду, спалили у надлишку кисню. Продукт спалювання розчинили в 9,98 мл розчину з масовою часткою KOH 34% і густиною 1,32 г/мл. Визначте масу солі, яка утворилась у розчині.
- 12.173.** Двовалентний метал (маса 1,95 г) під час взаємодії з азотом утворив сполуку, яку піддали гідролізу. Під час каталітичного окиснення одного з продуктів гідролізу одержали 358,4 мл нітроген(II) оксиду при виході 80%. Вкажіть відносну атомну масу невідомого металу.
- 12.174.** Амоній сульфат (5,28 г) використали для реакції з натрій гідроксидом (3,6 г). Газ, що виділився у результаті взаємодії, каталітично окиснили. Одержаний продукт окиснили киснем повітря і за наявності кисню розчинили отриману сполуку в 300 мл води. Визначте масову частку (%) речовини в одержаному розчині.
- 12.175.** Допишіть схему окисно-відновної реакції:
 $\text{KMnO}_4 + \text{NO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{KNO}_3 + ? + ?$.
 Вкажіть суму коефіцієнтів.
- 12.176.** Допишіть схему окисно-відновної реакції:
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow ? + \text{KNO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + ?$.
 Вкажіть суму коефіцієнтів.
- 12.177.** Допишіть схему окисно-відновної реакції:
 $\text{FeSO}_4 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow ? + \text{NO} + ?$. Вкажіть суму коефіцієнтів.

Розділ 13. Карбон, Силіцій та їхні сполуки

Перший рівень

- 13.1. Вкажіть, що є спільного в електронній будові атомів Карбону та Силіцію:
а) кількість електронних шарів;
б) кількість *d*-орбіталей;
в) кількість електронів на зовнішньому електронному шарі;
г) кількість *p*- і *d*-орбіталей;
д) кількість електронів на *p*-орбіталах?
- 13.2. Вкажіть речовину, яка має тривіальну назву «поташ»:
а) калій гідрогенкарбонат; б) калій карбонат;
в) кальцій карбонат; г) кальцій гідрогенкарбонат;
д) натрій гідрогенкарбонат.
- 13.3. Вкажіть сполуку, у якій ступінь окиснення Силіцію дорівнює -4 :
а) SiO_2 ; б) H_2SiO_3 ; в) Mg_2Si ; г) CaSiO_3 ; д) Na_2SiO_3 .
- 13.4. Вкажіть формулу речовини, яка є дуже отруйною тому, що блокує здатність гемоглобіну зв'язувати кисень:
а) CO ; б) CO_2 ; в) CH_4 ; г) SiH_4 ; д) CS_2 .
- 13.5. Виберіть правильне твердження. Силіцій(IV) оксид — це ...
а) м'яка кристалічна речовина, що розчиняється у воді;
б) тверда, кристалічна, безбарвна, тугоплавка, нерозчинна у воді речовина;
в) забарвлена тверда кристалічна речовина, що розчиняється у воді;
г) тверда, кристалічна, безбарвна, легкоплавка, нерозчинна у воді речовина;
д) жовта, тверда кристалічна речовина, що розчиняється у воді.
- 13.6. Вкажіть формулу сполуки, яку можна використати для пом'якшення води:
а) Na_2CO_3 ; б) NH_4Cl ; в) $\text{Al}(\text{OH})_3$; г) HNO_3 ; д) NaCl .
- 13.7. Вкажіть найнижчий ступінь окиснення, який виявляє у сполуках Карбон:
а) -3 ; б) -4 ; в) -2 ; г) -1 ; д) -5 .
- 13.8. Вкажіть речовину, яка має тривіальну назву «питна сода»:
а) калій карбонат; б) натрій гідрогенкарбонат;
в) натрій карбонат; г) кристалогідрат натрій карбонату;
д) калій гідрогенкарбонат.
- 13.9. Вкажіть, які валентності виявляє атом Карбону:
а) II і III; б) II і IV; в) V і VI; г) I і IV; д) II і VI.
- 13.10. Вкажіть йони, які зумовлюють загальну твердість води:
а) SO_4^{2-} ; б) Ca^{2+} ; в) Mg^{2+} ; г) Ca^{2+} і Mg^{2+} ; д) Al^{3+} .
- 13.11. Вкажіть ступені окиснення, які виявляє у сполуках Карбон:
а) -4 , $+4$; б) -4 , $+2$; в) -4 , $+4$, $+2$; г) -4 , $+6$; д) -2 , $+6$.
- 13.12. Вкажіть тип кристалічної ґратки в алмазу:
а) атомна; б) молекулярна;
в) йонна; г) металічна.
- 13.13. Вкажіть формулу кристалічної соди:
а) Na_2CO_3 ; б) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$; в) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$;
г) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$; д) $\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.
- 13.14. Виберіть правильне твердження. Карбон монооксид ...
а) не горить;
б) не виявляє відновних властивостей;
в) не виявляє окисних властивостей;
г) не взаємодіє з оксидами металів;
д) не сполучається з хлором.
- 13.15. Вкажіть формулу несолетворного оксиду:
а) CO ; б) CO_2 ; в) SiO_2 ; г) P_2O_5 ; д) P_2O_3 .
- 13.16. Вкажіть формули речовин, які обумовлюють тимчасову твердість води:
а) CaCl_2 і MgCl_2 ; б) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ і $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$;
в) CaSO_4 і MgSO_4 ; г) MgCl_2 і $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$;
д) CaCl_2 і MgSO_4 .
- 13.17. Виберіть правильне твердження. Силікатну кислоту добувають дією ...
а) води на SiO_2 ;
б) хлоридної кислоти на розчин натрій силікату або калій силікату;
в) луку на розчин натрій силікату;
г) хлоридної кислоти на силіцій(IV) оксид;
д) калій хлориду на натрій силікат.
- 13.18. Вкажіть назву продукту хімічної взаємодії вуглецю з металом:
а) карбонат; б) карбід; в) карборунд;
г) гідрогенкарбонат; д) силіцид.
- 13.19. Виберіть правильне твердження. Мармур — це гірська порода, що переважно містить ...
а) натрій карбонат; б) кальцій карбонат;
в) силіцій діоксид; г) магній карбонат;
д) ферум(II) карбонат.
- 13.20. Вкажіть оксид, який не взаємодіє з водою:
а) CO ; б) N_2O_5 ; в) CO_2 ; г) P_2O_5 ; д) CaO .
- 13.21. Вкажіть відносну густину вуглекислого газу за воднем:
а) 44; б) 22; в) 14; г) 28; д) 11.
- 13.22. Вкажіть речовину, яка за нормальних умов переходить у газуватий стан безпосередньо із твердого (сублимує):
а) SiO_2 ; б) CO_2 у твердому стані («сухий лід»);
в) CO у твердому стані; г) CaCO_3 ; д) Na_2SiO_3 .

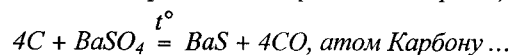
- 13.23. Під час пропускання вуглекислого газу крізь насичений розчин кальцій гідроксиду спочатку утворюється осад, який потім зникає. Вкажіть рівняння реакцій, унаслідок яких це відбувається:
 а) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{CO}_2 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{CaCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$;
 б) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$;
 в) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{CO}_2 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
 г) $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$, $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$;
 д) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$.
- 13.24. Вкажіть, до яких оксидів належить карбон(II) оксид:
 а) амфотерних; б) несолетворних; в) основних;
 г) кислотних; д) солетворних.
- 13.25. Виберіть правильне твердження. *Штучні алмази добувають з ...*
 а) карбіну в умовах високого тиску й температури;
 б) графіту в умовах високого тиску й температури;
 в) природних сполук Карбону (мармур, доломіт);
 г) графіту в вакуумі;
 д) графіту в умовах високої температури та низького тиску.
- 13.26. Вкажіть назву речовини, яку використовують для відновлення металів з оксидів під час нагрівання:
 а) метан; б) карбон(IV); в) карбон(II) оксид;
 г) силіцій(IV) оксид; д) кальцій карбонат.
- 13.27. Вкажіть формулу газу, який бере участь у процесах утворення сталактитів і сталагмітів у карстових печерах:
 а) CO; б) CO₂; в) CH₄; г) SiH₄; д) C₂H₆.
- 13.28. Вкажіть, що відбувається під час збудження атома Карбону:
 а) один s-електрон з 1s-орбіталі переходить на вакантну 2p-орбіталь;
 б) один s-електрон із 2s-орбіталі переходить на d-орбіталь;
 в) два s-електрони переходять на вакантні 2p-орбіталі;
 г) один s-електрон із 2s-орбіталі переходить на вакантну p-орбіталь;
 д) два s-електрони із 2s-орбіталі переходить на вакантну d-орбіталь.
- 13.29. Вкажіть формулу алюміній карбїду:
 а) AlC; б) Al₂(CO₃)₃; в) Al₄C₃; г) Al₃C₄; д) Al(HCO₃)₃.
- 13.30. Вкажіть формулу сполуки, у якій ступінь окиснення Силіцію дорівнює -4:
 а) Mg₂Si; б) KH; в) CaSiO₃; г) SiO₂; д) SiCl₄?
- 13.31. Вкажіть формули речовин, які використовують для виробництва кришталю:
 а) Na₂CO₃, CaCO₃, SiO₂; б) K₂CO₃, CaCO₃, Cr₂O₃;
 в) K₂CO₃, SiO₂, PbO; г) PbO, Na₂CO₃, CaCO₃;
 д) Na₂CO₃, PbO₂, SiO₂.
- 13.32. Вкажіть формулу речовини, що є твердою, кристалічною, безбарвною, тугоплавкою і не розчиняється у воді:
 а) Mg₂Si; б) CO₂; в) SiO₂; г) Al₄C₃; д) K₂SiO₃.
- 13.33. Вкажіть пару речовин, з яких можна одержати в одну стадію барій силікат:
 а) барій гідроксид та цинк силікат;
 б) барій оксид та силіцій(IV) оксид;
 в) магній силікат та барій оксид;
 г) калій силікат та барій карбонат;
 д) барій гідроксид та магній силіцид.
- 13.34. Вкажіть правильне твердження. *У промисловості карбон(IV) оксид добувають ...*
 а) взаємодією хлоридної кислоти та натрій карбонату;
 б) прожарюванням вапняку;
 в) взаємодією хлоридної кислоти та вапняку;
 г) взаємодією сульфатної кислоти та мармуру;
 д) взаємодією нітратної кислоти та питної соди.
- 13.35. Виберіть правильне твердження. *Вуглекислий газ ...*
 а) взаємодіє із силіцій(IV) оксидом; б) виявляє відновні властивості;
 в) горить; г) взаємодіє з натрій гідроксидом;
 д) виявляє сильні окисні властивості.
- 13.36. Вкажіть кількість спільних ковалентних пар у молекулі карбон(IV) оксиду:
 а) одна; б) дві; в) три; г) чотири; д) п'ять.
- 13.37. Вкажіть рівняння реакції, яка не є окисно-відновною:
 а) $2\text{Mg} + \text{Si} = \text{Mg}_2\text{Si}$; б) $\text{MgO} + \text{SiO}_2 = \text{MgSiO}_3$;
 в) $\text{Si} + \text{O}_2 = \text{SiO}_2$; г) $\text{Si} + 2\text{KOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{K}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}_2\uparrow$;
 д) $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$.
- 13.38. Виберіть правильне твердження. *Скороченим йонним рівнянням $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ описується взаємодія ...*
 а) магній карбонату з нітратною кислотою;
 б) натрій карбонату з силікатною кислотою;
 в) калій карбонату з хлоридною кислотою;
 г) цинк карбонату з сульфатною кислотою;
 д) кальцій гідрогенкарбонату з хлоридною кислотою.
- 13.39. Вкажіть формулу речовини, яку використовують для розпізнавання карбонатів і гідрогенкарбонатів:
 а) KOH; б) AgNO₃; в) HCl; г) MgO; д) BaCl₂.

- 13.40. Електронна оболонка елемента **Е**, що входить до складу солі K_2EO_3 , має два електронні шари і містить 4 електрони на зовнішньому шарі. Вкажіть назву цієї солі:
 а) калій карбонат; б) калій сульфід; в) калій силікат;
 г) калій сульфат; д) калій гідрогенкарбонат.
- 13.41. Вкажіть формулу кислоти, що слабша за карбонатну:
 а) HCl ; б) H_3PO_4 ; в) H_2S ; г) H_2SiO_3 ; д) HNO_3 .
- 13.42. Вкажіть формулу солі, що не розкладається під час нагрівання:
 а) K_2CO_3 ; б) $Mg(HCO_3)_2$; в) $MgCO_3$; г) $CaCO_3$; д) $KHCO_3$.
- 13.43. Виберіть рівняння реакції, яке відповідає такій йонній формі $Ca^{2+} + CO_3^{2-} = CaCO_3 \downarrow$:
 а) $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + CO_2 \uparrow + H_2O$;
 б) $Na_2CO_3 + Ca(NO_3)_2 = CaCO_3 + 2NaNO_3$;
 в) $CaO + CO_2 = CaCO_3$;
 г) $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$;
 д) $Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 = 2CaCO_3 \downarrow + 2H_2O$.
- 13.44. Вкажіть йони, які не можуть одночасно перебувати в розчині:
 а) Mg^{2+} і NO_3^- ; б) K^+ і CO_3^{2-} ; в) Mg^{2+} і SiO_3^{2-} ;
 г) K^+ і HCO_3^- ; д) Mg^{2+} і HCO_3^- .
- 13.45. Вкажіть реакцію, у якій карбон(IV) оксид є окисником:
 а) $MgO + CO_2 = MgCO_3$; б) $CO_2 + 2KOH = K_2CO_3 + H_2O$;
 в) $2Mg + CO_2 = 2MgO + C$; г) $CO_2 + ZnO = ZnCO_3$;
 д) $2LiOH + CO_2 = Li_2CO_3 + H_2O$.
- 13.46. Вкажіть, між якими речовинами реакція в розчині відбувається практично до кінця:
 а) між калій силікатом і магній хлоридом;
 б) між кальцій силікатом і натрій гідроксидом;
 в) між калій карбонатом і натрій хлоридом;
 г) між калій нітратом і натрій силікатом;
 д) між калій ортофосфатом і натрій силікатом.
- 13.47. Вкажіть формулу кислоти, яка не розчиняється у воді й легко утворює колоїдні розчини:
 а) H_2CO_3 ; б) HPO_3 ; в) HNO_2 ; г) H_2SiO_3 ; д) HNO_3 .
- 13.48. Вкажіть пару речовин, які можна використати для добування силікатної кислоти в одну стадію:
 а) SiO_2 і KOH ; б) K_2SiO_3 і HCl ; в) SiO_2 і H_2O ;
 г) $MgSiO_3$ і H_2O ; д) K_2SiO_3 і H_2O .
- 13.49. Позначте правильне твердження. Щоб змістити рівновагу реакції $C_{(m)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$; $\Delta H = +173,3$ кДж вправо, потрібно ...
 а) збільшити температуру й тиск;
 б) збільшити температуру і зменшити тиск;
 в) зменшити температуру і збільшити тиск;
 г) зменшити температуру;
 д) зменшити температуру й тиск.
- 13.50. Позначте елемент, який відновлюється під час реакції вуглецю з купрум(II) оксидом:
 а) Купрум; б) Карбон; в) Оксиген;
 г) Силіцій; д) Нітроген.
- 13.51. Вкажіть формулу газу, який має таку ж густину, як і силан:
 а) CO ; б) CO_2 ; в) O_2 ; г) CH_4 ; д) N_2 .
- 13.52. Вкажіть формулу солі, водний розчин якої має кисле середовище:
 а) K_2S ; б) Na_2SiO_3 ; в) K_2CO_3 ; г) $AlCl_3$; д) $NaNO_3$.
- 13.53. Вкажіть формулу солі, водний розчин якої має лужне середовище:
 а) K_2SiO_3 ; б) KNO_3 ; в) $ZnSO_4$; г) $Zn(NO_3)_2$; д) NH_4NO_3 .
- 13.54. Виберіть формулу солі, водний розчин якої має лужне середовище:
 а) $NaCl$; б) Na_2CO_3 ; в) $NaNO_3$; г) Na_2SO_4 ; д) K_2SO_4 .
- 13.55. Позначте формули речовин, які реагують із хлоридною кислотою:
 а) CO_2 , Cu , KOH ; б) CO , SiO_2 , C ;
 в) $MgCO_3$, K_2SiO_3 , MgO ; г) $Ca(HCO_3)_2$, Na_2SiO_3 , N_2O_5 ;
 д) ZnO , Cl_2 , Al .
- 13.56. Виберіть групу речовин, які реагують з карбон(IV) оксидом:
 а) $Zn(OH)_2$, KOH , K_2O ; б) KOH , C , ZnO ;
 в) $Ca(OH)_2$, MgO , $MgCl_2$; г) $MgSiO_3$, SiO_2 , FeO ;
 д) $Al(OH)_3$, $Ba(OH)_2$, BaO .
- 13.57. Позначте групу речовин, які реагують з калій гідроксидом:
 а) CO , CO_2 , $MgCO_3$; б) CO_2 , SiO_2 , $CaCO_3$;
 в) SiO_2 , CH_4 , Na_2SiO_3 ; г) CO_2 , SiO_2 , $KHCO_3$;
 д) CO_2 , SiO_2 , CO .
- 13.58. Позначте групу речовин, які реагують з SiO_2 :
 а) H_2O , MgO , CO_2 ; б) KOH , Mg , C ;
 в) Mg , CO_2 , KOH ; г) MgO , CO , HCl ;
 д) $Fe(OH)_3$, KOH , MgO .
- 13.59. Вкажіть групу речовин, які піддаються термічному розкладанню:
 а) Na_2CO_3 , $KHCO_3$, $ZnCO_3$; б) Al_4C_3 , $MgCO_3$, K_2CO_3 ;
 в) $CaCO_3$, $Ca(HCO_3)_2$, H_2SiO_3 ; г) K_2SiO_3 , Na_2CO_3 , $KHCO_3$;
 д) Na_2CO_3 , Na_2SiO_3 , SiH_4 .

- 13.60. Виберіть групу речовин, які реагують з вуглецем (коксом):
 а) HCl, CuO, CO₂; б) FeSO₄, KOH, PbO;
 в) CO₂, Cr₂O₃, Al; г) Zn, Si, CO;
 д) KOH, K₂O, KCl

Другий рівень

- 13.61. Позначте правильне твердження. У реакції, що описується рівнянням



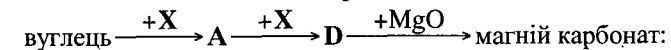
- а) приєднує 4 електрони; б) віддає 2 електрони;
 в) віддає 4 електрони; г) приєднує 2 електрони;
 д) віддає 6 електронів.
- 13.62. Під час взаємодії кремнію з азотом за температури 1600 °C утворюється бінарна сполука, у якій Нітроген виявляє найнижчий ступінь окиснення, а Силіцій — найвищий. Вкажіть формулу цієї сполуки:
 а) SiN; б) Si₅N₄; в) Si₃N₄; г) N₃Si₂; д) SiN₃.
- 13.63. Під час взаємодії вуглецю з карбон(IV) оксидом утворився карбон(II) оксид кількістю речовини 0,25 моль. Обчисліть об'єм вуглекислого газу (н. у.), який витратили на реакцію:
 а) 5,6 л; б) 2,8 л; в) 11,2 л; г) 22,4 л; д) 1,4 л.
- 13.64. Закінчіть рівняння реакції, схема якої $C + HNO_3(\text{розб.}) \rightarrow CO_2 + NO + H_2O$. Вкажіть суму всіх коефіцієнтів:
 а) 14; б) 16; в) 18; г) 12; д) 13.
- 13.65. Позначте правильне твердження. У реакції $N_2O + CO = N_2 + CO_2$ карбон(II) оксид є ...
 а) окисником; б) відновником; в) і окисником, і відновником;
 г) каталізатором; д) інгібітором.
- 13.66. Закінчіть рівняння реакції, схема якої $C + HNO_3(\text{конц.}) \rightarrow CO_2 + NO_2 + H_2O$. Вкажіть суму всіх коефіцієнтів:
 а) 10; б) 11; в) 12; г) 14; д) 15.
- 13.67. Крізь розчин калій гідроксиду, у якому міститься 2 моль лугу, пропустили 44,8 л (н. у.) карбон(IV) оксиду. Обчисліть і вкажіть кількість речовини солі, що утвориться в розчині:
 а) 1 моль K₂CO₃; б) 2 моль KHCO₃; в) 1 моль KHCO₃;
 г) 2 моль K₂CO₃; д) 1,5 моль KHCO₃.
- 13.68. Закінчіть рівняння реакції, схема якої $SiO_2 + Al \rightarrow Si + Al_2O_3$. Вкажіть суму всіх коефіцієнтів:
 а) 10; б) 12; в) 11; г) 9; д) 14.
- 13.69. Речовини А і D реагують за схемою $A + D \rightarrow KNO_3 + CO_2 \uparrow + H_2O$. Вкажіть формули речовини А і D:

- а) K₂O і HNO₃; б) KHCO₃ і N₂O₅; в) K₂CO₃ і N₂O₅;
 г) K₂CO₃ і HNO₃; д) KHCO₃ і HNO₂.

- 13.70. Сіль А складає основу породи, яка використовується як оздоблювальний матеріал у будівництві. Під час термічного розкладання сіль А утворює газ D, який бере участь у фотосинтезі. Вкажіть хімічні формули речовин А і D:

- а) MgCO₃, CO₂; б) Ca(HCO₃)₂, CO₂;
 в) CaCO₃, CO₂; г) CaO, CO₂;
 д) CaSiO₃, SiH₄.

- 13.71. Визначте і вкажіть невідомі речовини, які беруть участь у перетворенні



- а) X — O₂, A — CO₂, D — CO; б) X — H₂, A — CH₄, D — CO₂;
 в) X — O₂, A — CO, D — CO₂; г) X — O₂, A — H₂CO₃, D — CO₂;
 д) X — CO₂, A — CO, D — H₂CO₃.

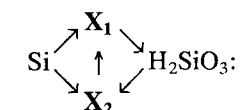
- 13.72. Вкажіть відносну молекулярну масу сполуки, що утвориться під час взаємодії кремнію з магнієм:

- а) 52; б) 76; в) 100; г) 80; д) 56.

- 13.73. Позначте речовину, яка утвориться під час пропускання крізь вапняну воду карбон діоксиду, взятого в надлишку:

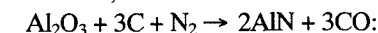
- а) кальцій гідрогенкарбонат; б) кальцій гідроксокарбонат;
 в) кальцій карбонат; г) кальцій карбід;
 д) барій гідрогенкарбонат.

- 13.74. Визначте і вкажіть невідомі речовини у схемі перетворень



- а) X₁ — SiO₂; X₂ — K₂SiO₃; б) X₁ — K₂SiO₃; X₂ — SiO₂;
 в) X₁ — SiH₄; X₂ — SiO₂; г) X₁ — Mg₂Si; X₂ — MgSiO₃;
 д) X₁ — MgSiO₃; X₂ — SiO₂.

- 13.75. Вкажіть, який елемент окиснюється під час реакції



- а) Алюміній; б) Нітроген; в) Оксиген;
 г) Карбон; д) і Карбон, і Нітроген.

- 13.76. Визначте і вкажіть масу кристалічного кремнію, який можна одержати з 0,8 кг SiO₂ методом відновлення вуглецем у дугових печах за температури 1800 °C (вихід кремнію становить 90%):

- а) 40,3 г; б) 37,3 г; в) 373 г; г) 33,6 г; д) 336 г.

- 13.77.** Обчисліть і вкажіть об'єм карбон(IV) оксиду, що утворився під час спалювання 50 л чадного газу (виміри об'ємів газів проводились за однакових умов):
 а) 2,5 л; б) 50 л; в) 5 л; г) 30 л; д) 25 л.
- 13.78.** Обчисліть і вкажіть об'єм вуглекислого газу (н. у.), який можна одержати під час прожарювання 160 г вапняку, масова частка кальциту в якому становить 92%:
 а) 3,3 л; б) 66 л; в) 43 л; г) 48 л; д) 33 л.
- 13.79.** Обчисліть і вкажіть масу барій силікату, який можна одержати під час сплавлення 1,2 моль барій оксиду з силіцій(IV) оксидом, маса якого становить 90 г:
 а) 320,6 г; б) 318 г; в) 255,6 г; г) 257 г; д) 320 г.
- 13.80.** Під час окиснення вуглецю одержали 0,75 моль чадного газу. Обчисліть і вкажіть масу використаного вуглецю:
 а) 4,5 г; б) 18 г; в) 7 г; г) 6 г; д) 9 г.
- 13.81.** Обчисліть і вкажіть кількість речовини карбон(IV) оксиду, який відновили коксом, якщо під час реакції утворилось 224 л карбон монооксиду (н. у.):
 а) 5 моль; б) 10 моль; в) 4 моль; г) 2,5 моль; д) 6 моль.
- 13.82.** Обчисліть і вкажіть масу силіцій діоксиду, з якого коксом, що має масу 7,2 кг (масова частка Карбону становить 90%), можна відновити весь Силіцій:
 а) 14,8 кг; б) 17,2 кг; в) 15,2 кг; г) 16,2 кг; д) 17,2 кг.
- 13.83.** Обчисліть і вкажіть об'єм вуглекислого газу (н. у.), який утвориться під час взаємодії кальцій гідрогенкарбонату, маса якого становить 32,4 г, з нітратною кислотою, взятою в надлишку:
 а) 44,8 л; б) 56 л; в) 5,6 л; г) 4,48 л; д) 8,96 л.
- 13.84.** У результаті термічного розкладання 29,4 г карбонату складу MeCO_3 одержали 7,84 л (н. у.) вуглекислого газу. Визначте елемент, що входить до складу карбонату та вкажіть його відносну атомну масу:
 а) 65; б) 24; в) 64; г) 112; д) 56.
- 13.85.** У результаті прожарювання вапняку, маса якого становила 200 г, одержали 40 л карбон(IV) оксиду (н. у.). Обчисліть і вкажіть масову частку кальцій карбонату у вапняку (%):
 а) 2,32%; б) 7,46%; в) 4,85%; г) 89,3%; д) 8,93%.
- 13.86.** Крізь 200 г розчину кальцій гідроксиду з масовою часткою луку 5,18% пропустили карбон(IV) оксид, маса якого становить 12,32 г. Обчисліть і вкажіть масову частку розчиненої речовини в одержаному розчині:
 а) 12%; б) 96%; в) 10,9%; г) 10,7%; д) 9,8%.
- 13.87.** Суміш кальцій карбонату та натрій карбонату, в якій кількості речовин солей співвідносились як 2 : 3, розчинили в нітратній кислоті, узятій у надлишку. Утворилась суміш нітратів, маса якої становить 8,38 г. Обчисліть і вкажіть масу вихідної суміші:
 а) 4,51 г; б) 6,38 г; в) 5,18 г; г) 6,18 г; д) 5,28 г.
- 13.88.** Вуглекислий газ, одержаний у результаті спалювання 0,8 г вуглецю, масова частка негорючих домішок у якому становила 25%, пропустили крізь розчин кальцій гідроксиду, маса луку в якому дорівнює 2,59 г. Обчисліть і вкажіть масу осаду, який одержали в результаті другої реакції:
 а) 4,4 г; б) 4 г; в) 15 г; г) 1 г%; д) 2 г.
- 13.89.** Під час нагрівання суміші, яка містить 19,6 г кальцій оксиду та 20 г коксу, одержали 16 г кальцій карбиду. Обчисліть і вкажіть вихід (%) карбиду (масова частка Карбону в коксі становить 90%):
 а) 71,4%; б) 72%; в) 70%; г) 69,2%; д) 70,3%.
- 13.90.** У результаті випалювання 270 кг вапняку маса твердого залишку виявилась на 100 кг меншою за вихідну масу вапняку. Обчисліть і вкажіть масову частку кальцій карбонату у вапняку (%):
 а) 80,3%; б) 83,2%; в) 84,2%; г) 82,4%; д) 85%.
- 13.91.** Під час пропускання суміші CO та CO_2 , об'єм якої становив 9,75 л (н. у.), крізь розчин калій гідроксиду, взятий з надлишком, маса розчину збільшилась на 12,77 г. Обчисліть і вкажіть об'ємну частку CO у вихідній суміші (%):
 а) 30,2%; б) 33,3%; в) 34%; г) 33,9%; д) 31%.
- 13.92.** Під час взаємодії газів A і D однакової густини утворюється силіцій(IV) оксид і вода. Напишіть рівняння цієї реакції. Обчисліть і вкажіть суму молярних мас речовин A і D.
 а) 48; б) 44; в) 64; г) 32; д) 48,5.
- 13.93.** Обчисліть і вкажіть масу суміші, що містить однакові кількості речовин карбон(II) оксиду, метану та карбон(IV) оксиду, якщо об'єм її за нормальних умов становить 672 л:
 а) 7,26 г; б) 8,3 г; в) 8,8 г; г) 4,32 г; д) 7,216 г.
- 13.94.** Суміш кременію і вуглецю, маса якої становить 100 г, помістили в концентрований розчин калій гідроксиду, взятий у надлишку, і нагріли. Під час реакції виділилось 67,2 л водню (н. у.). Визначте і вкажіть масову частку вуглецю в суміші (%):
 а) 28%; б) 74%; в) 36%; г) 42%; д) 58%.
- 13.95.** Визначте і вкажіть кількість речовини солі, яка утвориться під час пропускання карбон діоксиду, одержаного в результаті термічного розкладання 250 г вапняку, масова частка кальциту в якому становить 80%, крізь 400 мл розчину КОН (концентрація луку дорівнює 0,5 моль/л):
 а) 0,2 моль; б) 0,4 моль; в) 0,25 моль; г) 0,1 моль; д) 0,42 моль.

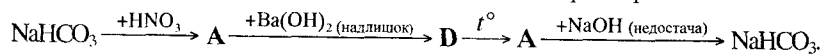
13.96. Обчисліть і вкажіть об'єм розчину натрій гідроксиду ($\rho = 1,219 \text{ г/см}^3$) з масовою часткою лугу 20%, який необхідно використати для повного поглинання продукту спалювання 1,2 г вуглецю:

а) 20 мл; б) 12,8 мл; в) 16,4 мл; г) 16,8 мл; д) 12,6 мл.

13.97. У результаті повного термічного розкладання магній карбонату одержали 43 л вуглекислого газу (н. у). Вихід CO_2 становив 85%. Обчисліть і вкажіть масу солі, яку розклали:

а) 198,7 г; б) 200 г; в) 168 г; г) 140 г; д) 189,7 г.

13.98. Визначте невідомі речовини у наведеній схемі перетворень:



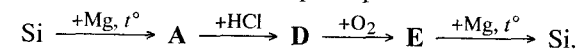
Вкажіть суму молярних мас речовин А і D.

а) 160; б) 241; в) 302; г) 138; д) 240.

13.99. У результаті спалювання 18 г технічного вуглецю одержали 1,4 моль CO_2 . Визначте і вкажіть масову частку Карбону в технічному вуглеці (%):

а) 19%; б) 80,2%; в) 76,4%; г) 93,3%; д) 98,2%.

13.100. Визначте невідомі речовини й напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



Вкажіть суму молярних мас речовин А, D та E.

а) 148; б) 163; в) 144; г) 158; д) 168.

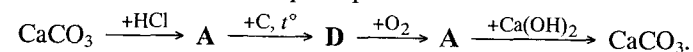
13.101. Під час неповного термічного розкладання 150 г вапняку, масова частка кальциту в якому дорівнює 80%, утворилось 106 г твердого залишку. Визначте і вкажіть ступінь розкладання кальциту (%):

а) 83,3%; б) 80,6%; в) 84%; г) 85,6%; д) 90%.

13.102. У результаті сплавлення 50 г кальцій карбонату і 120 г силіцій діоксиду одержали кальцій силікат, маса якого становила 45 г. Обчисліть і вкажіть вихід кальцій силікату (%):

а) 90,3%; б) 80%; в) 77,6%; г) 80,4%; д) 78,2%.

13.103. Визначте невідомі речовини та напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



Вкажіть суму молярних мас речовин А і D.

а) 82; б) 62; в) 28; г) 44; д) 72.

13.104. На окиснення чадного газу, що містився в суміші ($V = 90 \text{ л}$) CO та CO_2 , витратили 133,4 л повітря. Об'ємна частка кисню в повітрі становить 21%. Виміри об'ємів газів проводились за нормальних умов. Обчисліть і вкажіть об'ємну частку чадного газу у вихідній суміші (%):

а) 49%; б) 62%; в) 63%; г) 68%; д) 54%.

13.105. Установіть відповідність між реагентами і продуктами реакцій.

Реагенти

А. $\text{CO}_2(\text{надл.}) + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$;

Б. $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{надл.}) \rightarrow$;

В. $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$;

Г. $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$;

Д. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$;

Продукти реакцій

1. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$.

2. $\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

3. $\text{NaCl} + \text{CO}_2$.

4. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

5. $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.

13.106. Установіть відповідність між тривіальними назвами та формулами речовин.

Тривіальні назви

А. Кальцинована сода;

Б. Питна сода;

В. Кристалічна сода;

Г. Поташ;

Д. Каустична сода;

Формули речовин

1. $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

2. K_2CO_3 .

3. Na_2CO_3 .

4. NaHCO_3 .

5. KHCO_3 .

6. NaOH .

13.107. Установіть відповідність між реагентами і продуктами реакції.

Реагенти

А. Магній силіцид + хлоридна кислота;

Б. Силіцій + калій гідроксид + вода;

В. Силіцій(IV) оксид + плавикова кислота;

Г. Силіцій + вуглець;

Д. Силіцій(IV) оксид + калій оксид;

Продукти реакції

1. калій силіцид + водень.

2. силіцій тетрафторид + вода.

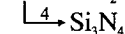
3. силіцій карбід.

4. магній хлорид + силан.

5. калій силікат + водень.

6. калій силікат.

13.108. Установіть послідовність використання реагентів, необхідних для здійснення перетворення $\text{SiO}_2 \xrightarrow{1} \text{Si} \xrightarrow{2} \text{K}_2\text{SiO}_3 \xrightarrow{3} \text{H}_2\text{SiO}_3$:



а) $\text{KOH}(\text{водн.})$; б) Mg ; в) NH_3 ; г) HCl ; д) N_2 .

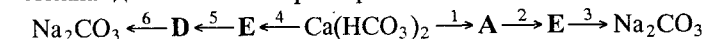
13.109. Установіть послідовність реактивів, які необхідно використати для виявлення: гідрогенкарбонат-йону \rightarrow вуглекислого газу \rightarrow сульфат-йону \rightarrow ортофосфат-йону.

а) BaCl_2 ; б) AgNO_3 ; в) $\text{Ca}(\text{OH})_2$; г) HCl .

Третій рівень

13.110. Визначте, який об'єм розчину натрій гідроксиду з масовою часткою лугу 34% і густиною $1,37 \text{ г/см}^3$ витратиться на реакцію із силіцієм, що утворився під час сплавлення 4,2 г магнію та 14,4 г силіцій діоксиду.

13.111. Визначте невідомі речовини та напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



Відомо, що реакції 1 і 2 — це реакції розкладу, реакції 3 і 5 — сполучення, реакція 4 — обміну. Вкажіть суму молярних мас речовин А, D і E.

13.112. Під час пропускання $2,5 \text{ м}^3$ (н. у.) повітря крізь розчин барій гідроксиду утворився осад, маса якого становить $3,96 \text{ г}$. Визначте об'ємну частку вуглекислого газу в повітрі (%).

13.113. Визначте невідомі речовини, якщо відомо, що вони вступають у реакції, які описуються схемами:

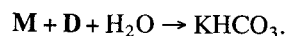
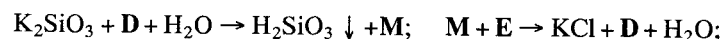


Напишіть рівняння реакцій та вкажіть суму всіх коефіцієнтів.

13.114. Під час дії хлоридної кислоти, узяті в надлишку, на $4,96 \text{ г}$ суміші кальцій карбіді й алюміній карбіді утворилось $2,24 \text{ л}$ суміші газів (н. у.). Визначте масову частку алюміній карбіді (%) у вихідній суміші.

13.115. Під час нагрівання суміші складної речовини **A** з магнієм, узятим у надлишку, утворились речовини **E** і **D**. Під час взаємодії речовини **E** із хлоридною кислотою виділяється отруйний газ **M**, що самозапалюється на повітрі. Після згоряння газу **M** утворюється вихідна речовина **A** й вода. Визначте невідомі речовини і напишіть рівняння описаних реакцій. Вкажіть суму молярних мас речовин **A**, **E**, **D** та **M**.

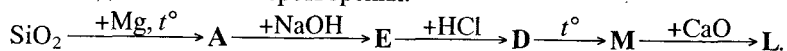
13.116. Визначте невідомі речовини, якщо відомо, що вони вступають у реакції, які описуються схемами:



Напишіть рівняння реакцій та вкажіть суму коефіцієнтів.

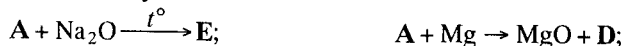
13.117. Суміш натрій карбонату і натрій хлориду, маса якої становила 15 г , розчинили у воді. До одержаного розчину додали розчин кальцій хлориду, узятий у надлишку. Утворилося $5,5 \text{ г}$ осаду. Визначте масову частку натрій карбонату у вихідній суміші (%).

13.118. Визначте невідомі речовини та напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій.

13.119. Визначте невідомі речовини, якщо відомо, що вони вступають у реакції, які описуються схемами:



Напишіть рівняння реакцій та вкажіть суму коефіцієнтів.

13.120. Із суміші, що складається з амоній гідрогенкарбонату, кальцій карбонату й амоній гідрогенфосфату, маса якої становила $248,8 \text{ г}$, добули $35,84 \text{ л}$ (н. у.) карбон(IV) оксиду та $40,8 \text{ г}$ амоніаку. Розрахуйте масову частку (%) амоній гідрогенкарбонату у суміші.

13.121. Магній силіцид із домішками магнію помістили в хлоридну кислоту, взяту в надлишку. Утворилось два газу, об'єми яких відносяться як $5 : 1$. Визначте масову частку магнію у вихідній суміші (%).

13.122. У результаті взаємодії 50 л (н. у.) суміші чадного газу й карбон діоксиду із розжареним хром(III) оксидом, взятим у надлишку, маса одержаного твердого залишку виявилася на $21,6 \text{ г}$ меншою, ніж маса вихідного хром(III) оксиду. Визначте об'ємну частку чадного газу у вихідній суміші (%).

13.123. Під час розчинення карбонату невідомого металу в нітратній кислоті утворилось $29,6 \text{ г}$ солі, $3,6 \text{ г}$ води та газ, який пропустили крізь вапняну воду, в результаті чого одержали $8,1 \text{ г}$ кальцій гідрогенкарбонату і 10 г кальцій карбонату. Визначте масу карбонату, який розчинили.

13.124. Суміш, маса якої становить $41,8 \text{ г}$, що містить натрій карбонат, натрій нітрат і натрій сульфат, помістили в розчин H_2SO_4 , маса якого дорівнює 98 г , а масова частка кислоти — 10% , і нагріли. Виділилось $2,24 \text{ л}$ газу (н. у.). До одержаного розчину долили розчин барій хлориду, взятого в надлишку. Утворилося $46,6 \text{ г}$ осаду. Визначте масову частку натрій сульфату у вихідній суміші (%).

13.125. На розчинення 58 г суміші магній оксиду і магній карбонату використали 720 мл хлоридної кислоти із концентрацією HCl $2,5 \text{ моль/л}$. Визначте масову частку магній оксиду у суміші (%).

13.126. Суміш CO_2 і CO , масові частки газів у якій однакові, за нормальних умов займає об'єм $4,032 \text{ л}$. Два літра (н. у.) цієї суміші пропустили крізь 20 г розчину натрій гідроксиду з масовою часткою луку 28% . Яка сіль при цьому утворилась? Визначте її масу.

13.127. Крейду ($51,98 \text{ г}$), яка містить кальцій карбонат, магній карбонат і некарбонатні домішки, масова частка яких становить 3% , помістили у хлоридну кислоту, взяту в надлишку. Одержали $11,31 \text{ л}$ газу (н. у.). Визначте масову частку кальцій карбонату у крейді (%).

13.128. Масова частка кальцій карбонату у вапняку дорівнює 95% . Газ, одержаний під час повного термічного розкладання цієї солі, пропустили крізь розчин натрій гідроксиду, взятий у надлишку. Одержали NaHCO_3 , маса якого становила $25,2 \text{ г}$, і Na_2CO_3 , маса якого становила $26,5 \text{ г}$. Обчисліть масу використаного вапняку.

13.129. Суміш, що містить однакові маси кальцій карбонату та магній карбонату розчинили у хлоридній кислоті. Виділилось $20,608 \text{ л}$ газу (н. у.). Визначте масу суміші карбонатів.

- 13.130.** Закінчіть схему окисно-відновної реакції:
 $C + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4) + ? + ? + ?$.
 Вкажіть суму коефіцієнтів у рівнянні.
- 13.131.** Закінчіть схему окисно-відновної реакції:
 $C + CrO_3 + H_2SO_4 \rightarrow CO_2 + ? + ?$.
 Вкажіть суму коефіцієнтів у рівнянні.
- 13.132.** Закінчіть схему окисно-відновної реакції:
 $BaCO_3 + Al \xrightarrow{t^\circ} BaO + C + Al_2O_3$.
 Вкажіть суму коефіцієнтів у рівнянні.
- 13.133.** Прожарили суміш амоній карбонату та магній карбонату. Виявили, що маса твердого залишку у 6,9 разу менша за масу вихідної суміші. Визначте масову частку амоній карбонату в суміші (%).
- 13.134.** На відновлення еквімолярної суміші CuO та Cu_2O витратили 17,92 л (н. у.) чадного газу. Обчисліть масову частку (у %) CuO у вихідній суміші.
- 13.135.** Суміш кальцій карбонату та натрій карбонату, в якій солі перебувають у мольному відношенні 2 : 3, розчинили в нітратній кислоті, узятій у надлишку. Утворилося 8,38 г суміші нітратів. Встановіть масу вихідної суміші карбонатів.
- 13.136.** Встановіть масову частку вуглецю в суміші його із силіцієм і кальцій карбонатом, якщо відомо, що під час дії на 34 г суміші розчином натрій гідроксиду, взятим у надлишку, одержали 22,4 л газу (н. у.), а під час дії на таку ж масу суміші хлоридною кислотою, взятою в надлишку, одержали 2,24 л (н. у.) газу.
- 13.137.** Еквімолярну суміш питної та кальцинованої соди розчинили в хлоридній кислоті, взятій у надлишку. Одержали 43,875 г натрій хлориду. Встановіть масу вихідної суміші.
- 13.138.** Після прожарювання суміші кальцій карбонату та магній карбонату виявилось, що маса отриманого газу дорівнює масі твердого залишку. Встановіть масову частку кальцій карбонату в суміші (%).
- 13.139.** Під час сильного прожарювання 56,2 г суміші кальцій карбонату та кальцій гідрогенкарбонату виділилося 13,44 л (н. у.) газу. Встановіть масу кислоти солі у вихідній суміші.
- 13.140.** Суміш магній гідрогенкарбонату та калій гідрогенкарбонату піддали повному термічному розкладанню за температури 800 °С. До одержаного твердого залишку, маса якого становила 3,56 г, додали хлоридної кислоти, взятої у надлишку. При цьому виділилося 448 мл газу (н. у.). Визначте масу вихідної суміші.
- 13.141.** Суміш цинку і силіцію, маса якої дорівнює 39,05 г, розчинили у водному розчині калій гідроксиду, взятому в надлишку. Газ, що виділився, спалили й одержали 19,87 г продукту при виході 96%. Визначте масу силіцію у вихідній суміші.
- 13.142.** Еквімолярну суміш вуглецю та силіцію помістили у концентровану сульфатну кислоту, взяту в надлишку. Виділилось 16,8 л (н. у.) газів. Визначте масу вихідної суміші.
- 13.143.** Під час розчинення 2,64 г суміші сірки й вуглецю в концентрованій сульфатній кислоті виділилось 8064 мл (н. у.) газової суміші. Визначте масу вуглецю у вихідній суміші.
- 13.144.** Суміш міді та вуглецю обробили концентрованою сульфатною кислотою, взятою у надлишку. У результаті реакції виділилось 6,272 л (н. у.) газової суміші. Після пропускання цієї суміші крізь водний розчин калій перманганату утворилось 0,088 моль $MnSO_4$. Визначте масу вихідної суміші.
- 13.145.** Невідома сіль **A** розкладається хлоридною кислотою з утворенням певного об'єму газу **B**, який не має кольору й запаху. Під час взаємодії такої ж маси солі **A** з лугом, узятим у надлишку, виділяється газ **D**, об'ємом удвічі більшим, ніж об'єм газу **B**. Визначте молярну масу солі **A**.
- 13.146.** Суміш кальцій карбонату та цинк нітрату, маса якої становила 4,89 г, піддали термічному розкладанню. Утворилось 2,49 г твердого залишку і газова суміш, яку пропустили крізь 40 мл води. Визначте масову частку речовини, яка утворилася в розчині (%).
- 13.147.** Під час взаємодії газів **A** і **B**, що є простими речовинами, утворюється газ **D**, водний розчин якого є слабкою кислотою і може розчинити силіцій(IV) оксид з виділенням газу **W**. Відомо, що відношення густин газів **B** і **D** становить 1 : 10. Визначте невідомі речовини. Напишіть рівняння реакцій та вкажіть суму молярних мас речовин **A**, **B**, **D** та **W**.
- 13.148.** Під час сильного прожарювання 73,25 г суміші амоній карбонату, амоній гідрогенкарбонату та кальцій гідрогенкарбонату одержали 14 г твердого залишку та 33,6 л (н. у.) суміші амоніаку й вуглекислого газу. Обчисліть об'єм розчину калій гідроксиду з масовою часткою KOH 20% та густиною 1,173 г/мл, який необхідно використати для перетворення одержаного карбон(IV) оксиду в середню сіль.
- 13.149.** Під час кип'ятіння порошку вуглецю в концентрованій сульфатній кислоті виділились гази, які повністю поглинулися 222,4 мл розчину з масовою часткою $NaOH$ 32% (густина розчину 1,349 г/мл) з утворенням середніх солей. Визначте масу використаного вуглецю.

13.150. До 166,5 г розчину кальцій хлориду з масовою часткою солі 20% додали 37,1 г натрій карбонату. У цю ж посудину пропустили при помішуванні газ, одержаний під час термічного розкладання 3,755 г доломіту ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$), масова частка некарбонатних домішок у якому становить 2%. Визначте, яку масу осаду одержали в посудині.

Розділ 14. Лужні та лужно-земельні метали

Перший рівень

- 14.1. Вкажіть електронну формулу атома Натрію:
 а) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$; б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$; в) $1s^2 2s^2 2p^4$;
 г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$; д) $1s^2 2s^2 2p^4 3s^1$.
- 14.2. Позначте формулу карналіту:
 а) KCl ; б) $\text{NaCl} \cdot \text{KCl}$; в) $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$;
 г) NaCl ; д) $\text{CaCl}_2 \cdot \text{NaCl}$.
- 14.3. Вкажіть основний промисловий спосіб добування натрію:
 а) електроліз розчину NaCl ; б) електроліз розплаву NaCl ;
 в) електроліз розчину NaOH ; г) електроліз розчину Na_2SO_4 ;
 д) електроліз розплаву Na_2SO_4 .
- 14.4. Вкажіть формулу мінерального калійного добрива, яке називають калійною селітрою:
 а) KNO_3 ; б) KHCO_3 ; в) K_2CO_3 ; г) K_2SO_4 ; д) K_3PO_4 .
- 14.5. Вкажіть назву продукту окиснення натрію киснем повітря:
 а) натрій гідрид; б) натрій оксид; в) натрій пероксид;
 г) натрій гідроксид; д) натрій гідрогенкарбонат.
- 14.6. Вкажіть окисник у реакції, що описується рівнянням
 $2\text{NaOH} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\uparrow$:
 а) Оксиген у складі NaOH ; б) Натрій у складі NaOH ;
 в) Гідроген у складі NaOH ; г) Оксиген у складі Na_2O ; д) Водень.
- 14.7. Позначте рівняння окисно-відновної реакції:
 а) $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$;
 б) $2\text{NaOH} + \text{SiO}_2 = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
 в) $2\text{Na} + \text{H}_2 = 2\text{NaNH}$;
 г) $\text{K}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{K}_2\text{CO}_3$;
 д) $\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{KCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
- 14.8. Вкажіть метал, який найенергійніше взаємодіє із сіркою:
 а) літій; б) натрій; в) калій; г) цинк; д) мідь.
- 14.9. Вкажіть прізвище вченого, який уперше добув натрій і калій:
 а) Дж. Прістлі; б) Д. Менделєєв; в) А. Беккеркль;
 г) Г. Деві; д) О. Бутлеров.

- 14.10. Вкажіть природні сполуки, які містять Калій:
 а) сильвініт і глауберова сіль; б) сильвініт і кам'яна сіль;
 в) карналіт і сильвініт; г) карналіт і кам'яна сіль;
 д) куприт і доломіт.
- 14.11. Вкажіть речовину А у схемі перетворень $\text{Na} \rightarrow \text{A} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$:
 а) NaCl ; б) NaOH ; в) NaBr ; г) Na_2SO_4 ; д) NaF .
- 14.12. Вкажіть лужний метал, який на повітрі окиснюється з утворенням сполуки складу MeO_2 :
 а) цезій; б) калій; в) натрій; г) літій; д) рубідій.
- 14.13. Вкажіть окисник у реакції, що описується рівнянням
 $4\text{Na} + \text{TiO}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{Ti} + 2\text{Na}_2\text{O}$:
 а) Оксиген у складі TiO_2 ; б) Титан у складі TiO_2 ;
 в) Натрій у складі Na_2O ; г) Оксиген у складі Na_2O ;
 д) натрій.
- 14.14. Вкажіть галоген, в атмосфері якого калій самозаймається:
 а) хлор; б) фтор; в) йод; г) бром; д) астат.
- 14.15. Вкажіть формулу сполуки, яка в основному утворюється під час окиснення калію киснем повітря:
 а) K_2O_2 ; б) KO_2 ; в) K_2O ; г) KOH ; д) K_2CO_3 .
- 14.16. Позначте назви природних сполук, які містять Натрій:
 а) карналіт і сильвін; б) сильвін і глауберова сіль;
 в) глауберова сіль і кам'яна сіль; г) сильвін і сильвініт;
 д) карналіт і пірит.
- 14.17. Вкажіть електронну формулу йону Na^+ :
 а) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$; б) $1s^2 2s^2 2p^6$; в) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$;
 г) $1s^2 2s^2 2p^4$; д) $1s^2 2s^2 2p^5$.
- 14.18. Визначте речовину А у схемі перетворень $\text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{A} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$:
 а) NaCl ; б) NaOH ; в) NaNO_3 ; г) Na_2SO_4 ; д) CH_4 .
- 14.19. Вкажіть елемент, який міститься у карналіті:
 а) Калій; б) Натрій; в) Літій; г) Цезій; д) Кальцій.
- 14.20. Вкажіть назву природної сполуки, яка містить Натрій і Калій:
 а) глауберова сіль; б) сильвініт; в) сильвін;
 г) карналіт; д) доломіт.
- 14.21. Вкажіть метал, який найенергійніше взаємодіє з водою:
 а) Na ; б) K ; в) Li ; г) Ca ; д) Ba .
- 14.22. Вкажіть формулу поташу:
 а) KHCO_3 ; б) KNO_3 ; в) K_2CO_3 ; г) K_2SO_4 ; д) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

- 14.23.** Вкажіть рівняння окисно-відновної реакції:
 а) $K_2O + N_2O_5 = 2KNO_3$;
 б) $2NaOH + CO_2 = Na_2CO_3 + H_2O$;
 в) $2Na_2O_2 + 2H_2O = 4NaOH + O_2$;
 г) $Na_2O_2 + 2H_2SO_4 = 2NaHSO_4 + H_2O_2$;
 д) $K_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4 \downarrow + 2KCl$.
- 14.24.** Значте колір, у який забарвлюється розчин фенолфталеїну під дією натрій гідроксиду:
 а) у жовтий; б) у малиновий; в) у рожевий;
 г) у синій; д) у фіолетовий.
- 14.25.** Вкажіть групу речовин, які взаємодіють із кальцій оксидом:
 а) KCl, H_2O, H_2SO_4 ; б) CO_2, N_2O_5, HCl ;
 в) $N_2O_5, MgCl_2, H_2O$; г) H_2O, Na_2SO_4, SiO_2 ;
 д) $BaO, Ba(OH)_2, SO_3$.
- 14.26.** Вкажіть схему реакції, що відповідає процесу, який відбувається на аноді під час електролізу розплаву кальцій хлориду:
 а) $Ca^{+2} + 2e^- \rightarrow Ca^0$; б) $2Cl^- - 2e^- \rightarrow Cl_2$;
 в) $Cl^- - 1e^- \rightarrow Cl^0$; г) $2Cl^- - 2e^- \rightarrow Cl_2^0$;
 д) $2H_2O - 4e^- \rightarrow O_2 + 4H^+$.
- 14.27.** Вкажіть формулу гіпсу:
 а) $CaSO_4 \cdot H_2O$; б) $CaSO_4 \cdot 2H_2O$; в) CaF_2 ;
 г) $CaCO_3 \cdot MgCO_3$; д) $CaCO_3$?
- 14.28.** Визначте і вкажіть формули речовин А та В у схемі перетворень
 $Ca(OH)_2 \xrightarrow{t^\circ} A \xrightarrow{+CO_2} B \xrightarrow{+HCl} CaCl_2$
 а) H_2O, H_2CO_3 ; б) $CaO, Ca(HCO_3)_2$; в) CaO, CaC_2 ;
 г) $CaO, CaCO_3$; д) Ca, CaC_2 .
- 14.29.** Вкажіть назву суспензії кальцій гідроксиду у воді:
 а) вапняною водою; б) вапняним молоком;
 в) паленим вапном; г) негашеним вапном;
 д) баритовою водою?
- 14.30.** Вкажіть речовини, з якими кальцій взаємодіє за звичайних умов:
 а) Cl_2, Br_2 ; б) S, Cl_2 ; в) N_2, Br_2 ; г) C, I_2 ; д) HCl, N_2 .
- 14.31.** Визначте і вкажіть формули речовин А та В у схемі перетворень
 $Ca \rightarrow A \xrightarrow{+H_2O} B \xrightarrow{+SO_3} CaSO_4$
 а) $CaCl_2, Ca(OH)_2$; б) $CaO, Ca(OH)_2$; в) Ca_3N_2, CaO ;
 г) $CaC_2, CaSO_3$; д) Ca_3P_2, CaO .
- 14.32.** Вкажіть формулу паленого вапна:
 а) $Ca(OH)_2$; б) CaO ; в) $CaCO_3$; г) CaC_2 ; д) $Ca(HCO_3)_2$.

- 14.33.** Вкажіть кількість електронів на зовнішньому електронному шарі в атомі Кальцію:
 а) 8; б) 6; в) 2; г) 3; д) 4.
- 14.34.** Вкажіть речовину, яку використовують для промислового добування гашеного вапна:
 а) $CaSO_4$; б) $Ca(NO_3)_2$; в) CaO ; г) $CaCl_2$; д) $Ca_3(PO_4)_2$.
- 14.35.** Визначте і вкажіть формули речовин А та В у схемі перетворень
 $CaCO_3 \rightarrow A \xrightarrow{+H_2O} B \xrightarrow{+CO_2} CaCO_3$
 а) $Ca, Ca(OH)_2$; б) CaO, CaO_2 ; в) $CaO, Ca(OH)_2$;
 г) Ca, CaO ; д) $CaC_2, Ca(OH)_2$.
- 14.36.** Вкажіть групу речовин, які взаємодіють з кальцій оксидом:
 а) $NaCl, H_2O$; б) $SO_3, NaOH$; в) H_2O, SiO_2 ;
 г) $SiO_2, Ba(OH)_2$; д) KOH, KCl .
- 14.37.** Позначте формули речовин, під час взаємодії яких можна одержати кальцій гідроксид:
 а) $Ca_3(PO_4)_2, NaOH$; б) $Ca(NO_3)_2, Al(OH)_3$; в) $CaCl_2, KOH$;
 г) $CaSO_4, Zn(OH)_2$; д) $CaCO_3, NaOH$.
- 14.38.** Визначте і вкажіть формулу речовини А у схемі реакції
 $A + H_2SO_4 (\text{конц.}) \rightarrow CaSO_4 + H_2S \uparrow + H_2O$
 а) CaS ; б) Ca ; в) CaO ; г) $Ca(OH)_2$; д) Ca_3N_2 .
- 14.39.** Вкажіть формулу доломіту:
 а) $CaSO_4 \cdot 2H_2O$; б) $CaCO_3$; в) $CaCO_3 \cdot MgCO_3$;
 г) CaF_2 ; д) $CaCO_3, ZnCO_3$?
- 14.40.** Вкажіть формулу кальцій нітриду:
 а) Ca_3N_2 ; б) $Ca(NO_3)_2$; в) $Ca(NO_2)_2$; г) Ca_2N_3 ; д) Ca_3N .
- 14.41.** Вкажіть формулу речовини, яку використовують для промислового добування кальцій оксиду:
 а) $CaCO_3$; б) $Ca(OH)_2$; в) $Ca(HCO_3)_2$; г) $CaSO_4$; д) $Ca_3(PO_4)_2$.
- 14.42.** Вкажіть формулу кальциту:
 а) $CaSO_4 \cdot 2H_2O$; б) CaF_2 ; в) $CaCO_3 \cdot MgCO_3$;
 г) $CaCO_3$; д) CaC_2 ?
- 14.43.** Визначте і вкажіть формулу речовини А у схемі перетворень
 $Ca \rightarrow A \rightarrow Ca(OH)_2 \xrightarrow{t^\circ} A$
 а) $CaCl_2$; б) CaH_2 ; в) CaO_2 ; г) CaO ; д) CaC_2 .
- 14.44.** Вкажіть формулу негашеного вапна:
 а) CaO ; б) $CaCO_3$; в) $Ca(OH)_2$; г) $Ca(HCO_3)_2$; д) KOH .

- 14.45. Вкажіть рівняння реакції, яка супроводжується виділенням значної кількості теплоти:
 а) $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2\uparrow$; б) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$;
 в) $\text{Ca} + \text{S} = \text{CaS}$; г) $2\text{Ca} + \text{O}_2 = 2\text{CaO}$;
 д) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \xrightarrow{\text{t}} \text{CaO} + 2\text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$.
- 14.46. Вкажіть, під час взаємодії яких речовин з водою можна одержати кальцій гідроксид:
 а) Ca, CaSiO₃; б) Ca₃(PO₄)₂, Ca; в) CaCO₃, CaO;
 г) Ca, CaO; д) Ca₃N₂, CaCO₃.
- 14.47. Виберіть правильне твердження. Лужні й лужно-земельні метали сполучаються з воднем у разі незначного нагрівання й утворюють ...
 а) гідрати; б) гідроксиди; в) гідриди;
 г) кристалогідрати; д) нітриди.
- 14.48. Вкажіть формули пари сполук лужних металів, які під час нагрівання не розкладаються:
 а) KNO₃, KOH; б) KOH, K₂CO₃;
 в) K₂SO₄, KHCO₃; г) KHCO₃, NaOH;
 д) Na₂SO₄, NaHCO₃.
- 14.49. Виберіть правильне твердження. Йони Натрію та Калію забарвлюють полум'я відповідно у кольори:
 а) у цегляно-червоний і жовтий; б) у зелений і жовтий;
 в) у бузковий і зелений; г) у жовтий і бузковий;
 д) у бузковий і жовтий.
- 14.50. Вкажіть групу елементів, що беруть участь у біохімічних процесах, які відбуваються в живих організмах:
 а) Ca, K, Ba, Ra; б) Li, Na, Fr, Ca; в) K, Na, Ca, Mg;
 г) Ca, Ba, Sr, Ra; д) Ca, Ba, Sr, K.
- 14.51. Виберіть правильне твердження. Калій гідроксиди та натрій гідроксид під час нагрівання ...
 а) сублимують;
 б) не розкладаються навіть за високих температур;
 в) розкладаються з утворенням оксидів і води;
 г) розкладаються з утворенням металів, кисню й водню;
 д) розкладаються з утворенням пероксидів і води.
- 14.52. Вкажіть сполуки, які під час нагрівання не розкладаються:
 а) Ca(OH)₂, KOH, KHCO₃; б) Ca(OH)₂, Ba(OH)₂, NaOH;
 в) Na₂CO₃, KOH, NaOH; г) BaCO₃, LiOH, Li₂CO₃;
 д) KHCO₃, NaOH, K₂CO₃.
- 14.53. Виберіть правильне твердження. Кальцій гідрид розкладається водою з утворенням:
 а) кальцій гідроксиду й водню;
 б) кальцію і водню;
 в) кальцій оксиду й води;
 г) кальцій гідроксиду й гідроген пероксиду;
 д) кальцій гідроксиду.
- 14.54. Вкажіть хімічні формули питної соди та кальцинованої соди:
 а) NaHCO₃, Ca(HCO₃)₂; б) NaHCO₃, Na₂CO₃;
 в) K₂CO₃, Na₂CO₃ · 2H₂O; г) Na₂CO₃, Na₂CO₃ · 10H₂O;
 д) KHCO₃, Na₂CO₃.
- 14.55. Вкажіть хімічні формули кристалічної соди й поташу:
 а) Na₂CO₃ · 2H₂O, K₂CO₃; б) Na₂CO₃ · 10H₂O, KHCO₃;
 в) Na₂CO₃ · 10H₂O, K₂CO₃; г) Na₂CO₃, K₂CO₃;
 д) NaHCO₃, K₂CO₃.
- 14.56. Вкажіть метал, який реагує з азотом за кімнатної температури:
 а) Cs; б) Rb; в) K; г) Na; д) Li.
- 14.57. Вкажіть формулу сполуки, яка під час взаємодії із сульфатною кислотою виділяє кисень:
 а) Na₂O₂; б) Li₂O; в) Na₂O; г) KOH; д) K₂CO₃.
- 14.58. Вкажіть формулу речовини, з якою не реагує калій гідроксид:
 а) NaCl; б) Zn(OH)₂; в) Si; г) SiO₂; д) Al₂O₃.
- 14.59. Вкажіть, яке з тверджень стосовно фізичних властивостей лужних і лужно-земельних металів є неправильним:
 а) густини цих металів згори вниз по групі збільшуються;
 б) температури плавлення металів згори вниз по групі зменшуються;
 в) усі ці метали сріблясто-білого кольору, добре проводять струм і тепло;
 г) усі ці метали є тугоплавкими;
 д) усі ці метали є легкоплавкими.
- 14.60. Позначте найбільш легкоплавкий метал:
 а) Na; б) Cs; в) Li; г) K; д) Ca.

Другий рівень

- 14.61. Установіть відповідність між реагентами та продуктами реакцій.

Реагенти	Продукти реакції
А. $\text{Ca}_3\text{P}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$;	1. $\text{CaO} + \text{H}_2$.
Б. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$;	2. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$.
В. $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$;	3. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{PH}_3$.
Г. $\text{CaH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$;	4. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.
Д. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{P}_2\text{O}_5$;	5. $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
	6. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$.

14.62. Установіть відповідність між тривіальними назвами і формулами речовин.

Тривіальна назва	Формула
А. Палене вапно;	1. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$.
Б. Гашене вапно;	2. $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$.
В. Кальцит;	3. CaO .
Г. Глауберова сіль;	4. $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
Д. Доломіт;	5. CaCO_3 .

14.63. Установіть відповідність між типом реакції, яку потрібно провести, та схемою перетворення.

Тип реакції	Схема перетворення
А. Розкладу;	1. калій \rightarrow калій гідрид.
Б. Обміну;	2. калій \rightarrow калій гідроксид.
В. Заміщення;	3. калій оксид \rightarrow калій сульфат.
Г. Сполучення;	4. кальцій гідроксид \rightarrow кальцій оксид.

14.64. Установіть відповідність між сіллю і забарвленням полум'я, яке вона обумовлює.

Сіль	Забарвлення полум'я
А. CaCl_2 ;	1. бузкове.
Б. NaCl ;	2. цегляно-червоне.
В. KCl ;	3. жовто-зелене.
Г. BaCl_2 ;	4. жовте.
	5. зелене.

14.65. Установіть послідовність посилення металічних властивостей елементів:

а) Be; б) Mg; в) Sr; г) Ca; д) Ba.

14.66. Установіть послідовність зростання основності гідроксидів:

а) $\text{Mg}(\text{OH})_2$; б) $\text{Ba}(\text{OH})_2$; в) $\text{Ca}(\text{OH})_2$; г) $\text{Sr}(\text{OH})_2$.

14.67. Установіть послідовність зменшення металічних властивостей металів головної підгрупи II-ї групи:

а) Sr; б) Be; в) Mg; г) Ba; д) Ca.

14.68. Обчисліть і вкажіть об'єм водню (н. у.), який виділиться під час взаємодії з водою натрію, маса якого дорівнює 10,35 г:

а) 5,3 л; б) 12,6 л; в) 1,54 л; г) 2,52 л; д) 5,04 л.

14.69. Обчисліть і вкажіть масу кальцій гідроксиду, яку потрібно додати до 299,7 г розчину кальцій гідрогенкарбонату, масова частка солі в якому становить 20%, щоб кислу сіль повністю перетворити в середню сіль:

а) 27,38 г; б) 13,69 г; в) 54,76 г; г) 18,25 г; д) 10,34 г.

14.70. Під час взаємодії 2,055 г невідомого лужно-земельного металу з водою виділилось 336 мл газу (н. у.). Визначте метал, вкажіть його відносну атомну масу:

а) 23; б) 87; в) 40; г) 137; д) 24.

14.71. Під час взаємодії з водою 0,28 г лужного металу утворилось 0,96 г лу-гу. Вкажіть відносну атомну масу лужного металу:

а) 23; б) 39; в) 85; г) 133; д) 7.

14.72. Лігій, маса якого дорівнює 3,5 г розчинили у 110 мл води. Розрахуйте масову частку (%) речовини в одержаному розчині. Відповідь подайте з точністю до двох знаків після коми:

а) 10,62%; б) 5,31%; в) 80,31%; г) 15,23%; д) 18,45%.

14.73. Обчисліть і вкажіть масу солі, яка утвориться під час змішування 213,8 г розчину барій гідроксиду з масовою часткою лугу 20% та 91,25 г хлоридної кислоти з масовою часткою хлороводню 24%:

а) 45 г; б) 78 г; в) 26 г; г) 52 г; д) 50 г.

14.74. Визначте і вкажіть масу барій хлорид дигідрату, яку потрібно використати для приготування 166,4 г розчину барій хлориду, масова частка солі в якому дорівнює 10%:

а) 26,4 г; б) 7,32 г; в) 29,28 г; г) 9,76 г; д) 19,52 г.

14.75. Питну соду, маса якої дорівнює 25,2 г, прожарили, а твердий залишок розчинили у 200 мл води. Визначте і вкажіть масову частку солі в одержаному розчині (%):

а) 6,8%; б) 7,4%; в) 10,3%; г) 9,2%; д) 6,8%.

14.76. Під час термічного розкладання нітрату лужного металу він втратив 15,84% своєї маси. Встановіть метал, який входив до складу нітрату. Вкажіть значення молярної маси нітриту, що утворився:

а) 85 г/моль; б) 69 г/моль; в) 53 г/моль;
г) 179 г/моль; д) 131 г/моль.

14.77. На спалювання 20 л (н. у.) суміші чадного газу й азоту було використано 35,7 л повітря. Газову суміш, що утворилась, пропустили крізь розчин, що містить 51,8 г гашеного вапна. Визначте і вкажіть масу осаду, що утворився в результаті пропускання газової суміші крізь гашене вапно:

а) 40 г; б) 23 г; в) 57 г; г) 67 г; д) 19 г.

14.78. Прожарили 49,5 г суміші магній гідроксиду та кальцій карбонату. На розчинення одержаного твердого залишку витратили 199,5 мл хлоридної кислоти з масовою часткою хлороводню 20% (густина розчину 1,098 г/см³). Обчисліть і вкажіть масу кальцій карбонату у вихідній суміші:

а) 15 г; б) 26 г; в) 13 г; г) 35 г; д) 44 г.

14.79. Під час нагрівання 22,56 г оксиду лужного металу в атмосфері сульфур(IV) оксиду утворилось 37,92 г солі. Вкажіть молярну масу оксиду лужного металу:

а) 85 г/моль; б) 7 г/моль; в) 39 г/моль; г) 23 г/моль; д) 133 г/моль.

- 14.80.** Під час дії води, взятої у надлишку, на нітрид лужно-земельного металу, маса якого становить 22,2 г, одержали 33,3 г гідроксиду. Визначте і вкажіть, яку масу цього нітриду потрібно використати для добування 16,8 л (н. у.) амоніаку:
а) 55,5 г; б) 44,4 г; в) 60,4 г; г) 58,3 г; д) 60,2 г.
- 14.81.** У суміші кальцію та кальцій оксиду, маса якої становить 4,96 г, кількості речовин компонентів відносяться відповідно як 2 : 3. Обчисліть і вкажіть об'єм води, який може прореагувати з вихідною сумішшю:
а) 1,08 мл; б) 2,52 мл; в) 1,04 мл; г) 2,8 мл; д) 6,05 мл.
- 14.82.** Під час розчинення еквімолярної суміші кальцій гідрогенкарбонату й кальцій карбонату в нітратній кислоті виділилось 2688 мл газу (н. у.). Визначте і вкажіть масу вихідної суміші:
а) 6,48 г; б) 5,24 г; в) 3,26 г; г) 5,84 г; д) 10,48 г.
- 14.83.** Для розчинення 24,8 г оксиду лужного металу витратили 278,9 мл хлоридної кислоти з масовою часткою хлороводню 10% та густиною 1,047 г/мл. Вкажіть молярну масу оксиду:
а) 94 г/моль; б) 62 г/моль; в) 30 г/моль;
г) 186 г/моль; д) 282 г/моль.
- 14.84.** Суміш калій хлориду та кальцій хлориду, маса якої становить 12,62 г, розчинили у воді. На осадження всіх хлорид-йонів витратили 800 мл розчину з концентрацією аргентум нітрату 0,25 моль/л. Визначте і вкажіть масу кальцій хлориду у вихідній суміші.
а) 6,66 г; б) 3,33 г; в) 10,3 г; г) 2,8 г; д) 7,6 г.

Третій рівень

- 14.85.** Натрій, маса якого становить 2,3 г, помістили в розчин їдкового натру. Об'єм розчину дорівнює 150 мл, масова частка лугу — 20%, густина — 1,219 г/см³. Визначте масову частку (%) натрій гідроксиду в розчині, що утворився, з точністю до сотих.
- 14.86.** На повну нейтралізацію розчину, який містить 3,11 г суміші калій гідроксиду та барій гідроксиду, було витрачено 6,125 г розчину ортофосфатної кислоти з масовою часткою Н₃РO₄ 24%. Визначте масу калій гідроксиду у вихідній суміші.
- 14.87.** Під час розчинення суміші магнію та кальцій карбонату в хлоридній кислоті утворилося 4928 мл (н. у.) газової суміші. Цю суміш пропустили крізь баритову воду, взятую в надлишку. Утворилося 3,94 г осаду. Визначте масову частку (%) кальцій карбонату у вихідній суміші.
- 14.88.** У суміші калій нітрату, кальцій карбонату й амоній гідрогенкарбонату, маса якої становить 5,39 г, кількості речовин відповідно відносяться як 2 : 1 : 3. Визначте, який об'єм (л) за температури 800 °С і нормального тиску займуть газоподібні продукти термічного розкладу цієї суміші.

- 14.89.** Під час прожарювання 20,68 г суміші калій оксиду, калій карбонату та калій гідрогенкарбонату виділилось 560 мл (н. у.) газу, а під час дії на таку ж масу суміші сульфатною кислотою, взятою у надлишку, виділилось 3,36 л (н. у.) газу. Визначте масову частку (%) калій оксиду в суміші.
- 14.90.** У склянку, в якій містилося 300 мл розчину кальцій хлориду з молярною концентрацією солі 2 моль/л, додали 0,5 моль калій карбонату, а потім у цю посудину, перемішуючи, пропустили вуглекислий газ, який одержали під час термічного розкладання 27,6 г доломіту. Визначте масу осаду, який утворився в посудині.
- 14.91.** Суміш нітридів лужного та лужно-земельного металів (разом 12,81 г), кількості речовин яких відповідно відносяться як 1 : 2, розчинили у воді. Виділилось 3,36 л (н. у.) газу. Вкажіть суму відносних атомних мас лужного та лужно-земельного металів, які входили до складу нітридів.
- 14.92.** Суміш натрій сульфату, натрій нітрату та натрій карбонату, маса якої становить 41,14 г, розчинили у воді. До одержаного розчину долили 58,8 г розчину з масовою часткою сульфатної кислоти 10%, що призвело до виділення 896 мл газу (н. у.). У цю ж посудину додали розчин барій хлориду, взятий у надлишку, в результаті чого випав осад, маса якого дорівнює 60,58 г. Визначте масу натрій нітрату в суміші.
- 14.93.** Кальцій фосфід, маса якого становить 54,6 г, розчинили у воді. Через розчин, що утворився, пропустили 40,32 л (н. у.) карбон(IV) оксиду. Визначте масу солі, що утворилась у розчині.
- 14.94.** Калій фосфід, маса якого дорівнює 2,96 г, розчинили в хлоридній кислоті. До розчину, що утворився, додали 102 г розчину аргентум нітрату з масовою часткою солі 10%. Осад, що випав, відфільтрували, а розчин випарували. Одержану сіль прожарили. Визначте масу одержаного твердого залишку.
- 14.95.** Крізь 200 г розчину з масовою часткою натрій хлориду 4,68% пропустили постійний струм до повного електролізу. Через розчин після завершення електролізу пропустили 3584 мл карбон(IV) оксиду. Визначте молярну концентрацію солі, що утвориться, якщо об'єм розчину становить 200 мл.
- 14.96.** Суміш натрій карбонату та натрій нітрату розклали нагріванням. Газ, що при цьому виділився, використали на спалювання речовини, утвореної внаслідок розкладання водою 8,4 г кальцій гідриду. Залишок після розкладання вихідної суміші, розчинили у хлоридній кислоті, при цьому виділилось 11,2 л газу (н. у.). Визначте масу вихідної суміші.
- 14.97.** Калій гідрид (2 г) розчинили у 50 мл розчину з масовою часткою КОН 18% та густиною 1,154 г/см³. Визначте масову частку лугу в утвореному розчині (%). Відповідь подайте з точністю до сотих.

Розділ 15. Алюміній. Сполуки алюмінію

Перший рівень

- 14.98.** Під час нагрівання у воді 1,4 г складної речовини, утвореної елементами другого періоду, виділилось 896 мл газу (н. у.), а одержаний розчин після доливання фенолфталеїну забарвився в малиновий колір. Визначте молярну масу вихідної речовини.
- 14.99.** Співвідношення кількостей речовин кальцію, кальцій хлориду і кальцій нітриду у суміші становить 1 : 2 : 5. Визначте, який об'єм води (мл) може прореагувати з 20,04 г цієї суміші.
- 14.100.** Для окиснення 40 г суміші натрій сульфїту і натрій сульфату витратили 500 мл розчину калій дихромату (підкисленого сульфатною кислотою) з молярною концентрацією солі 0,2 моль/л. Визначте масу натрій сульфату у вихідній суміші.
- 14.101.** Яку масу калію потрібно помістити в 200 г розчину їдкого калі з масовою часткою луѓу 20%, щоб масова частка луѓу в ньому зросла в 1,5 разу?
- 14.102.** Під час взаємодії 0,4 г бінарної сполуки лужного металу з одновалентним неметалом виділилося 1,23 л газу, об'єм якого виміряли за температури 27 °C й за нормального тиску, а розчин став лужним. Визначте молярну масу сполуки.
- 14.103.** Газ, що утворився під час розчинення металічного калію в концентрованій сульфатній кислоті, пропустили крізь розчин сульфїтної кислоти. Утворився жовтий осад, маса якого становить 14,4 г. Визначте масу використаного калію.
- 14.104.** У розчин гашеного вапна, одержаний взаємодією 8,4 г паленого вапна й 70 мл води, долили 294 г розчину ортофосфатної кислоти з масовою часткою H_3PO_4 10%. Визначте масову частку (%) солі, що утворилася в розчині.
- 14.105.** Під час пропускання електричного струму крізь розчин калій нітрату, маса якого становить 80 г (з масовою часткою солі 20%), на аноді виділилося 17,92 л (н. у.) газу. Визначте масову частку калій нітрату в одержаному розчині (%).
- 14.106.** На суміш гїдриду та фосфїду лужного металу подїяли водою. Утворилася газова суміш з відносною густиною за гелїєм 2,2024. Відомо, що у вихідній суміші масові частки компонентів однакові. Визначте молярну масу фосфїду.
- 14.107.** Допишіть схему окисно-відновної реакції:
 $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 Вкажіть суму коефіцієнтів.

- 15.1.** Вкажіть електронну формулу атома Алюмінію:
 а) $1s^2 2s^2 2p^1$; б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$; в) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$;
 г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$; д) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$.
- 15.2.** Вкажіть назву продукту взаємодії азоту з алюмінієм:
 а) алюміній нітрид; б) алюміній нітрат; в) алюміній нітрид;
 г) алюміній карбїд; д) алюміній.
- 15.3.** Позначте речовину, яку використовують для добування алюміній оксиду:
 а) KAlO_2 ; б) $\text{Al}(\text{OH})_3$; в) AlPO_4 ; г) Na_3AlF_6 ; д) Al_4C_3 .
- 15.4.** Вкажіть неметали, які взаємодіють з алюмінієм за стандартних умов:
 а) S, N_2 ; б) C, I_2 ; в) Cl_2 , Br_2 ; г) P, N_2 ; д) S, P.
- 15.5.** Вкажіть формулу бокситу:
 а) $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$; б) $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$; в) Al_2O_3 ; г) AlCl_3 ; д) $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$.
- 15.6.** Вкажіть, з якої сировини виготовляють абразивний матеріал — наждак:
 а) з каолїну; б) з кріолїту; в) з корунду;
 г) з польового шпату; д) з піриту.
- 15.7.** Вкажіть речовину, яка утвориться під час сплавлення алюміній оксиду з калій гідроксидом:
 а) $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4(\text{H}_2\text{O})_2]$; б) $\text{K}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$; в) $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$;
 г) KAlO_2 ; д) $\text{K}_2[\text{Al}(\text{OH})_5(\text{H}_2\text{O})]$.
- 15.8.** Виберіть пару речовин, які потрібно використати для одержання алюміній гідроксиду:
 а) Al_2O_3 і H_2O ; б) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ і CsOH ;
 в) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ і NaOH ; г) Na_3AlF_6 і K_2O ;
 д) AlPO_4 і KOH .
- 15.9.** Визначте речовину А у схемі перетворення
- $$\text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{A} \xrightarrow{+\text{NaOH}, \text{H}_2\text{O}} \text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$$
- а) Al; б) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$; в) Al_2O_3 ; г) AlCl_3 ; д) AlH_3 .
- 15.10.** Вкажіть формули речовин, які взаємодіють з алюмінієм:
 а) S, HCl; б) HNO_3 (конц.), C; в) H_2SO_4 (конц.), HCl;
 г) HCl, H_2 ; д) HNO_3 (конц.), MgSO_4 .
- 15.11.** Вкажіть формулу продукту взаємодії алюмінію з вуглецем:
 а) AlC; б) Al_4C_3 ; в) Al_2C_3 ; г) AlC_2 ; д) Al_4C_2 .
- 15.12.** Вкажіть групу речовин, які взаємодіють з алюміній оксидом:
 а) KOH, H_2O ; б) NaOH, $\text{Zn}(\text{OH})_2$; в) H_2SO_4 , H_2O ;
 г) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, HCl; д) S, H_3PO_4 .

- 15.13. Визначте речовину **A** у схемі реакції $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow{\text{сплавл.}} \text{A} + \text{H}_2\text{O}$:
 а) Na_3AlO_3 ; б) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$;
 в) $\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$; г) NaAlO_2 .
- 15.14. Вкажіть пару формул речовин, які необхідно використати для реакцій, щоб довести амфотерність алюміній оксиду:
 а) KOH , H_2SO_4 ; б) NaOH , Na_2O ; в) AlCl_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$;
 г) Al , HCl ; д) SO_4 , H_2SO_4 .
- 15.15. Вкажіть кількість електронів, які містить атом Алюмінію на зовнішньому електронному шарі:
 а) 3; б) 1; в) 2; г) 4; д) 5.
- 15.16. Вкажіть формулу корунду:
 а) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$; б) $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$; в) $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$; г) Al_2O_3 ; д) KAlO_2 .
- 15.17. Вкажіть формули речовин, які взаємодіють з алюміній гідроксидом:
 а) CO_2 , KOH , HCl ; б) NaOH , H_2SO_4 , SO_3 ;
 в) KOH , HCl , HNO_3 ; г) K_2O , HCl , SO_3 ;
 д) FeCl_3 , CuSO_4 , HCl .
- 15.18. Вкажіть формулу продукту взаємодії алюмінію із сіркою:
 а) AlS ; б) AlS_2 ; в) Al_2S_3 ; г) Al_4S_3 ; д) Al_2S_5 .
- 15.19. Позначте формули речовин, під час взаємодії яких можна одержати алюміній гідроксид:
 а) AlPO_4 і KOH ; б) Al_2O_3 і H_2O ; в) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ і KOH ;
 г) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ і $\text{Zn}(\text{OH})_2$; д) $\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_3$ і NaOH .
- 15.20. Вкажіть формули продуктів взаємодії з водою алюміній карбїду:
 а) $\text{Al}(\text{OH})_3$, C_2H_2 ; б) AlH_3 , CH_4 ; в) Al_2O_3 , CH_4 ;
 г) $\text{Al}(\text{OH})_3$, CH_4 ; д) Al_2O_3 , C_2H_2 .
- 15.21. Вкажіть речовини, які взаємодіють з алюмінієм за звичайних умов:
 а) HCl , H_2SO_4 (розб.); б) HNO_3 (конц.), Br_2 ;
 в) C , H_2SO_4 (конц.); г) H_2SO_4 (конц.), HNO_3 (конц.);
 д) H_2SO_4 (конц.), H_2SO_4 (розб.).
- 15.22. Визначте речовину **A** у схемі перетворення $\text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{+\text{A}} \text{Al}^{3+}$ і вкажіть її формулу:
 а) KOH ; б) Na_2O ; в) H_3PO_4 ;
 г) HNO_3 ; д) P_2O_5 .
- 15.23. Вкажіть формулу криоліту:
 а) Al_2O_3 ; б) $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$; в) $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$;
 г) AlPO_4 ; д) Na_3AlO_3 .
- 15.24. Визначте речовину **A** у схемі перетворення $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{A}$ і вкажіть її формулу:
 а) $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$; б) K_3AlO_3 ; в) KAlO_2 ;
 г) K_2AlO_2 ; д) K_2AlO_3 .
- 15.25. Вкажіть формули речовин, під час взаємодії яких можна одержати алюміній гідроксид:
 а) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ і $\text{Ba}(\text{OH})_2$; б) AlPO_4 , LiOH ; в) Al_2O_3 і H_2O ;
 г) KAlO_2 і NaOH ; д) $\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_3$ і H_2O .
- 15.26. Вкажіть формулу речовини, яка у водному розчині дисоціює з утворенням йона Al^{3+} :
 а) AlCl_3 ; б) $\text{Al}(\text{OH})_3$; в) AlPO_4 ; г) Al_2O_3 ; д) HAlO_2 .
- 15.27. Вкажіть групу речовин, які взаємодіють з алюмінієм за стандартних умов:
 а) HNO_3 (конц.), HNO_3 (розб.); б) H_2SO_4 (розб.), Cl_2 ;
 в) H_2SO_4 (конц.), S ; г) HNO_3 (конц.), N_2 ;
 д) HNO_3 (конц.), MgO .
- 15.28. Вкажіть електронну формулу збудженого атома Алюмінію:
 а) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$; б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$; в) $1s^2 2s^2 2p^1$;
 г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^2$; д) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$.
- 15.29. Вкажіть формулу натрій гексагідроксоалюмінату:
 а) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_6]$; б) $\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$; в) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$;
 г) $\text{Na}_2[\text{Al}(\text{OH})_4]$; д) $\text{Na}_2[\text{Al}(\text{OH})_6]$.
- 15.30. Виберіть правильне твердження. Алюміній оксид належить до ...
 а) основних оксидів; б) амфотерних оксидів;
 в) кислотних оксидів; г) несолетвірних оксидів;
 д) типових відновників.
- 15.31. Визначте речовину **A** у реакції $\text{Al} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{A} + \text{H}_2\uparrow$, яка починається після знищення оксидної плівки на поверхні алюмінію та вкажіть її формулу:
 а) Al_2O_3 ; б) $\text{Al}(\text{OH})_3$; в) KAlO_2 ;
 г) $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$; д) K_3AlO_3 .
- 15.32. Вкажіть, які неметали взаємодіють з алюмінієм за стандартних умов:
 а) N_2 , Cl_2 ; б) Cl_2 , Br_2 ; в) C , S ; г) S , Br_2 ; д) N_2 , O_2 .
- 15.33. Вкажіть назву коштовного каменя червоного кольору на основі мінералу корунду:
 а) сапфір; б) бірюза; в) криоліт; г) рубін; д) сулема.
- 15.34. Позначте пару речовин, які входять до складу алюмосилікатів:
 а) $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$, SiO_2 ; б) $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$; в) SiO_2 , Al_2O_3 ;
 г) $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$; д) CaCO_3 , Al_2O_3 .

- 15.35. Вкажіть, яку з наведених речовин потрібно використати, щоб здійснити перетворення $Al_2O_3 + ? \rightarrow Al^{3+}$:
 а) H_3PO_4 ; б) KOH ; в) H_2O ; г) HCl ; д) H_2CO_3 .
- 15.36. Вкажіть формулу продукту взаємодії алюмінію з азотом:
 а) Al_3N ; б) AlN ; в) AlN_3 ; г) Al_3N_2 ; д) $Al(NO_2)_3$.
- 15.37. Вкажіть формулу натрій тетрагідроксоалюмінату:
 а) $Na_3[Al(OH)_4]$; б) $Na[Al(OH)_4]$; в) $Na_3[Al(OH)_6]$;
 г) $Na_2[Al(OH)_4]$; д) $Na[Al(OH)_4(H_2O)_2]$.
- 15.38. Вкажіть речовини, які взаємодіють з алюмінієм:
 а) HNO_3 (конц.), C ; б) H_2SO_4 (конц.), N_2 ;
 в) HCl , H_2SO_4 (конц.); г) Br_2 , HNO_3 (розб.);
 д) H_2SO_4 (конц.), BaO .
- 15.39. Вкажіть речовини, які необхідно використати, щоб довести амфотерність алюміній гідроксиду:
 а) $Ba(OH)_2$, $AlCl_3$; б) KOH , HCl ; в) Al , $NaOH$;
 г) HCl , H_2SO_4 ; д) $Mg(OH)_2$, MgO .
- 15.40. Вкажіть речовину, яка не взаємодіє з алюмінієм:
 а) S ; б) $ZnSO_4$; в) $CuSO_4$; г) $MgSO_4$; д) $NaOH$.
- 15.41. Вкажіть пару речовин, під час взаємодії яких можна одержати алюміній гідроксид:
 а) $AlBr_3$, $NaOH$; б) $Al(NO_3)_3$, $Fe(OH)_2$; в) Al_2O_3 , H_2O ;
 г) $AlPO_4$, $Ba(OH)_2$; д) Al_2O_3 , KOH .
- 15.42. Вкажіть пару речовин, які взаємодіють з алюміній оксидом:
 а) H_2O , HCl ; б) $Ba(OH)_2$, H_2SO_4 ; в) S , H_2O ;
 г) HNO_3 , Cr_2O_3 ; д) $FeCl_3$, Mg .
- 15.43. Виберіть правильне твердження:
 а) концентрована H_2SO_4 під час нагрівання реагує з алюмінієм, утворюючи сірководень, а концентрована HNO_3 не взаємодіє;
 б) концентровані H_2SO_4 і HNO_3 на холоді не взаємодіють з алюмінієм;
 в) концентрована H_2SO_4 не реагує з алюмінієм на холоді, а концентрована HNO_3 реагує.
- 15.44. Виберіть правильне твердження. Алюміній сполучається з азотом за високої температури, утворюючи ...
 а) алюміній нітрат; б) алюміній нітрит; в) алюміній нітрид;
 г) карборунд; д) алюмокалійний галун.
- 15.45. Позначте речовину, яка утворюється під час взаємодії алюміній карбиду з водою:
 а) ацетилен; б) вуглекислий газ; в) етан;
 г) метан; д) бензен.
- 15.46. Вкажіть, яким з реагентів потрібно подіяти на алюміній, щоб добути H_2 :
 а) ортофосфатною кислотою;
 б) концентрованою сульфатною кислотою;
 в) розбавленою нітратною кислотою;
 г) розчином калій гідроксиду; д) силікатною кислотою.
- 15.47. Вкажіть формулу алюмокалійного галуна:
 а) $KAlO_2$; б) $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$; в) $K[Al(OH)_4]$;
 г) $K[Al(OH)_6]$; д) $Al(NH_4)(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$.
- 15.48. Виберіть правильне твердження. У промисловості алюміній добувають ...
 а) електролізом розчину алюміній хлориду;
 б) електролізом розплаву Al_2O_3 ; в) електролізом розплаву $AlCl_3$;
 г) електролізом розплаву алюміній оксиду в криоліті;
 д) електролізом розплаву криоліту.
- 15.49. Виберіть правильне твердження. Терміт — це суміш ...
 а) еквімолярних кількостей алюмінію та ферум(III) оксиду;
 б) еквівалентних кількостей алюмінію та залізної окалини;
 в) еквівалентних кількостей алюмінію та ферум(III) оксиду;
 г) еквімолярних кількостей алюмінію та алюміній оксиду;
 д) еквімолярних кількостей алюміній хлориду та ферум(II) оксиду.
- 15.50. Вкажіть формулу сполуки, яка утвориться під час розчинення 0,2 моль алюмінію у водному розчині калій гідроксиду із вмістом луку 0,6 моль:
 а) $KAlO_2$; б) K_3AlO_3 ; в) $K_3[Al(OH)_6]$;
 г) $K[Al(OH)_4]$; д) $K_2[Al(OH)_5(H_2O)]$.
- 15.51. Вкажіть правильне твердження. Калій тетрагідроксоалюмінат належить до ...
 а) кислих солей; б) основних солей; в) подвійних солей;
 г) комплексних солей; д) галунів.
- 15.52. Виберіть правильне твердження. Алюміній реагує з ...
 а) концентрованою сульфатною кислотою за температури $0^\circ C$;
 б) водою за умови відсутності оксидної плівки на його поверхні;
 в) концентрованою нітратною кислотою з утворенням водню;
 г) калій оксидом з утворенням калію; д) лугами за температури $0^\circ C$.

Другий рівень

- 15.53. Установіть відповідність між реагентами і продуктами реакції.

Реагенти

- A. $Al_2S_3 + H_2O \rightarrow$;
 Б. $Al + H_2O \rightarrow$;
 В. $Al(NO_3)_3 + K_2S + H_2O \rightarrow$;
 Г. $Al_4C_3 + H_2O \rightarrow$;

Продукти реакції

1. $Al(OH)_3 + H_2CO_3$.
 2. $Al(OH)_3 + KNO_3 + H_2S$.
 3. $Al(OH)_3 + H_2$.
 4. $Al(OH)_3 + H_2S$.
 5. $Al(OH)_3 + CH_4$.

15.54. Установіть відповідність між назвами речовин та їх формулами.

Назви речовин	Формули речовин
А. Алюміній нітрид;	1. $K[Al(OH)_4]$.
Б. Алюміній карбід;	2. $KAlO_2$.
В. Калій тетрагідроксоалюмінат;	3. AlN .
Г. Калій метаалюмінат;	4. $Al_2(CO_3)_3$.
Д. Алюміній хлорид	5. Al_4C_3 .
	6. $AlCl_3$.

15.55. Установіть відповідність між типом реакції та схемою перетворення.

Тип реакції	Схема перетворення
А. Розкладу;	1. алюміній гідроксид → калій гексагідроксоалюмінат.
Б. Сполучення;	2. алюміній гідроксид → алюміній хлорид.
В. Обміну;	3. алюміній гідроксид → алюміній оксид.
Г. Гідролізу;	4. алюміній нітрат → алюміній ортофосфат.
Д. Заміщення;	5. алюміній карбід → алюміній гідроксид.

15.56. Установіть відповідність між назвою солі та її типом.

Назва солі	Тип солі
А. Алюміній гідроксохлорид;	1. Кисла.
Б. Алюміній дигідрогенортофосфат;	2. Середня.
В. Алюмо-калієвий галун;	3. Оснóвна.
Г. Натрій гексагідроксоалюмінат;	4. Комплексна.
Д. Алюміній сульфат;	5. Подвійна.

15.57. Установіть послідовність використаних реагентів, необхідних для здійснення перетворення: алюміній нітрид → алюміній гідроксид → алюміній нітрат → алюміній гідроксид → калій металюмінат:

а) KOH ; б) $NaOH$; в) H_2O ; г) HNO_3 .

15.58. Обчисліть і вкажіть масу технічного алюмінію (масова частка домішок становить 2,5%), яку потрібно використати для алюмотермічного відновлення хрому з хром(III) оксиду, маса якого дорівнює 38,0 г:

а) 6,8 г; б) 18,4 г; в) 9,23 г; г) 13,85 г; д) 27,69 г.

15.59. Суміш міді й алюмінію масою 20 г помістили в концентровану нітратну кислоту, взяту в надлишку. Виділилось 8,96 л (н. у.) газу. Визначте і вкажіть масову частку алюмінію у вихідній суміші (%):

а) 36%; б) 74%; в) 50%; г) 75%; д) 38%.

15.60. До розчину, що містить 60 г алюміній хлориду, долили розчин, який містить 52,65 г натрій сульфід. Визначте і вкажіть масу осаду, що утворився:

а) 48,8 г; б) 43,3 г; в) 70,1 г; г) 38,2 г; д) 35,1 г.

15.61. Під час розчинення 47,75 г суміші алюмінію з алюміній оксидом у хлоридній кислоті виділилось 25,2 л водню (н. у.). Обчисліть і вкажіть масу алюмінію у вихідній суміші:

а) 20,25 г; б) 10,3 г; в) 13,8 г; г) 17,4 г; д) 18,6 г.

15.62. Обчисліть і вкажіть об'єм газової суміші, що утвориться у результаті термічного розкладання солі, яку виділили з 532,5 г розчину з масовою часткою алюміній нітрату 10%:

а) 24 л; б) 21 л; в) 16 л; г) 16,8 л; д) 21,5 л.

15.63. Під час спалювання 0,324 г алюмінію у кисні виділилось 10,056 кДж теплоти. Визначте і вкажіть теплоту утворення алюміній оксиду (в кДж/моль):

а) 1048 кДж/моль; б) 419 кДж/моль; в) 838 кДж/моль; г) 3352 кДж/моль; д) 1676 кДж/моль.

15.64. Алюміній, маса якого становить 10,8 г, сплавив з сіркою, кількість речовини якої дорівнює 0,7 моль. Одержану суміш помістили у воду. Обчисліть і вкажіть об'єм газу (н. у.), що виділився у результаті реакції:

а) 0,56 л; б) 6,72 л; в) 13,44 л; г) 26,88 л; д) 28,35 л.

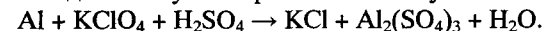
15.65. На 67,2 г суміші купрум(II) хлориду й алюміній хлориду подіяли лугом, узятим у надлишку. Одержаний осад відфільтрували, промили, висушили та прожарили. Маса твердого залишку після прожарювання становила 24 г. Визначте і вкажіть масу алюміній хлориду у вихідній суміші:

а) 26,7 г; б) 13,35 г; в) 14,6 г; г) 24,5 г; д) 24,9 г.

15.66. Під час розчинення суміші міді й алюмінію, маса якої становить 2,38 г, у розчині натрій гідроксиду, взятому з надлишком, виділилось 1792 мл водню (н. у.). Визначте і вкажіть масу міді в суміші:

а) 0,94 г; б) 0,47 г; в) 0,64 г; г) 0,74 г; д) 0,84 г.

15.67. Запишіть рівняння хімічної реакції, схема якого наведена нижче, та складіть схему електронного балансу. Вкажіть суму коефіцієнтів.



а) 4; б) 36; в) 38; г) 40; д) 42.

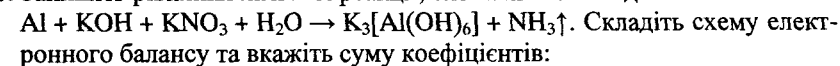
15.68. Обчисліть і вкажіть масу магній метаалюмінату, який можна одержати, сплавляючи суміш, що містить 12 г магній оксиду та 25,5 г алюміній оксиду:

а) 9,4 г; б) 35,5 г; в) 7,6 г; г) 34,7 г; д) 45,8 г.

15.69. У воді розчинили 9,48 г алюмокалієвого галуну $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$. У приготвлений розчин додали 9,844 мл розчину натрій гідроксиду з масовою часткою луку 20% і густиною 1,219 г/мл. Визначте і вкажіть масу осаду, що утворився:

а) 0,68 г; б) 0,84 г; в) 2,06 г; г) 4,12 г; д) 1,56 г.

15.70. Запишіть рівняння хімічної реакції, схема якого наведена нижче:



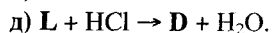
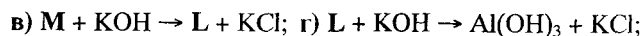
а) 56; б) 61; в) 48; г) 36; д) 70.

- 15.71. Газ, що виділився під час дії на 5,94 г алюмінію 123,2 г розчину, масова частка калій гідроксиду в якому становить 10%, пропустили над нагрітим купрум(II) оксидом, маса якого становить 32 г. Обчисліть і вкажіть масу одержаної міді, якщо реакція відновлення відбувалася з виходом 90%:
- а) 19 г; б) 18 г; в) 17 г; г) 24 г; д) 19,5 г.
- 15.72. Запишіть рівняння хімічної реакції, схема якого наведена нижче:
 $Al + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$.
 Складіть схему електронного балансу та вкажіть суму коефіцієнтів:
- а) 53; б) 73; в) 65; г) 70; д) 68.

Третій рівень

- 15.73. Алюміній оксид, маса якого становить 44,88 г, сплавили з 53 г кальцієваної соди. Одержаний твердий залишок розчинили у фосфатній кислоті, взятій з надлишком. Обчисліть масу отриманого алюміній ортофосфату.
- 15.74. Під час розчинення 2,615 г суміші порошоків заліза й алюмінію у хлоридній кислоті з масовою часткою HCl 12% та густиною 1,067 г/см³, виділилось 2072 мл водню (н. у.). Визначте об'єм хлоридної кислоти, використаної на розчинення суміші металів.
- 15.75. Суміш алюмінію і кальцію, маса якої становить 20,8 г, прожарили без доступу повітря з порошком графіту. Продукти реакції розчинили у хлоридній кислоті, взятій з надлишком, й одержали 12,32 л (н. у.) газової суміші. Встановіть масову частку (%) алюмінію в суміші.
- 15.76. Під час розчинення 9,84 г суміші алюмінію і силіцію у розчині лугу виділився газ, який повністю використали на відновлення 30,4 г хром(III) оксиду. Визначте масу алюмінію в суміші.
- 15.77. Натрій тетрагідроксоалюмінат, як сіль слабкої кислоти, розкладається у водному розчині під дією сильніших кислот. Визначте об'єм вуглекислого газу (н. у.), який потрібно пропустити крізь розчин $Na[Al(OH)_4]$, щоб осадити 66,3 г алюміній гідроксиду.
- 15.78. Мідно-алюмінієвий сплав, маса якого становить 2 г, помістили у розчин калій гідроксиду, взятий з надлишком. На залишок, що не розчинився, подіяли розчином нітратної кислоти, який містив стехіометричну кількість кислоти. Одержаний розчин випарували, а отриману речовину прожарили. Утворилося 1,6 г сухого залишку. Визначте масову частку (%) алюмінію у вихідній суміші.
- 15.79. Суміш алюмінію й алюміній оксиду, маса якої становить 3,6 г, розчинили в розведених сульфатній кислоті. Розчин, що утворився, випарували й одержали 18 г кристалогідрату складу $Al_2(SO_4)_3 \cdot 6H_2O$. Обчисліть об'єм водню (мл), виміряний за температури +27 °С, який одержали у результаті розчинення вихідної суміші.

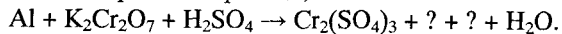
- 15.80. Сплав дюралюміній містить Al, Mg, Cu. Під час дії на 7,066 г такого сплаву розчином натрій гідроксиду виділилось 8,4 л газу (н. у.), а під час дії на таку ж масу сплаву хлоридної кислоти (взятої у надлишку) виділилось 8,4336 л газу. Визначте масову частку (%) міді у сплаві.
- 15.81. Метал, маса якого дорівнює 10,8 г (виявляє ступінь окиснення +3) сплавили з 25,6 г сірки. Одержану суміш помістили у воду. Газ, що виділився у результаті взаємодії, пропустили крізь розчин плюмбум(II) нітрату й одержали осад, маса якого становить 143,4 г. Вкажіть масу продукту сплавлення металу із сіркою.
- 15.82. Суміш порошоків міді, алюмінію та срібла, маса якої становила 19,977 г, обробили розчином лугу, узятим у надлишку. У результаті виділилось 2,52 л (н. у.) газу. На розчинення нерозчинного залишку витратили 1680 мл розчину нітратної кислоти з концентрацією кислоти 0,4 моль/л. Визначте масову частку (%) срібла у вихідній суміші.
- 15.83. У хлоридну кислоту помістили алюмінієву платівку. Після завершення реакції одержали розчин з масовою часткою солі 20%. Обчисліть масову частку (%) хлороводню у вихідному розчині (з точністю до двох знаків після коми).
- 15.84. Суміш (3,99 г) порошоків цинку, заліза й алюмінію розчинили у хлоридній кислоті. У результаті виділилось 2016 мл газу (н. у.). Таку ж масу суміші помістили в розчин KOH, узятий з надлишком. Виділилось 896 мл газу (н. у.). Визначте масову частку (%) алюмінію у вихідній суміші.
- 15.85. Суміш алюмінію та сірки певної маси сплавили без доступу кисню. До утвореного продукту додали хлоридної кислоти, взятої з надлишком. У результаті взаємодії виділилось 10,08 л газової суміші (н. у.) з відносною густиною за гелієм 6,366. Визначте масу вихідної суміші.
- 15.86. Складіть рівняння реакції, схема якої: $Al + KClO_3 + H_2SO_4 \rightarrow ? + ? + H_2O$. Вкажіть суму коефіцієнтів.
- 15.87. Під час розчинення у хлоридній кислоті суміші алюміній карбід та кальцій карбід утворилось 4,48 л (н. у.) газової суміші, відносна густина якої за воднем складає 8,5. Визначте, яку масу карбідів використали.
- 15.88. Визначте невідомі речовини і напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:
- $$Al \xrightarrow{+HCl} A \xrightarrow{+KOH} E \xrightarrow{t^\circ} D \xrightarrow{+HCl} A \xrightarrow{+AgNO_3} A$$
- $$M \xrightarrow{t^\circ} D$$
- Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій.
- 15.89. Визначте невідомі речовини, якщо вони вступають у реакції, які описуються такими схемами:
- а) $A + E \xrightarrow{t^\circ} D$; б) $D + KOH$ (у недостатці) $\rightarrow M + KCl$;



За наведеними схемами складіть рівняння реакцій. Напишіть рівняння реакцій, за якими можна з речовини **M** добути речовину **A**.

Вкажіть суму молярних мас речовин **A**, **E**, **D**, **M** та **L**.

15.90. Складіть рівняння реакції, схема якої:

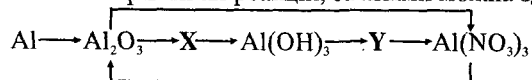


Вкажіть суму коефіцієнтів.

15.91. Напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:

$AlCl_3 \rightarrow$ алюміній нітрат $\xrightarrow{+X}$ алюміній гідроксид $\xrightarrow{+X}$ калій тетрагідроксоалюмінат \rightarrow алюміній сульфат. Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій.

15.92. Напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити перетворення:



Визначте речовини **X** і **Y**, якщо масові частки Алюмінію в них становлять відповідно 15,79% і 20,22%. Вкажіть суму молекулярних мас речовин **X** і **Y**.

15.93. Суміш калій хлориду та алюміній хлориду, маса якої становила 68,3 г, розчинили у воді. До одержаного розчину додали розчин натрій сульфід, взятий у надлишку. Одержаний осад відділили, промили і прожарили. Маса твердого залишку, що залишився після цих операцій, становила 20,4 г. Визначте масову частку (%) алюміній хлориду у вихідній суміші.

15.94. Під час взаємодії суміші порошоків міді, алюмінію та заліза з нітратною кислотою, масова частка HNO_3 у якій становить 96%, одержали 5,376 л газу (н. у.) та 16,4 г залишку, що не прореагував. На його розчинення витратили 342 мл хлоридної кислоти з масовою часткою хлороводню 14% ($\rho = 1,067$ г/мл). Яку масу суміші металів використали? Визначте масову частку (%) алюмінію у суміші.

15.95. Під час взаємодії 9,92 г суміші кальцій карбіді й алюміній карбіді з водою виділилось 4,48 л газової суміші. Визначте об'єм карбон(IV) оксиду (н. у.), який можна одержати, спаливши цю газову суміш.

15.96. Крізь розчин, одержаний змішуванням 220 мл розчину алюміній нітрату з молярною концентрацією 0,2 моль/л і 400 мл розчину калій гідроксиду з умістом луку 0,4 моль/л, пропустили суміш вуглекислого газу та хлороводню, яка має густину 1,696 г/мл (н. у.), до повного розчинення осаду, що утворився. Який об'єм газової суміші використали (н. у.)?

15.97. На розчинення еквімолярної суміші алюміній(III) оксиду та натрій оксиду витратили хлоридну кислоту, одержану під час розчинення 1,792 л (н. у.) хлороводню у 120 мл води. Визначте масову частку алюміній хлориду (%) в одержаному розчині.

15.98. Під час розчинення 4,83 г кристалогідрату алюміній хлориду у 80 г розчину цієї ж солі з масовою часткою $AlCl_3$ 15%, одержали розчин з масовою часткою солі 17,3%. Визначте формулу кристалогідрату та його молярну масу.

15.99. Суміш алюміній сульфіді та кальцій гідриду розчинили у воді. У результаті одержали 3,584 л (н. у.) суміші газів, густина якої становила 1,161 г/л (н. у.). Визначте масу вихідної суміші.

15.100. На суміш міді й алюмінію, маса якої дорівнює 40 г, подіяли концентрованою нітратною кислотою, взятою з надлишком. Одержаний розчин профільтрували й піддали електролізу до повного завершення процесу електролізу солі, яка утворилась у розчині. На аноді при цьому виділилося 3,808 л газу (н. у.). Визначте масову частку алюмінію (%) у вихідній суміші.

Розділ 16. Ферум та його сполуки

Перший рівень

16.1. Вкажіть формулу сполуки, яка утворюється у результаті взаємодії вуглецю й заліза:

а) FeC ; б) Fe_4C_3 ; в) Fe_3C ; г) FeC_2 ; д) Fe_2C_3 .

16.2. Вкажіть електрони атома Феруму, які найчастіше беруть участь в утворенні валентних зв'язків:

а) два електрони зовнішнього електронного шару;
 б) чотири електрони з передостаннього електронного шару;
 в) один електрон зовнішнього електронного шару;
 г) два електрони зовнішнього електронного шару й чотири — із передостаннього шару;
 д) два електрони з передостаннього електронного шару.

16.3. Визначте речовини **A** і **D** у схемі реакції $FeSO_4 + A \rightarrow D \downarrow + K_2SO_4$ та вкажіть їхні формули:

а) K , Fe ; б) KOH , $Fe(OH)_2$;
 в) KOH , $Fe(OH)_3$; г) K_2O , $Fe(OH)_2$;
 д) KH , $Fe(OH)_2$.

16.4. Позначте правильне твердження. *Найбільша кількість Феруму в організмі людини міститься у...*

а) крові; б) печінці; в) селезінці; г) нирках; д) скелеті.

16.5. Вкажіть ступінь окиснення Феруму у червоному залізняку:

а) +2; б) +3; в) +6; г) +8/3; д) +4.

- 16.6. Вкажіть формулу сполуки, яку використовують для добування ферум(II) гідроксиду:
 а) FeS; б) FeSO₃; в) FeSO₄;
 г) Fe₂(SO₄)₃; д) FePO₄.
- 16.7. Вкажіть метал, який можна відновити залізом з розчину солі:
 а) цинк; б) мідь; в) магній; г) алюміній; д) калій.
- 16.8. Вкажіть формулу магнітного залізняку:
 а) Fe₃O₄; б) FeCO₃; в) FeS₂; г) Fe₂O₃; д) FeS.
- 16.9. Вкажіть кислоти, які пасивують залізо:
 а) H₂SO₄ (розб.), HNO₃ (розб.); б) HNO₃ (конц.), HBr;
 в) H₂SO₄ (конц.), HNO₃ (конц.); г) HBr, HCl;
 д) H₂SO₄, HCl.
- 16.10. Вкажіть сполуку, яка під час нагрівання розкладається з утворенням ферум(III) оксиду й води:
 а) FeSO₄; б) Fe₂(SO₄)₃; в) Fe(OH)₃;
 г) Fe(OH)₂; д) FeOHSO₄.
- 16.11. Вкажіть сполуку, яка виявляє амфотерні властивості:
 а) Fe₂O₃; б) Fe(OH)₂; в) Fe₃O₄; г) K₂FeO₄; д) FeO.
- 16.12. Визначте речовину А у схемі перетворень Fe → А → Fe(OH)₂:
 а) FeCl₃; б) FeCl₂; в) FeO; г) Fe₃O₄; д) Fe₂(SO₄)₃.
- 16.13. Вкажіть, який з наведених продуктів харчування містить багато Феруму:
 а) сир; б) яблука; в) огірки; г) виноград; д) помідори.
- 16.14. Вкажіть формулу речовини, у результаті прожарювання якої утворюється ферум(II) оксид:
 а) Fe₂(SO₄)₃; б) Fe(OH)₃; в) Fe(OH)₂;
 г) Fe(NO₃)₃; д) Fe(NO₃)₂.
- 16.15. Вкажіть формулу червоного залізняку:
 а) FeS₂; б) FeCO₃; в) Fe₃O₄;
 г) Fe₂O₃; д) FeS.
- 16.16. Визначте речовини А і D у схемі реакції $Fe + A \xrightarrow{t^\circ} Fe_3O_4 + D$ і вкажіть їхні формули:
 а) H₂, H₂O; б) H₂O, H₂; в) O₂, H₂O; г) O₂, H₂; д) CO₂, C.
- 16.17. Вкажіть сполуку, у якій ступінь окиснення Феруму дорівнює +6:
 а) Fe₃O₄; б) KFeO₂; в) K₂FeO₄; г) Fe(OH)₃; д) K₃[Fe(CN)₆].
- 16.18. Вкажіть формулу подвійного оксиду:
 а) FeO; б) Fe₃O₄; в) Fe₂O₃; г) Fe(OH)₂; д) Fe(OH)₃.
- 16.19. Визначте речовину А у схемі перетворення $FeCl_2 \rightarrow A \rightarrow Fe(OH)_3$ і вкажіть її формулу:
 а) FeO; б) FeSO₄; в) Fe(OH)₂; г) Fe₂O₃; д) Fe₃O₄.
- 16.20. Вкажіть формулу сполуки, яка за наявності кисню змінює свій колір на іржаво-коричневий:
 а) Fe₂O₃; б) Fe₂(SO₄)₃; в) FeCl₃; г) Fe(OH)₂; д) Fe(OH)₃.
- 16.21. Вкажіть ступені окиснення, які може виявляти у сполуках Ферум:
 а) +1, +2; б) +2, +3; в) +3, +4; г) +1, +3; д) +3, +5.
- 16.22. Вкажіть формулу речовини, з якої, провівши одну реакцію, можна одержати ферум(II) гідроксид:
 а) FeO; б) Fe₂O₃; в) FeCl₂; г) FeS; д) FeSiO₃.
- 16.23. Вкажіть формулу залізного купоросу:
 а) FeSO₄; б) Fe₂(SO₄)₃ · 5H₂O; в) FeSO₄ · 7H₂O;
 г) FeSO₄ · 5H₂O; д) FeSO₄ · 2H₂O.
- 16.24. Визначте речовини А і D у схемі реакції $A + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + D$ і вкажіть їхні формули:
 а) FeO, H₂O; б) Fe, H₂; в) Fe₂O₃, H₂;
 г) Fe(OH)₃, H₂O; д) Fe, H₂O.
- 16.25. Визначте речовину А у схемі реакції $Fe + Cl_2 \rightarrow A$ та вкажіть її формулу:
 а) FeCl₂; б) FeCl₃;
 в) Fe₂Cl₃; г) FeCl.
- 16.26. Вкажіть електронну формулу атома Феруму:
 а) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^6$; б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$;
 в) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$; г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$;
 д) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2 4p^3$.
- 16.27. Позначте метал, який можна відновити з водного розчину його солі за допомогою заліза:
 а) Mg; б) Zn; в) Al; г) Ag; д) Ca.
- 16.28. Визначте речовину А у схемі перетворень $Fe_3O_4 \rightarrow A \rightarrow FeS$ і вкажіть її формулу:
 а) FeCl₃; б) Fe₂(SO₄)₃; в) Fe₂O₃; г) Fe; д) FeS₂.
- 16.29. Вкажіть формулу сполуки, у якій ступінь окиснення Феруму дорівнює +2:
 а) Fe(OH)₃; б) KFeO₂; в) FeCO₃;
 г) FeCl₃; д) Fe₂(SiO₃)₃.
- 16.30. Вкажіть формулу солі, яку використовують як протраву під час фарбування тканин:
 а) FeSO₄; б) FeCl₂; в) FeCl₃; г) Fe₂(SO₄)₃; д) FePO₄.
- 16.31. Вкажіть формулу речовини, з якої, провівши одну реакцію, можна одержати ферум(III) гідроксид:
 а) FeCl₃; б) FePO₄; в) Fe₂O₃; г) Fe₂(SiO₃)₃; д) Fe(NO₃)₂.
- 16.32. Вкажіть формулу бурого залізняку:
 а) Fe₂O₃; б) Fe₃O₄; в) Fe₂O₃ · H₂O; г) FeCO₃; д) FeS₂.

- 16.33.** Вкажіть продукти реакції заліза з водяною парою:
 а) Fe_3O_4 і H_2 ; б) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ і H_2 ; в) Fe_2O_3 і H_2 ;
 г) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ і H_2 ; д) FeO і H_2 .
- 16.34.** Вкажіть формулу шпатового залізняку:
 а) Fe_3O_4 ; б) Fe_2O_3 ; в) FeCO_3 ; г) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$; д) FeO .
- 16.35.** Виберіть правильне твердження. У реакції, яка описується схемою $\text{Fe} + \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$, ...
 а) Гідроген відновлюється, а Хлор окиснюється;
 б) Гідроген відновлюється, а Ферум окиснюється;
 в) Ферум відновлюється, а Хлор окиснюється;
 г) Ферум окиснюється, а Хлор відновлюється;
 д) Ферум віддає 3 електрони.
- 16.36.** Вкажіть формулу солі, яку застосовують для боротьби зі шкідниками сільськогосподарських культур:
 а) FeSO_4 ; б) $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; в) FeCl_3 ;
 г) $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; д) FeCO_3 .
- 16.37.** Вкажіть кількість електронів, які є на *d*-підрівні передостаннього електронного шару атома Феруму:
 а) 4; б) 6; в) 8; г) 10; д) 2.
- 16.38.** Вкажіть ланцюжок перетворень, які ведуть до отримання ферум(III) гідроксиду:
 а) залізна окалина \rightarrow ферум(III) хлорид \rightarrow залізо \rightarrow ферум(II) хлорид;
 б) залізо \rightarrow залізна окалина \rightarrow ферум(III) хлорид \rightarrow ферум(II) хлорид;
 в) залізна окалина \rightarrow залізо \rightarrow ферум(II) хлорид \rightarrow ферум(III) хлорид;
 г) ферум(III) хлорид залізо \rightarrow залізна окалина \rightarrow ферум(III) хлорид;
 д) ферум(III) хлорид \rightarrow ферум(II) хлорид \rightarrow залізна окалина \rightarrow залізо.
- 16.39.** Визначте речовини **A** і **D** у схемі реакції $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{A} + \text{D} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$ і вкажіть їхні формули:
 а) H_2O , H_2 ; б) O_2 , H_2 ; в) H_2O , HCl ; г) H_2O , O_2 ; д) H_2O_2 , O_2 .
- 16.40.** Вкажіть формули речовин, які виявляють амфотерні властивості:
 а) Fe_3O_4 , FeO ; б) Fe_2O_3 , $\text{Fe}(\text{OH})_3$; в) FeO , $\text{Fe}(\text{OH})_2$;
 г) $\text{Fe}(\text{OH})_3$, FeO ; д) FeO , Fe_2O_3 .
- 16.41.** Визначте речовину **A** у схемі перетворень $\text{Fe} \rightarrow \text{A} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$ і вкажіть її формулу:
 а) FeCl_2 ; б) FeCl_3 ; в) Fe_2O_3 ; г) FeO ; д) FeCO_3 .
- 16.42.** Вкажіть метал, який можна відновити з розчину його солі за допомогою заліза:
 а) Cu ; б) Al ; в) Zn ; г) Mn ; д) Ba .
- 16.43.** Вкажіть сполуку, у якій ступінь окиснення Феруму дорівнює +3:
 а) $\text{Ca}(\text{FeO}_2)_2$; б) FeO ; в) Na_2FeO_4 ; г) $\text{Fe}(\text{OH})_2$; д) FeSO_4 .
- 16.44.** Вкажіть формулу речовини, з якої, провівши одну реакцію, можна одержати ферум(III) гідроксид:
 а) Fe_2O_3 ; б) FePO_4 ; в) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$; г) FeCl_2 ; д) FeSiO_3 .
- 16.45.** Вкажіть помилкове твердження. Ферум(II) гідроксид — це ...
 а) сполука, яка виявляє відновні властивості;
 б) дуже слабка основа;
 в) розкладається під час нагрівання;
 г) практично нерозчинна у воді речовина;
 д) дуже сильний електроліт.
- 16.46.** Визначте речовини **A** і **B**, що задовольняють схему $\text{FeCl}_2 \rightarrow \text{A} \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{FeCl}_3$, і вкажіть їхні формули:
 а) Fe_2O_3 , Fe ; б) FeSO_4 , Fe_2O_3 ; в) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, Fe_2O_3 ;
 г) $\text{Fe}(\text{OH})_2$, Fe ; д) Fe , Fe_2O_3 .
- 16.47.** Виберіть спосіб очищення розчину ферум(II) хлориду від домішок кумрум(II) хлориду:
 а) помістити в розчин залізного сіточки;
 б) додати розчин аргентум нітрату;
 в) помістити в розчин цинкової платівки;
 г) додати нітратну кислоту;
 д) помістити в розчин срібної платівки.
- 16.48.** Вкажіть помилкове твердження. Солі Fe^{+3} ...
 а) гідролізують за катіоном;
 б) виявляють лише відновні властивості;
 в) гідролізують за трьома ступенями;
 г) виявляють окисні властивості;
 д) можуть утворювати кристалогідрати.
- 16.49.** Вкажіть продукти термічного розкладання ферум(II) нітрату:
 а) ферум(II) оксид, нітроген(IV) оксид і кисень;
 б) ферум(III) оксид, нітроген(IV) оксид і кисень;
 в) залізо, нітроген(II) оксид і кисень;
 г) залізна окалина, нітроген(IV) оксид і кисень;
 д) залізо, нітроген(V) оксид і кисень.
- 16.50.** Виберіть правильне твердження. Ферум(II) оксид не можна одержати...
 а) термічним розкладанням $\text{Fe}(\text{OH})_2$;
 б) під час дії KOH на FeCl_2 ;
 в) під час розкладання ферум(II) оксалату (FeC_2O_4);
 г) під час відновлення Fe_3O_4 чадним газом;
 д) термічним розкладанням FeSO_4 .

Другий рівень

16.51. Установіть відповідність між формулами природних сполук Феруму та їхніми назвами.

Формули речовин	Назви речовин
А. FeS ₂ ;	1. червоний залізняк.
Б. FeCO ₃ ;	2. магнітний залізняк.
В. Fe ₃ O ₄ ;	3. залізний колчедан.
Г. Fe ₂ O ₃ ;	4. бурий залізняк.
Д. 2Fe ₂ O ₃ · 3H ₂ O;	5. сидерит.

16.52. Установіть відповідність між реагентами і продуктами реакції.

Реагенти	Продукти реакції
А. Fe(OH) ₂ + H ₂ O + O ₂ →;	1. FeCl ₃ + H ₂ .
Б. Fe ₃ O ₄ + HCl →;	2. FeCl ₂ + H ₂ .
В. Fe + HCl →;	3. FeCl ₃ .
Г. Fe + Cl ₂ →;	4. FeCl ₂ + FeCl ₃ + H ₂ O.
Д. FeO + HCl →;	5. Fe(OH) ₃ .
	6. FeCl ₂ + H ₂ O.

16.53. Установіть відповідність між типом реакції та схемою перетворення.

Тип реакції	Схема перетворення
А. Сполучення;	1. Fe(OH) ₂ → FeO.
Б. Розкладу;	2. Fe → FeSO ₄ .
В. Заміщення;	3. Fe ₂ (SO ₄) ₃ → Fe(NO ₃) ₃ .
Г. Обміну;	4. Fe(OH) ₂ → Fe(OH) ₃ .

16.54. Установіть відповідність між назвами речовин та їх формулами.

Назви речовин	Формули речовин
А. Залізний купорос;	1. K ₄ [Fe(CN) ₆].
Б. Залізна окалина;	2. FeSO ₄ · 7H ₂ O.
В. Бурий залізняк;	3. Fe ₃ O ₄ .
Г. Червона кров'яна сіль;	4. 2Fe ₂ O ₃ · 3H ₂ O.
Д. Жовта кров'яна сіль;	5. K ₃ [Fe(CN) ₆].

16.55. Установіть послідовність перетворення речовин для отримання ферум(III) гідроксиду:

а) FeCl₃; б) Fe₂O₃; в) Fe.

16.56. Установіть послідовність використаних реагентів, необхідних для здійснення перетворення: залізо → ферум(II) хлорид → ферум(III) хлорид → ферум(III) гідроксид → ферум(III) нітрат:

а) Cl₂; б) HCl; в) HNO₃; г) KOH.

16.57. Визначте і вкажіть масову частку Феруму в залізній окалині (%):

а) 74,2%; б) 70%; в) 74,55%; г) 73,44%; д) 72,41%.

16.58. Обчисліть і вкажіть масу розчину HCl з масовою часткою хлороводню 26%, яку необхідно використати на реакцію з 83,52 г залізної окалини:

а) 404,3 г; б) 150,8 г; в) 240,3 г; г) 310,5 г; д) 204,3 г.

16.59. Під час розчинення суміші мідних і залізних ошук масою 25 г виділилось 7616 мл газу (н. у.). Визначте і вкажіть масову частку заліза в суміші (%):

а) 72,6%; б) 70,6%; в) 80,6%; г) 50,8%; д) 30,4%.

16.60. На розчинення 1,95 г суміші алюмінію і заліза витратили 14,96 мл хлоридної кислоти з масовою часткою хлороводню 20% та густиною 1,098 г/см³. Обчисліть і вкажіть масу заліза в суміші:

а) 0,58 г; б) 0,84 г; в) 0,27 г; г) 1,48 г; д) 1,68 г.

16.61. Під час прожарювання піриту (FeS₂) виділилось 25 м³ сульфур(IV) оксиду. Об'єм газу виміряли за температури 25°C і тиску 101 кПа. Обчисліть і вкажіть масу твердої речовини, яка залишилась після прожарювання:

а) 40,8 кг; б) 20,4 кг; в) 20,5 кг; г) 16,3 кг; д) 15,4 кг.

16.62. Для хлорування 4,64 г суміші заліза й міді витратили хлор, одержаний під час дії концентрованої хлоридної кислоти, взятої у надлишку, на 10,18 г піролюзиту (масова частка манган(IV) оксиду 94%). Обчисліть і вкажіть масу заліза, яка містилась у вихідній суміші:

а) 1,12 кг; б) 2,24 кг; в) 3,5 кг; г) 4,66 кг; д) 3,36 кг.

16.63. На реакцію із сумішню ферум(III) оксиду і залізної окалини, маса якої становить 50,56 г, витратили 445,2 мл розчину сульфатної кислоти з масовою часткою речовини 18% (густина 1,125 г/см³). Обчисліть і вкажіть масу ферум(III) сульфату, який утворився у результаті реакції:

а) 120 г; б) 28 г; в) 56 г; г) 112 г; д) 224 г.

16.64. На розчинення еквімолярної суміші трьох оксидів Феруму витратили 59,7 см³ розчину HCl, масова частка хлороводню у якій дорівнює 26%, а густина — 1,129 г/мл. Обчисліть і вкажіть, яку масу суміші використали:

а) 6,96 г; б) 10,34 г; в) 14,81 г; г) 15,64 г; д) 13,92 г.

16.65. Визначте і вкажіть масу осаду, який утвориться під час взаємодії луку, що міститься у 35 г розчину з масовою часткою калій гідроксиду 16%, та солі, яку одержали в результаті хлорування 1,68 г заліза:

а) 3,21 г; б) 4,64 г; в) 6,42 г; г) 5,06 г; д) 8,36 г.

16.66. Залізо, маса якого становить 21 г, що містить певну частку домішок, обробили хлоридною кислотою, взятою у надлишку. На повне окиснення газу, який виділився, витратили газ, одержаний під час термічного розкладання 13,88 г калій хлорату. Визначте і вкажіть масову частку (%) домішок у залізі:

а) 16,4%; б) 9,3%; в) 3,8%; г) 6,4%; д) 90,7%.

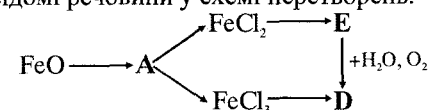
16.67. Масова частка Феруму в залізній руді становить 30%. Визначте і вкажіть масу руди (кг), яку необхідно використати для добування 0,2 т заліза, якщо його вихід становить 89%:

а) 340 кг; б) 175 кг; в) 186 кг; г) 375 кг; д) 749 кг.

- 16.68. Напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення: $\text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 \xrightarrow{+\text{X}} \text{FeCl}_2 \xrightarrow{+\text{X}_1} \text{Fe}(\text{NO}_3)_2$. Вкажіть суму молярних мас реагентів X та X₁:
а) 160; б) 254; в) 378 кг; г) 170 кг; д) 208 кг.
- 16.69. Визначте речовину X та напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:
 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{+\text{X}} \text{Fe}_3\text{O}_4 \xrightarrow{+\text{X}} \text{FeO} \xrightarrow{+\text{X}} \text{Fe} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$. Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій:
а) 17; б) 23; в) 28; г) 24; д) 30.
- 16.70. Обчисліть і вкажіть масу залізного купоросу, який можна виділити з розчину, одержаного під час розчинення 20,16 г ферум(II) оксиду сульфатною кислотою, маса якої дорівнює 196 г, а масова частка кислоти у ній становить 15%:
а) 83,4 г; б) 70,62 г; в) 80,64 г; г) 77,84 г; д) 74,63 г.
- 16.71. Напишіть рівняння окисно-відновної реакції, користуючись схемою:
 $\text{FeO} + \text{HNO}_3(\text{розб.}) \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$. Вкажіть суму коефіцієнтів:
а) 32; б) 22; в) 30; г) 29; д) 34.
- 16.72. Обчисліть і вкажіть об'єм газової суміші (л), яку можна одержати (за температури 25 °C) у результаті термічного розкладання 12,1 г ферум(III) нітрату:
а) 5,6 л; б) 7,3 л; в) 4,8 л; г) 6,3 л; д) 4,6 л.
- 16.73. Обчисліть і вкажіть об'єм повітря (н. у.), який витратиться на окиснення ферум(II) гідроксиду, одержаного під час дії розчину їдкого натру, взятого у надлишку, на 212,8 г розчину ферум(II) сульфату, масова частка солі в якому становить 10%:
а) 2,53 л; б) 1,38 л; в) 3,73 л; г) 1,26 л; д) 1,78 л.
- 16.74. Кристалогідрат ферум(III) нітрату, маса якого дорівнює 7 г, розчинили у 50 мл води. Утворився розчин з масовою часткою солі 8,49%. Визначте і вкажіть кількість молекул кристалізаційної води у формулі кристалогідрату:
а) 7; б) 6; в) 5; г) 2; д) 3.
- 16.75. Під час часткового термічного розкладання 193,6 г ферум(III) нітрату утворилося 26,4 г твердого залишку. Встановіть і вкажіть ступінь розкладання (%) ферум(III) нітрату:
а) 75%; б) 78%; в) 66%; г) 90%; д) 79%.
- 16.76. Визначте масову частку Оксигену у залізному купоросі (%):
а) 23,4%; б) 25,8%; в) 64,6%; г) 45,32%; д) 63,3%.
- 16.77. Обчисліть об'єм газової суміші (мл), яку можна одержати за температури 27 °C і тиску 1,2 атм у результаті термічного розкладання 8,64 г речовини А. Відомо, що до її складу входять атоми Феруму, Карбону й Оксигену, співвідношення мас яких становить відповідно 7 : 3 : 8.
- 16.78. Свіжоприготовлений розчин ферум(II) хлориду, об'єм якого становить 200 мл, обробили розчином їдкого калі, взятим у надлишку. Утворився осад, який через деякий час змінив свій колір і масу. Його відфільтрували, промили, прожарили й отримали 12,8 г твердого залишку. Встановіть молярну концентрацію солі у вихідному розчині.
- 16.79. Суміш ферум(II) оксиду й заліза, маса якої становить 28 г, розчинили у розбавленій сульфатній кислоті без доступу кисню повітря. Розчин обережно випарували й одержали 111,2 г залізного купоросу. Визначте масову частку ферум(II) оксиду у вихідній суміші.
- 16.80. На розчинення речовин, одержаних у результаті сплавлення заліза із сіркою, витратили 292 г хлоридної кислоти з масовою часткою хлороводню 15%. Газову суміш, що при цьому утворилась, пропустили крізь розчин купрум(II) хлориду. Утворилося 38,4 г осаду. Визначте масу суміші заліза та сірки, які використали для сплавлення.
- 16.81. Закінчіть рівняння окисно-відновних реакцій:
 $\text{FeSO}_4 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{A} + \text{H}_2\text{O}$.
 $\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{A} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.
Вкажіть суму коефіцієнтів обох рівнянь реакцій.
- 16.82. Крізь розжарену суміш купрум(II) оксиду та ферум(III) оксиду пропустили водень, узятий у надлишку. На одержані тверді речовини подіяли концентрованою сульфатною кислотою, взятою у надлишку. Виділилося 3,36 л газу та залишилося 28 г нерозчинного осаду. Визначте, яку масу суміші оксидів використали.
- 16.83. Під час часткового термічного розкладання 7,12 г суміші ферум(II) карбонату й ферум(III) оксиду без доступу кисню утворилося 6,68 г твердого залишку. На його розчинення витратили 80,3 г хлоридної кислоти з масовою часткою хлороводню 10%. Визначте масову частку (%) Феруму у вихідній суміші.
- 16.84. Під час дії розчину лугу, взятого у надлишку, на суміш заліза із цинком виділилось 1792 мл (н. у.) газу. Під час хлорування такої ж за складом та масою суміші в реакцію вступив увесь об'єм хлору, одержаний дією концентрованої хлоридної кислоти, взятої у надлишку, на калій перманганат, маса якого становить 24,016 г. Визначте масову частку (%) заліза у вихідній суміші.

- 16.85.** Закінчіть окисно-відновну реакцію, користуючись наведеною схемою:
 $\text{FeS}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$.
 Вкажіть суму коефіцієнтів.
- 16.86.** За наведеною схемою реакції складіть рівняння:
 $\text{KMnO}_4 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{A} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.
 Вкажіть суму коефіцієнтів.
- 16.87.** Суміш ферум(III) оксиду й заліза, маса якої становить 28,48 г, розчинили в розведеній сульфатній кислоті. Розчин солей, що утворилися, поглинув з повітря 1568 мл кисню (н. у.). Визначте масову частку (%) Феруму у вихідній суміші.
- 16.88.** Під час обпалювання еквімолярної суміші піриту (FeS_2) і ферум(II) сульфід утворився газ, який повністю прореагував із хлорною водою. На повну нейтралізацію розчину, що утворився, витратили 840 г розчину з масовою часткою калій гідроксиду 12%. Визначте масу вихідної суміші.
- 16.89.** Суміш ферум(II) оксиду й залізної окалини, маса якої становить 26,56 г, розчинили в розведеній нітритній кислоті. Розчин обережно випарували й одержали 126 г кристалогідрату складу $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Визначте, об'єм газу (н. у.), який виділився під час розчинення вихідної суміші в кислоті.
- 16.90.** Залізну пластинку на деякий час занурили в розчин сульфатної кислоти. Виділилось 224 мл газу (н. у.). Потім цю ж пластинку занурили в розчин купрум(II) сульфату. Після цих двох реакцій маса пластинки збільшилась на 0,48 г. Обчисліть масу заліза, яка прореагувала в обох реакціях.
- 16.91.** Суміш ферум(III) оксиду й залізної окалини, у якій кількості речовин оксидів відносяться відповідно як 2 : 1, відновили алюмінієм. Після закінчення реакції одержану суміш обробили лугом, узятим у надлишку, й одержали 86,24 г нерозчинного у лузі залишку. Розрахуйте масову частку залізної окалини у вихідній суміші (%).
- 16.92.** Визначте невідомі речовини, якщо вони вступають у реакції, які описуються такими схемами:
- а) $\text{A} + \text{KOH} \rightarrow \text{D} + \text{KCl}$; б) $\text{D} + \text{KOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{M}$;
 в) $\text{D} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{E}$; г) $\text{E} + \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
 д) $\text{E} + \text{KOH}(\text{конц.}) \xrightarrow{t^\circ} \text{KFeO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
- За наведеними схемами складіть рівняння реакцій. Вкажіть тип кожної реакції і назву речовини М. У відповіді вкажіть суму коефіцієнтів усіх рівнянь реакцій.

- 16.93.** На взаємодію еквімолярної суміші FeSO_4 і $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ з калій перманганатом у сульфатнокислому середовищі витратили 400 мл розчину KMnO_4 з молярною концентрацією 0,25 моль/л. Визначте масу вихідної суміші солей.
- 16.94.** Залізну пластинку, маса якої становить 20 г, помістили в розчин сульфату невідомого двохвалентного металу (маса розчину дорівнює 160 г, масова частка солі — 20%). Після припинення реакції маса пластинки стала 21,6 г. Визначте масу металу, що осів на пластинці.
- 16.95.** Маса твердого залишку, який отримали після відновлення воднем 28,48 г суміші заліза й ферум(III) оксиду, стала 21,28 г. Визначте масову частку заліза (%) у вихідній суміші.
- 16.96.** Визначте невідомі речовини у схемі перетворень:



Напишіть рівняння відповідних реакцій. Вкажіть суму молярних мас речовин А, Е і D.

- 16.97.** Визначте невідомі речовини у схемі перетворень:
- $$\text{Fe} \xrightarrow{+\text{Cl}_2} \text{A} \xrightarrow{+\text{H}_2\text{S}} \text{D} \xrightarrow{+\text{KOH}(\text{надл.})} \text{E} \xrightarrow{t^\circ} \text{W} \xrightarrow{+\text{CO}} \text{Fe}$$
- Напишіть відповідні рівняння реакцій та вкажіть суму коефіцієнтів усіх рівнянь.
- 16.98.** Розставте коефіцієнти у схемі окисно-відновної реакції та вкажіть їх суму: $\text{FeS}_2 + \text{HNO}_3(\text{конц.}) \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
- 16.99.** Розставте коефіцієнти у схемі окисно-відновної реакції та вкажіть їх суму: $\text{Fe} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.

ЧАСТИНА ІІІ. ОРГАНІЧНА ХІМІЯ

Розділ 17. Теорія хімічної будови органічних сполук. Насичені вуглеводні

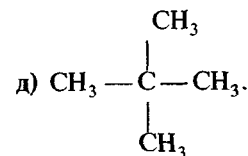
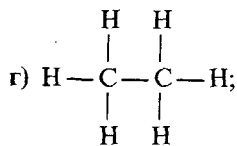
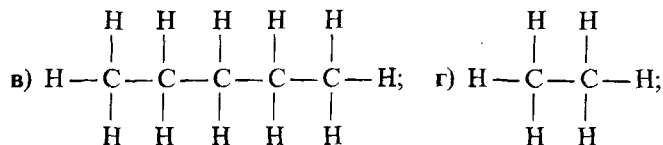
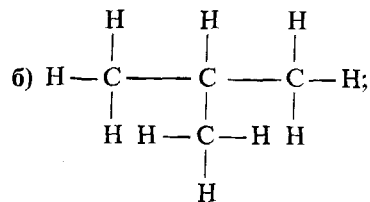
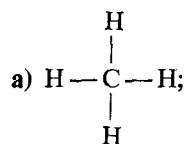
Перший рівень

- 17.1. Виберіть правильне твердження. У молекулі CH_4 атом Карбону утворює ...
а) три ковалентні зв'язки з атомами Гідрогену;
б) два ковалентні зв'язки з атомами Гідрогену;
в) чотири ковалентні зв'язки з атомами Гідрогену;
г) два ковалентні зв'язки з атомами Гідрогену і два — з атомами Хлору;
д) п'ять ковалентних зв'язків.
- 17.2. Вкажіть речовину, яка не реагує з метаном:
а) Cl_2 ; б) O_2 ; в) HCl ; г) Br_2 ; д) H_2O (пара).
- 17.3. Вкажіть умову, за якої метан реагує з хлором:
а) за наявності каталізатора;
б) під час нагрівання до 100°C ;
в) під час освітлення ультрафіолетовим промінням;
г) з підняттям тиску до 10 мПа ;
д) під час охолодження до -10°C .
- 17.4. Вкажіть формулу речовини, яка є хлоропохідною метану:
а) $\text{C}_3\text{H}_6\text{Cl}_3$; б) CH_3Cl ; в) $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$; г) CH_2F_2 ; д) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$.
- 17.5. Вкажіть, яку форму має молекула метану:
а) куба; б) тетраедра; в) трикутника; г) октаедра; д) трапеції.
- 17.6. Виберіть правильне твердження. Гомологи — це сполуки, які ...
а) мають подібну будову молекул і різні хімічні властивості;
б) мають подібну будову молекул і подібні хімічні властивості, але відрізняються між собою за складом на одну чи кілька груп CH_2 ;
в) відрізняються між собою на кілька груп CH_2 і мають однаковий якісний і кількісний склад;
г) містять однакову кількість атомів Карбону і Гідрогену;
д) містять однакову кількість атомів Карбону.
- 17.7. Вкажіть правильне твердження. Етил — це ...
а) насичений вуглеводень складу C_2H_6 ;
б) одновалентний радикал складу C_2H_5 ;
в) насичений вуглеводень складу C_3H_8 ;
г) одновалентний радикал складу CH_3 ;
д) одновалентний радикал складу C_3H_7 .
- 17.8. Вкажіть формулу пропану:
а) CH_4 ; б) C_2H_2 ; в) C_3H_8 ; г) C_4H_{10} ; д) C_5H_{12} .

- 17.9. Вкажіть валентність Карбону в органічних сполуках:
а) два; б) три; в) чотири; г) п'ять; д) шість.
- 17.10. Вкажіть речовини, які утворюються під час горіння метану у разі нестачі кисню:
а) CO_2 і CO ; б) CO_2 і C ; в) C і CO ; г) C_2H_6 ; д) C_4H_{10} .
- 17.11. Вкажіть хімічну формулу болотного газу:
а) CO ; б) CO_2 ; в) CH_4 ; г) C_2H_6 ; д) C_3H_8 .
- 17.12. Вкажіть спрощену структурну формулу бутану:
- а) C_4H_{10} ; б) $\begin{array}{cccc} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ | & | & | & | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | & | & | & | \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$;
- в) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$; г) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$;
- 17.13. Виберіть правильне твердження. Насичені вуглеводні вступають у реакції ...
а) приєднання, заміщення, взаємодії з лугами;
б) приєднання, термічного розкладу, взаємодії з кислотами;
в) окиснення калій перманганатом, термічного розкладу;
г) заміщення з галогенами (Br_2 , F_2 , Cl_2), термічного розкладу, горіння;
д) заміщення з металами, горіння.
- 17.14. Виберіть правильне твердження. Основне положення теорії будови органічних речовин стверджує, що властивості органічних речовин визначаються ...
а) лише електронною будовою їхніх молекул;
б) лише складом їхніх молекул;
в) складом, хімічною, електронною і просторовою будовою їхніх молекул;
г) лише просторовою будовою їхніх молекул;
- 17.15. Виберіть правильне твердження. У гомологів ...
а) однакове значення відносної молекулярної маси;
б) однакова кількість груп CH_2 ;
в) подібна будова молекул і подібні хімічні властивості;
г) однакова кількість груп CH_2 , подібна будова молекул і подібні хімічні властивості;
д) однакова кількість атомів Карбону та Гідрогену.
- 17.16. Виберіть правильне твердження. Структурна формула відрізняється від електронної тим, що ...
а) електронні пари, які позначались в електронній формулі крапками, замінені рисками;

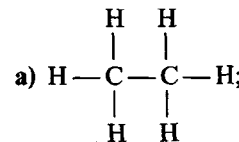
- б) кожен валентний електрон, який позначався в електронній формулі крапкою, замінений рискою;
 в) частину електронних пар, що позначались в електронній формулі крапками, замінено рисками;
 г) більш точно показує склад молекули;

- 17.17. Вкажіть, до якого типу реакцій належить реакція горіння метану:
 а) ендотермічних; б) екзотермічних; в) каталітичних;
 г) ланцюгових; д) гетерогенних.
- 17.18. Вкажіть речовини, на які розкладається метан під час нагрівання до 1000 °С:
 а) CO і H₂; б) C і H₂; в) CO₂ і H₂;
 г) C₂H₂ і H₂; д) C₂H₄ і H₂.
- 17.19. Вкажіть загальну формулу насичених вуглеводнів:
 а) C_nH_{2n}; б) C_nH_{2n-2}; в) C_nH_{2n+2};
 г) C_nH_{2n-6}; д) C_{2n}H_{2n+2}.
- 17.20. Виберіть правильне твердження. Гомологічна різниця складу — це ...
 а) група CH₂; б) група CH₃; в) група CH;
 г) група атомів, на яку відрізняються між собою перший і четвертий члени гомологічного ряду;
 д) група атомів, на яку відрізняються між собою перший і третій члени гомологічного ряду.
- 17.21. Вкажіть формулу дихлоретану:
 а) CH₂Cl₂; б) C₂H₂Cl₂; в) C₂H₃Cl₂;
 г) C₂H₄Cl₂; д) C₃H₆Cl₂.
- 17.22. Вкажіть формулу ізомеру бутану:

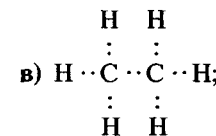


- 17.23. Вкажіть формулу рудникового газу:
 а) C₂H₆; б) CO₂; в) CH₄; г) C₃H₆; д) CO.
- 17.24. Виберіть правильне твердження. Горіння метану — це хімічна взаємодія метану із ...
 а) повітрям, під час якої виділяється значна кількість теплоти;
 б) киснем, під час якої виділяється значна кількість теплоти;
 в) киснем, під час якої поглинається значна кількість теплоти із до-
 вкілья;
 г) вуглекислим газом і водяною парою; д) галогенами.
- 17.25. Вкажіть, до якого типу хімічних реакцій належить реакція хлору з ме-
 таном:
 а) обміну; б) сполучення;
 в) заміщення; г) розкладу; д) йонного обміну.

- 17.26. Вкажіть молекулярну формулу етану:



б) C₂H₆;



г) C₃H₈;

д) CH₃-CH₃.

- 17.27. Вкажіть формулу речовини, яка належить до насичених вуглеводнів:
 а) C₃H₈; б) C₃H₆; в) C₃H₄; г) C₆H₁₂; д) C₂H₂.

- 17.28. Вкажіть, як називають формулу метану виду $\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \cdot \cdot \text{C} \cdot \cdot \text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array}$:

а) структурною;

б) електронною;

в) молекулярною;

г) спрощеною структурною.

- 17.29. Вкажіть, який насичений вуглеводень за нормальних умов є рідиною:
 а) CH₄; б) C₃H₈; в) C₆H₁₄; г) C₄H₁₀; д) C₂H₆.

- 17.30. Вкажіть, чим зумовлена структурна ізомерія насичених вуглеводнів:
 а) будовою карбонового скелета;
 б) різною кількістю атомів Карбону та Гідрогену;
 в) різним кількісним і якісним складом;
 г) різним якісним складом.

- 17.31.** Вкажіть продукти реакції горіння вуглеводнів:
 а) вода і чадний газ; б) вуглекислий і чадний газ;
 в) вуглекислий газ і вода; г) вода і метан;
 д) вуглекислий газ.
- 17.32.** Вкажіть речовину, яка утворюється під час повного хлорування метану:
 а) трихлорметан; б) тетрахлорметан;
 в) дихлорметан; г) тетрахлоретан; д) тетрахлоретан.
- 17.33.** Виберіть правильне твердження. *Метан утворює міцну ...*
 а) тетраедричну структуру із трьома зв'язками, направленими під кутом 120° один до одного;
 б) тетраедричну структуру із чотирма ковалентними зв'язками, направленими під кутом $109^\circ 28'$;
 в) зигзагоподібну структуру;
 г) лінійну структуру; д) октаедричну структуру.
- 17.34.** Вкажіть, який з насичених вуглеводнів за нормальних умов є газом:
 а) C_6H_{14} ; б) C_7H_{16} ; в) $C_{10}H_{22}$; г) C_3H_8 ; д) C_7H_{16} .
- 17.35.** Виберіть правильне твердження. *Ізомерами називають сполуки, які мають ...*
 а) однакову молекулярну формулу, але різний порядок сполучення атомів у молекулі і відповідно різні властивості;
 б) однакову молекулярну формулу і просторову будову, але різні властивості;
 в) різні молекулярні формули, але подібну просторову будову і властивості;
 г) різні молекулярні формули і просторову будову, але подібні властивості;
 д) однакову молекулярну формулу, подібну просторову будову й однакові властивості.
- 17.36.** Вкажіть формулу насиченого вуглеводню:
 а) $C_{25}H_{50}$; б) $C_{25}H_{51}$; в) $C_{25}H_{52}$;
 г) $C_{25}H_{48}$; д) $C_{25}H_{40}$.
- 17.37.** Вкажіть формулу трихлоретану:
 а) $C_3H_5Cl_3$; б) $C_2H_4Cl_3$; в) $C_2H_3Cl_3$;
 г) $C_2H_4Cl_3$; д) $C_4H_7Cl_3$.
- 17.38.** Вкажіть назву шостого члена гомологічного ряду насичених вуглеводнів:
 а) пентан; б) гептан; в) гексан;
 г) октан; д) нонан.
- 17.39.** Вкажіть назву найпростішого насиченого одновалентного радикала:
 а) метил; б) етил; в) пропіл;
 г) феніл; д) бутил.

- 17.40.** Вкажіть формулу насиченого вуглеводню, що містить 17 атомів Карбону:
 а) $C_{17}H_{34}$; б) $C_{17}H_{35}$; в) $C_{17}H_{36}$; г) $C_{17}H_{30}$; д) $C_{17}H_{32}$.
- 17.41.** Вкажіть формулу хлоропропану:
 а) C_3H_6Cl ; б) C_3H_7Cl ; в) C_3H_8Cl ;
 г) C_4H_9Cl ; д) $C_3H_6Cl_3$.
- 17.42.** Вкажіть насичений вуглеводень, який не має ізомерів:
 а) бутан; б) пентан; в) гексан;
 г) етан; д) гептан.
- 17.43.** Вкажіть пару речовин, які використовують для добування в одну стадію хлоретану:
 а) CH_4 і Cl_2 ; б) C_2H_6 і Cl_2 ; в) C_2H_5Cl і Cl_2 ;
 г) C_3H_8 і Cl_2 ; д) C_2H_4 і Cl_2 .
- 17.44.** Вкажіть, який з вуглеводнів (гексан, гептан, нонан, декан, пентан) має найбільшу кількість ізомерів:
 а) C_6H_{14} ; б) C_9H_{20} ; в) $C_{10}H_{22}$; г) C_7H_{16} ; д) C_5H_{12} .
- 17.45.** Вкажіть формулу радикалу пропілу:
 а) $CH_3-CH_2-CH_3$; б) CH_3-CH_2- ;
 в) $CH_3-CH_2-CH_2-$; г) CH_3- ; д) C_4H_9- .
- 17.46.** Вкажіть формулу гептану:
 а) C_6H_{14} ; б) C_8H_{18} ; в) C_7H_{14} ; г) C_7H_{16} ; д) C_9H_{20} .
- 17.47.** Вкажіть формулу ізопентану:
 а) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$; б) $CH_3-CH_2-CH_2-$
 CH_2-CH_3
- в) $CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}-CH_3$ г) $CH_3-CH-CH-CH_3$;
 CH_3 CH_3
- д) $CH_3-(CH_2)_3-CH_3$.
- 17.48.** Вкажіть спрощену структурну формулу ізобутану:
 а) $CH_3-CH_2-CH_2-$ б) $CH_3-CH-CH_3$;
 CH_3 CH_3
- в) $CH_3-CH_2-CH_3$ г) $CH_3-CH_2-\overset{\overset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$;
 д) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$.

- 17.49. Вкажіть назву насиченого вуглеводню, який за нормальних умов є газом:
а) бутан; б) октан; в) гептан; г) декан; д) гексан.
- 17.50. Вкажіть кут, під яким розміщуються валентні зв'язки в молекулах насичених вуглеводів:
а) $104^{\circ}5'$; б) 107° ; в) $109^{\circ}5'$; г) $109^{\circ}28'$; д) 105° .
- 17.51. Вкажіть речовину, яка не реагує з метаном:
а) Br_2 ; б) KOH ; в) O_2 ; г) Cl_2 ; д) HNO_3 .
- 17.52. Вкажіть, в атмосфері яких планет виявлено метан:
а) Венери і Сатурна; б) Сатурна і Юпітера; в) Юпітера і Венери;
г) Марса і Плутона; д) Землі і Марса.
- 17.53. Вкажіть, який тип кристалічної ґратки характерний для органічних речовин:
а) атомний; б) молекулярний;
в) йонний; г) металічний.
- 17.54. Виберіть правильне твердження. До складу органічних сполук, крім Карбону, можуть входити ...
а) S, P, N, Zn, Ca, Al; б) O, S, P, N, H, галогени;
в) Cl, Br, He, Ar, N; г) F, Na, B, Mg, Fe;
д) H, O, S, Li, W.
- 17.55. Вкажіть кількість ковалентних зв'язків між атомами Карбону в молекулі бутану:
а) 2; б) 3; в) 4; г) 5; д) 6.
- 17.56. Визначте речовини А і D в реакції $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{A} \xrightarrow{h\nu} \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{D}$ і вкажіть їхні формули:
а) А — HCl , D — Cl_2 ; б) А — Cl_2 , D — HCl ;
в) А — NaCl , D — HCl ; г) А — HCl , D — NaCl ;
д) А — HCl , D — CH_3Cl .
- 17.57. Виберіть правильне твердження. Трихлорметан можна одержати під час взаємодії ...
а) метану із хлором, якщо кількості речовин метану і хлору відносяться як 1 : 2;
б) дихлорметану із хлором;
в) трихлоретану із хлороводнем;
г) хлороводню із хлорметаном;
д) тетрахлорметану із хлором.
- 17.58. Вкажіть найближчі гомологи бутану:
а) етан і гексан; б) гексан і пентан; в) пропан і гептан;
г) пропан і пентан; д) етан і пентан.

17.59. Визначте речовини А і D у реакції $\text{CH}_4 + 4\text{A} \xrightarrow{h\nu} \text{D} + 4\text{HCl}$ і вкажіть їхні формули:

- а) D — CH_3Cl , А — Cl_2 ; б) D — CH_2Cl_2 , А — Cl_2 ;
в) D — $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}$, А — Cl_2 ; г) D — CCl_4 , А — Cl_2 ;
д) D — CCl_4 , А — HCl .

17.60. Вкажіть хімічну формулу продукту повного бромовання метану:
а) CHBr_3 ; б) CBr_4 ; в) CH_2Br_3 ; г) C_2Br_6 ; д) C_2Br_6 .

17.61. Вкажіть групу речовин, які можна одержати під час бромовання метану:
а) CH_3Br , $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$, $\text{C}_3\text{H}_7\text{Br}$; б) CH_3Br , CBr_4 , CH_2Br_2 , CHBr_3 ;
в) $\text{C}_2\text{H}_3\text{Br}_2$, CHBr_3 , CH_2Br_2 ; г) CH_3Br , $\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$, $\text{C}_2\text{H}_3\text{Br}_3$;
д) $\text{C}_3\text{H}_7\text{Br}$, $\text{C}_3\text{H}_6\text{Br}_2$, $\text{C}_3\text{H}_5\text{Br}_3$.

17.62. Визначте речовини А і D в реакції $\text{A} + \text{Br}_2 \xrightarrow{h\nu} \text{C}_3\text{H}_7\text{Br} + \text{D}$ і вкажіть їхні формули:

- а) А — C_3H_6 , D — HBr ; б) А — C_3H_8 , D — HBr ;
в) А — CH_4 , D — HBr ; г) А — C_3H_8 , D — CBr_4 ;
д) А — $\text{C}_3\text{H}_6\text{Br}$, D — HBr .

17.63. Вкажіть кількість ковалентних пар у молекулі пропану:
а) 6; б) 8; в) 9; г) 10; д) 7.

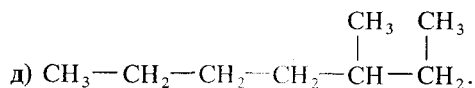
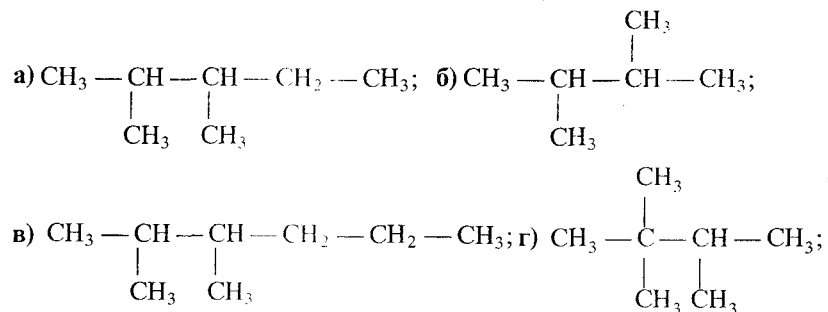
17.64. Вкажіть назву речовини, яка утвориться під час хлорування хлороетану:

- а) 1,2-дихлороетан; б) 1,1-дихлороетан;
в) 1,2-дихлорометан; г) 2-хлороетан;
д) 1,2-дихлоропропан.

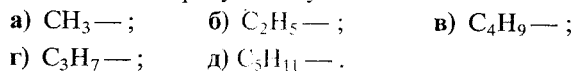
17.65. Вкажіть формулу речовини, яка є ізомером нормального пентану:

- а) $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3$; б) $\text{CH}_3 - \overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}} - \text{CH}_3$;
в) $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_5 - \text{CH}_3$; г) $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$;
д) $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_2}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$.

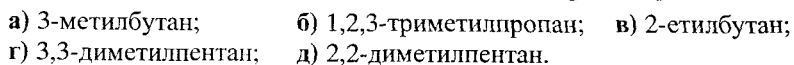
17.66. Вкажіть структурну формулу 2,3-диметилгексану:



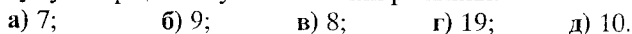
17.67. Вкажіть формулу одновалентного радикала, утвореного третім членом гомологічного ряду метану:



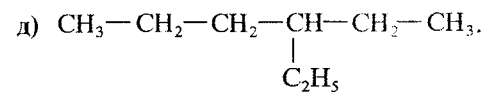
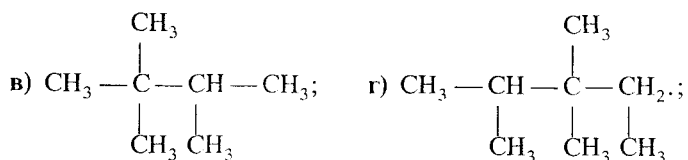
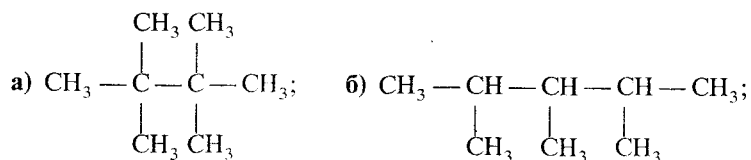
17.68. Вкажіть назву алкану, що має будову $\text{CH}_3 - \overset{\text{CH}_2 - \text{CH}_3}{\text{C}} - \overset{\text{CH}_2 - \text{CH}_3}{\text{CH}_3}$:



17.69. Закінчіть рівняння реакції, схема якої $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Вкажіть суму коефіцієнтів у лівій частині рівняння:



17.70. Вкажіть формулу речовини, яка не є ізомером октану:

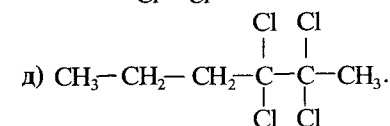
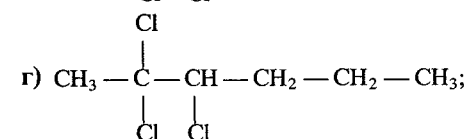
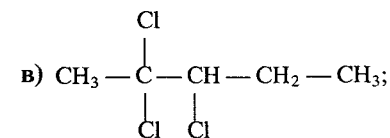
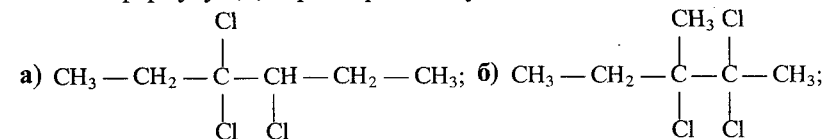


Другий рівень

17.71. Вкажіть групу речовин, яка містить лише ізомери:

- а) 2,2-диметилбутан, 2,3,3-триметилгексан, 3-метилпентан;
 б) 2,2-диметилпропан, 2-метилбутан, 3-метилпентан;
 в) 2,2-диметилбутан, 3-метилпентан, 2,3,4-триметилпентан;
 г) 2,2-диметилбутан, 2-метилпентан, 2,3-диметилбутан;
 д) 2,2-диметилпропан, 2-метилпентан, 2,3-диметилбутан.

17.72. Вкажіть формулу 2,2,3-трихлорогексану:

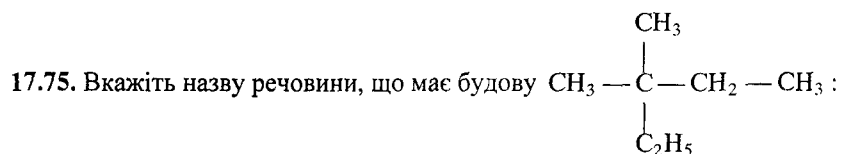


17.73. Напишіть рівняння реакції, схема якої $\text{CH}_4 + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu}$. Вкажіть суму всіх коефіцієнтів:

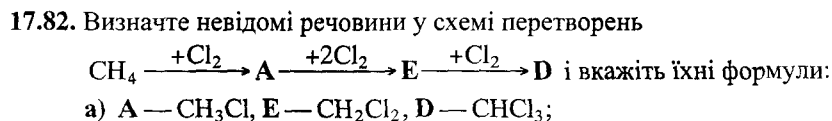
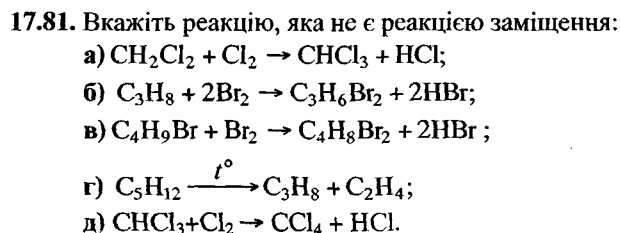
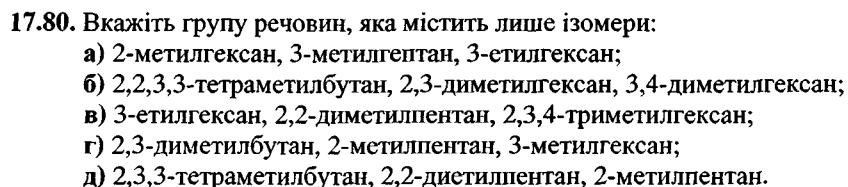
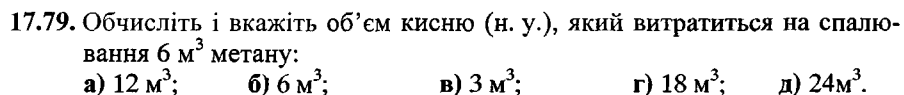
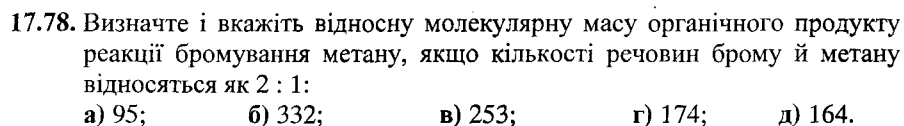
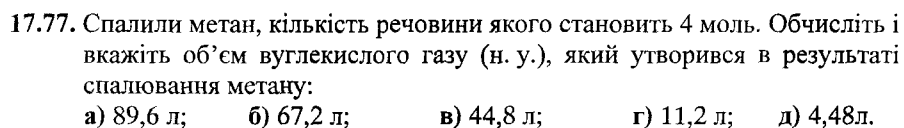
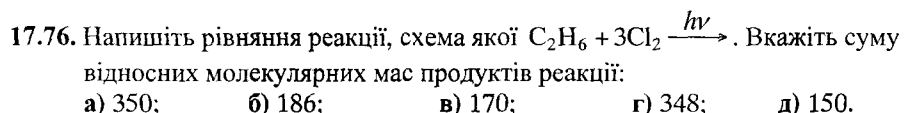


17.74. Вкажіть назву алкану, що має будову $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3)_2$:

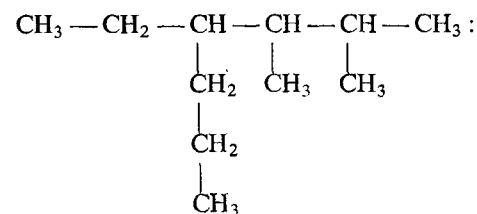
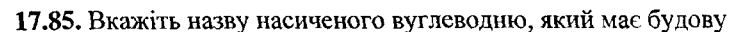
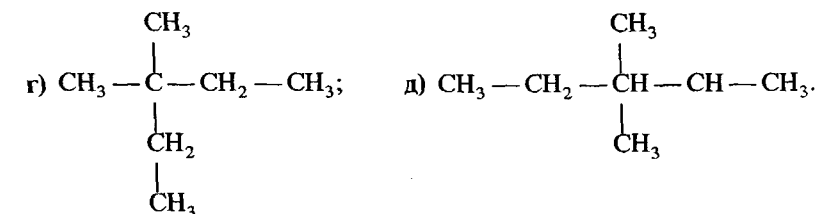
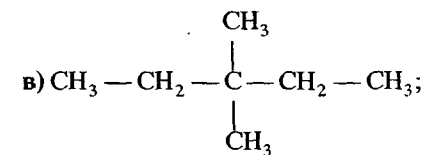
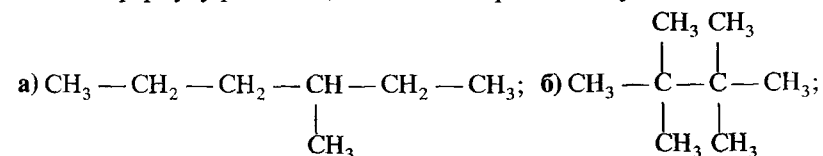
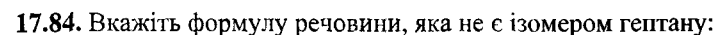
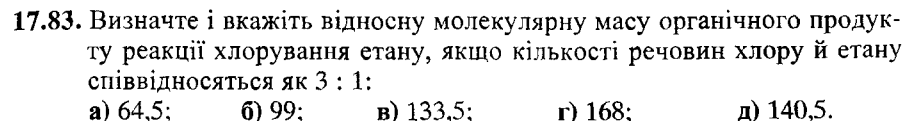
- а) 1,1,3,3-тетраметилпропан; б) 2,4,4-диметилпентан;
 в) 2,4-диметилпентан; г) 2,2,4-триметилбутан;
 д) 2,4-диетилпентан.



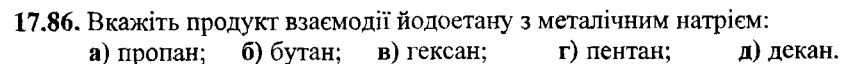
- а) 2-етил-2-метилбутан; б) 3-етил-3-метилбутан;
в) 1,1-диметил-2-етилпропан; г) 3,3-диметилпентан;
д) 3,3-диетилпентан.



- б) $\text{A} - \text{CH}_2\text{Cl}_2$, $\text{E} - \text{CHCl}_3$, $\text{D} - \text{CCl}_4$;
в) $\text{A} - \text{CH}_3\text{Cl}$, $\text{E} - \text{CHCl}_3$, $\text{D} - \text{CCl}_4$;
г) $\text{A} - \text{CH}_3\text{Cl}$, $\text{E} - \text{CH}_2\text{Cl}_2$, $\text{D} - \text{CCl}_4$;
д) $\text{A} - \text{CHCl}_3$, $\text{E} - \text{CH}_2\text{Cl}_2$, $\text{D} - \text{CCl}_4$.



- а) 2,3-диметил-4-пропілгексан; б) 4,5-диметил-3-пропілгексан;
в) 4-етил-2,3-диметилгептан; г) 3-етил-4,4-диметилгексан;
д) 4-етил-1,1-диметилгексан.



- 17.87. Позначте назву продукту ізомеризації н-бутану (бутану нормальної будови):
 а) 2-метилпентан; б) 2,2-диметилпропан;
 в) 2-метилбутан; г) 2-метилпропан;
 д) 3,3-диметилгексан.
- 17.88. Вкажіть формули продуктів крекінгу октану:
 а) C_3H_6 і C_6H_{14} ; б) C_4H_8 і C_6H_{14} ; в) C_2H_4 і C_6H_{14} ;
 г) CH_4 і C_7H_{14} ; д) C_2H_6 і C_5H_{12} .
- 17.89. Вкажіть формулу речовини, з якою потрібно нагріти твердий натрій гідроксид, щоб одержати етан:
 а) CH_3COONa ; б) $CH_3-CH_2-CH_2-COONa$;
 в) $CH_3-CH_2-COONa$; г) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-COONa$;
 д) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$.
- 17.90. Вкажіть назву вуглеводню, який утворюється під час нагрівання бромостану з металічним натрієм:
 а) пропан; б) бутан; в) пентан;
 г) гексан; д) гептан.
- 17.91. Виберіть правильне твердження. Якщо на еквімолярну суміш бромостану і бромпропану подіяти металічним натрієм, то серед одержаних продуктів можна виявити ...
 а) бутан, пропан і пентан; б) метан і гексан; в) бутан і пентан;
 г) октан і гексан; д) метан і гексан.
- 17.92. Установіть відповідність між назвами речовин та їх формулами.

Назви речовин	Формули речовин
А. Гептан;	1. $C_5H_{11}Cl$.
Б. Хлорпропан;	2. $CHCl_3$.
В. Хлороформ;	3. C_3H_7Cl .
Г. Тетрахлорметан;	4. C_7H_{16} .
Д. Хлорпентан;	5. CCl_4 .
- 17.93. Установіть відповідність між типом реакції та схемою (рівнянням) реакції.

Тип реакції	Схема (рівняння) реакції
А. Повне окиснення;	1. $CH_4 + HONO_2 \xrightarrow{t^\circ, P} CH_3NO_2 + H_2O$.
Б. Заміщення;	2. $CH_3-(CH_2)_2-CH_3 \xrightarrow{AlCl_3} CH_3-\underset{\substack{ \\ CH_3}}{CH}-CH_3$.
В. Крекінг;	3. $2CH_4 \xrightarrow{t^\circ} C_2H_2 + 3H_2$.
Г. Ізомеризація;	4. $C_4H_{10} \xrightarrow{[O]} 2CH_3COOH$.
Д. Часткове окиснення;	5. $2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$.

- 17.94. Установіть відповідність між рівнянням реакції та назвою реакції.

Схема перетворення	Тип реакції
А. $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3Cl + HCl$;	1. Реакція Вюрца.
Б. $CH_3Br + KOH \xrightarrow{H_2O} CH_3OH + HBr$;	2. Реакція Коновалова.
В. $CH_4 + HONO_2 \xrightarrow{t^\circ, P} CH_3NO_2 + H_2O$;	3. Реакція гідролізу.
Г. $2C_2H_5Br + 2Na \rightarrow C_4H_{10} + 2NaBr$;	4. Реакція галогенування.
- 17.95. Установіть відповідність між речовинами та їх агрегатним станом за стандартних умов.

Речовини	Агрегатний стан
А. Бутан;	1. газ, який важко скраплюється.
Б. Метан;	2. тверда речовина.
В. Додекан;	3. рідина.
Г. Гептан;	4. газ, який легко скраплюється.
- 17.96. Установіть послідовність використання реагентів (та необхідних для цього умов) задля здійснення перетворення натрій ацетат $\xrightarrow{1}$ метан $\xrightarrow{2}$ ацетилен $\xrightarrow{3}$ бромометан $\xrightarrow{4}$ етан:
 а) Na; б) $NaOH_{(тв)}$, t° ; в) $t = 1500^\circ C$; г) $Br_2(h\nu)$.
- 17.97. Установіть послідовність збільшення температури плавлення алканів:
 а) C_8H_{18} ; б) $C_{10}H_{22}$; в) C_5H_{12} ; г) $C_{20}H_{42}$.
- 17.98. Установіть генетичний ланцюжок добування тетрахлорметану:
 а) хлорметан; б) алюміній карбід;
 в) дихлорметан; г) трихлорметан; д) метан.

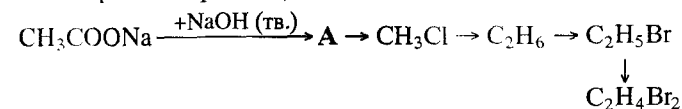
Третій рівень

- 17.99. Напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:
 $C \rightarrow CH_4 \rightarrow CH_3Cl \rightarrow CH_2Cl_2 \rightarrow CHCl_3 \rightarrow CCl_4$.
 Вкажіть умови, необхідні для перебігу цих реакцій. Вкажіть суму коефіцієнтів усіх реакцій.
- 17.100. Відносна молекулярна маса дихлоропохідної насиченого вуглеводню дорівнює 113. Визначте формулу цієї сполуки та її молярну масу.
- 17.101. Обчисліть об'єм повітря (н. у.) з об'ємною часткою кисню 21%, який необхідно використати для спалювання 2 кг етану.
- 17.102. Масова частка Гідрогену в молекулі насиченого вуглеводню становить 16,67%. Визначте формулу вуглеводню та його молярну масу.
- 17.103. Напишіть рівняння реакцій:
 а) хлорування при освітленні 1-хлорпропану;
 б) хлорування дихлоретану.
 Вкажіть суму коефіцієнтів в обох рівняннях.

- 17.104.** Відносна молекулярна маса монохлорпохідної насиченого вуглеводню становить 92,5. Визначте його молекулярну формулу. Вкажіть кількість атомів у молекулі цієї речовини.
- 17.105.** Обчисліть об'єм вуглекислого газу (н. у.), який виділиться в результаті спалювання пропану, що міститься в 16 м³ його суміші з азотом. Об'ємна частка азоту в суміші дорівнює 10%.
- 17.106.** Обчисліть об'єм кисню (н. у.), який необхідно використати для спалювання 120 мл суміші метану і бутану. Об'ємна частка бутану в суміші становить 80%.
- 17.107.** Обчисліть об'єм газової суміші (н. у.), яка складається з 8 г метану і 22,5 г етану.
- 17.108.** У результаті спалювання 22 г вуглеводню серед продуктів реакції отримали й водяну пару, маса якої становила 36 г. Визначте формулу сполуки. Вкажіть кількість атомів у молекулі цієї речовини.
- 17.109.** Обчисліть об'єм повітря (н. у.) з об'ємною часткою кисню 21%, яке необхідно використати для спалювання 200 мл (н. у.) пропану.
- 17.110.** Напишіть рівняння реакції бромовання пропану, якщо кількості речовин пропану і броду відносяться як 1 : 4. Вкажіть суму коефіцієнтів у рівнянні реакції.
- 17.111.** Визначте об'єм вуглекислого газу (н. у.), який утвориться під час спалювання 120 л (н. у.) суміші, що містить етан, бутан і азот. Об'ємні частки компонентів суміші відповідно становлять 20%, 30% і 50%.
- 17.112.** Обчисліть кількість атомів Гідрогену, що містяться у пропані, маса якого становить 7,6 г.
- 17.113.** Обчисліть об'єм хлору (н. у.), що витратиться на хлорування метану, об'єм якого становить 5,6 л (н. у.), до дихлорметану.
- 17.114.** Суміш, що містить 14 л етану і 30 л кисню (н. у.), привели до умов реакції. Визначте об'єм утвореного карбон(IV) оксиду (н. у.).
- 17.115.** У результаті термічного розкладання 10,08 л (н. у.) метану одержали 5 г сажі. Визначте вихід сажі.
- 17.116.** Спалили еквімолярну суміш метану й етану, об'єм якої дорівнював 100 л (н. у.). Обчисліть об'єм кисню (н. у.), який витратили на реакцію.
- 17.117.** На спалювання насиченого вуглеводню масою 11,6 г витратили 138,7 л повітря (н. у.), об'ємна частка кисню в якому дорівнює 21%. Визначте формулу вуглеводню. Вкажіть кількість атомів у його молекулі.
- 17.118.** Визначте об'єм кисню (н. у.), який витратиться на спалювання суміші, що містить $3,01 \cdot 10^{23}$ молекул пропану і $8,428 \cdot 10^{23}$ молекул метану.
- 17.119.** Визначте формулу та молярну масу вуглеводню, масова частка Гідрогену в якому дорівнює 25%, а відносна густина за азотом — 0,571.

- 17.120.** У результаті спалювання 12 г невідомого вуглеводню одержали 17,92 л карбон(IV) оксиду (н. у.). Визначте формулу вуглеводню. Вкажіть кількість атомів у його молекулі.
- 17.121.** На спалювання насиченого вуглеводню, об'єм якого становить 5 л (н. у.), витратили 32,5 л кисню (н. у.). Визначте формулу вуглеводню. Вкажіть його молярну масу.

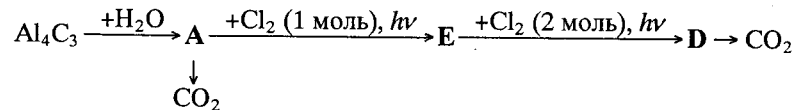
- 17.122.** Обчисліть об'єм газу (н. у.), який виділиться під час сплавлення 30 г натрій ацетату з натрій гідроксидом, маса якого становить 15 г.
- 17.123.** Напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій.

- 17.124.** Визначте формули двох членів гомологічного ряду алканів, що відрізняються на три атоми Карбону, якщо молярна маса монобромпохідної одного вуглеводню в 1,34 разу більша за молярну масу монобромпохідної іншого вуглеводню. Вкажіть суму молярних мас цих вуглеводнів.
- 17.125.** Визначте формулу хлорпохідної насиченого вуглеводню з масовою часткою Хлору 72,2% та масовою часткою Карбону 24,41%. Вкажіть молярну масу цієї речовини.
- 17.126.** Обчисліть масу бутану, який можна добути під час взаємодії 45,17 г хлоретану з металічним Na, маса якого становить 18,4 г. Вихід бутану становить 90%.
- 17.127.** Масова частка Броду, що входить до складу дибромпохідної насиченого вуглеводню, дорівнює 79,21%. Визначте молекулярну формулу сполуки. Вкажіть її молярну масу.
- 17.128.** Спалили певну кількість насиченого вуглеводню. Маса утвореного карбон діоксиду виявилась утричі більшою за масу спаленого вуглеводню. Визначте молекулярну формулу вихідної речовини. Вкажіть кількість атомів у її молекулі.
- 17.129.** У результаті спалювання 18 г невідомого вуглеводню одержали 26,88 л вуглекислого газу (н. у.). Відомо, що маса 5,33 л (н. у.) цього вуглеводню дорівнює 7,14 г. Визначте молекулярну формулу вуглеводню. Вкажіть кількість атомів у його молекулі.
- 17.130.** Визначте об'єм повітря з об'ємною часткою кисню 21%, який витратили на спалювання 2,04 г вуглеводню, якщо продуктами горіння є вуглекислий газ і вода, загальна маса яких становить 10,2 г.

- 17.131.** Газ, одержаний під час спалювання 2,5 моль насиченого вуглеводню, пропустили над розжареним вугіллям. При цьому одержали 201,6 л CO (н. у.). Вихід CO становив 90%. Визначте молекулярну формулу вуглеводню та його молярну масу.
- 17.132.** Напишіть структурні формули ізомерів складу C₆H₁₄. Вкажіть їх назви за міжнародною номенклатурою. Вкажіть кількість метильних груп у всіх ізомерах.
- 17.133.** Під час сплавлення 28,8 г натрієвої солі насиченої монокарбонової кислоти з натрій гідроксидом, узятим у надлишку, утворилося 4,63 л газу (н. у.), вихід якого становив 79%. Який газ виділився? Вкажіть кількість атомів Гідрогену в молекулі цього газу.
- 17.134.** Спалили суміш етану і пропану, об'єм якої становив 1,68 л (н. у.). Одержали 4,48 л вуглекислого газу (н. у.). Визначте об'ємну частку пропану в суміші (%).
- 17.135.** До 1000 мл суміші етану й азоту додали 2000 мл кисню (н. у.). Суміш спалили, а продукти реакції пропустили крізь розчин барій гідроксиду, узятий у надлишку. Утворилося 9,85 г осаду. Визначте об'ємну частку (%) етану у вихідній суміші.
- 17.136.** У процесі повного хлорування метану одержали 0,75 моль тетрахлорметану при виході продукту 90%. Обчисліть об'єм (н. у.) використаного метану.
- 17.137.** Суміш алюміній карбїду та кальцій карбонату розчинили у хлоридній кислоті. Отриману суміш газів, об'єм якої дорівнює 15680 мл (н. у.), пропустили крізь розчин калій гідроксиду, узятий у надлишку. Не поглинулось 6720 мл газу (н. у.). Визначте масову частку алюміній карбїду у вихідній суміші %
- 17.138.** Вуглекислий газ, одержаний у результаті спалювання 280 мл (н. у.) етану, пропустили крізь розчин вапняної води, маса якого становить 7,4 г і масова частка луку — 20%. Визначте масу кислоти солі, що утворилася.
- 17.139.** Визначте невідомі речовини і напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



Вкажіть суму молярних мас A, E та D.

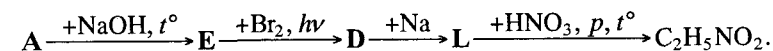
- 17.140.** Обчисліть об'єм кисню (н. у.), який витратиться на спалювання 82 л суміші (н. у.) етану і пропану, якщо відносна густина її за повітрям становить 1,397.

- 17.141.** Маса вуглекислого газу, утвореного в результаті спалювання вуглеводню виявилась в 3,07 разу більшою за масу спаленого вуглеводню. Визначте формулу вуглеводню та його молярну масу.

- 17.142.** Суміш пропану, метану й карбон(IV) оксиду, об'єм якої становить 30,8 л (н. у.), спалили в надлишку кисню. Одержали 57,825 л (н. у.) вуглекислого газу. Визначте об'ємну частку (%) пропану в суміші.

- 17.143.** Суміш етану, вуглекислого й чадного газів, об'єм якої становив 20 л (н. у.), пропустили крізь розчин натрій гідроксиду, узятий у надлишку. У результаті об'єм вихідної суміші зменшився на 10 л (н. у.). На спалювання суміші, що залишилась, витратили 80,952 л повітря (н. у.). Визначте об'ємну частку етану (%) у вихідній суміші.

- 17.144.** Визначте невідомі речовини у наведеній схемі перетворень:



Вкажіть суму молярних мас речовин A, E, D та L.

- 17.145.** Бромпохідна пропану, маса якої становить 70,25 г, містить 60 г Брому. Визначте молекулярну формулу бромпохідної сполуки пропану та її молярну масу.

- 17.146.** Спалили 5,8 г гомолога метану. Вуглекислий газ, який утворився, пропустили крізь розчин натрій гідроксиду, узятий у надлишку. Одержали 26,5 г натрій карбонату і 0,15 моль натрій гідрогенкарбонату. Визначте формулу вуглеводню та вкажіть загальну кількість атомів у її молекулі.

- 17.147.** Продуктами спалювання 1,4 г невідомого вуглеводню є вуглекислий газ і вода, маса яких разом становить 6,2 г. Відомо, що парі невідомого вуглеводню, об'єм якого становить 0,4 л (н. у.), мають масу 1,25 г. Визначте формулу вуглеводню та загальну кількість атомів у молекулі.

- 17.148.** На спалювання 0,4 моль насиченого вуглеводню витратили 213,33 л повітря (н. у.). Об'ємна частка кисню в повітрі становить 21%. Визначте молекулярну формулу вуглеводню та кількість атомів у його молекулі.

- 17.149.** Вуглекислий газ добули під час повного згорання 2,56 г 2,2,3-триметилгексану. Обчисліть об'єм (н. у.) розчину натрій гідроксиду з молярною концентрацією 0,25 моль/л, який витратиться на поглинання карбон(IV) оксиду з утворенням кислоти солі.

- 17.150.** Визначте об'єм повітря з об'ємною часткою кисню 21%, який необхідне для спалювання 40 л суміші метану і пропану, відносна густина за воднем якої становить 13,25.

Розділ 18. Ненасичені вуглеводні

Перший рівень

- 17.151. Вкажіть масу галогеноалкану, що утвориться під час взаємодії 7,84 л (н. у.) метану з хлором, який одержали під час дії 511 г хлоридної кислоти з масовою часткою хлороводню 20%, на 66,2 г піролюзиту, масова частка MnO_2 в якому становить 92%.
- 17.152. На спалювання 4000 мл вуглеводню витратили кисень, одержаний під час термолізу 94,79 г калій хлорату. Після спалювання одержали карбон(IV) оксид, пропускаючи який крізь баритову воду, взяту у надлишку, отримали 140,7 г осаду. Визначте формулу вуглеводню та його молярну масу.
- 17.153. Визначте молекулярну формулу бромпохідної пропану, якщо у 28,1 г її наважки міститься 24 г Бром. Вкажіть значення молярної маси цієї речовини.
- 17.154. У результаті сплавлення 24 г натрієвої солі насиченої монокарбонової кислоти з їдким натром, узятим у надлишку, виділилось 3858 мл (н. у.) газу, що становить 79% від теоретичного виходу. Вкажіть масу газу, що утворився.
- 17.155. Суміш алюміній карбїду та магній карбонату повністю розчинили у хлоридній кислоті. Утворилось 0,7 моль газової суміші, яку пропустили крізь розчин калій гідроксиду, взятий у надлишку. Не поглинулось 6720 мл газу (н. у.). Визначте густину (за воднем) отриманої газової суміші.
- 17.156. Водень, об'єм якого становив 28 л (н. у.), пропустили крізь вуглець, нагрітий до 500 °С за наявності каталізатора (Ni). Газ, що утворився, спалили, а продукти спалювання пропустили крізь 500 мл розчину луґу з масовою часткою натрій гідроксиду 10% ($\rho = 1,1$ г/мл). Визначте масу солі, яку одержали в останній реакції.
- 17.157. У результаті пропускання 80 л суміші CO_2 , CH_4 і чадного газу через розчин натрій гідроксиду, взятий у надлишку, об'єм її зменшився на 12,5%. Для повного згорання суміші, що залишилась, витратили 381 л повітря (н. у.). Визначте об'ємну частку алкану (%) у вихідній суміші.
- 17.158. Спалили 23,8 г суміші перших трьох членів гомологічного ряду алканів, кількості речовин яких співвідносяться як 2 : 1 : 4. Обчисліть об'єм (н. у.) вуглекислого газу, який виділився під час спалювання суміші.
- 17.159. Вуглекислий газ, одержаний під час спалювання 8400 мл етану (н. у.), пропустили крізь 222 г вапняної води з масовою часткою луґу 20%. Визначте масу утвореного осаду.

- 18.1. Позначте формулу речовини, яка належить до ненасичених вуглеводнів:
а) C_5H_{12} ; б) C_3H_8 ; в) C_2H_6 ; г) C_2H_4 ; д) C_8H_{18} .
- 18.2. Вкажіть формулу найближчого гомолога ацетилену:
а) C_4H_8 ; б) C_2H_4 ; в) C_3H_4 ; г) C_3H_6 ; д) C_5H_{10} .
- 18.3. Вкажіть тип реакцій характерний для ненасичених вуглеводнів:
а) реакції заміщення; б) реакції приєднання;
в) реакції обміну; г) реакції розкладу;
д) реакції дегідратації.
- 18.4. Виберіть правильне твердження. У промисловості ацетилен добувають ...
а) термічним розкладанням бутану;
б) розкладанням метану за температури 1500 °С;
в) розкладанням метану за температури 600 °С;
г) термічним розкладанням пропану;
д) розкладання етану за температури 120 °С.
- 18.5. Виберіть правильне твердження. Етилен можна одержати під час ...
а) взаємодії ненасичених вуглеводнів з водою;
б) термічного розщеплення насичених вуглеводнів;
в) взаємодії етану із хлором;
г) взаємодії ацетилену з водою;
д) дегідрогалогенування хлоропропану.
- 18.6. Вкажіть формулу речовини, яка належить до ненасичених вуглеводнів ряду етилену:
а) C_2H_2 ; б) C_4H_{10} ; в) C_2H_6 ; г) C_3H_6 ; д) C_6H_{10} .
- 18.7. Вкажіть загальну формулу ненасичених вуглеводнів ряду ацетилену:
а) C_nH_{2n} ; б) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$; в) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$; г) $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$; д) $\text{C}_{2n}\text{H}_{4n-2}$.
- 18.8. Виберіть правильне твердження. У молекулі етилену, на відміну від молекули ацетилену, є ...
а) один подвійний зв'язок між атомами Карбону;
б) два подвійні зв'язки між атомами Карбону;
в) потрійний зв'язок між атомами Карбону;
г) два потрійні зв'язки між атомами Карбону;
д) більше π -зв'язків, ніж σ -зв'язків.
- 18.9. Вкажіть, до якого класу органічних речовин належить 2-пентин:
а) ненасичених вуглеводнів ряду етилену;
б) насичених вуглеводнів;
в) ненасичених вуглеводнів ряду ацетилену;
г) циклопарафінів.

- 18.10. Вкажіть реагенти для лабораторного добування ацетилену:
 а) кальцій силікат і вода; б) кальцій карбонат і вода;
 в) кальцій карбід і вода; г) етен і вода;
 д) кальцій ацетат і кальцій гідроксид.
- 18.11. Вкажіть реактив для якісного виявлення ацетилену:
 а) водень; б) калій перманганат; в) купрум(II) гідроксид;
 г) вода; д) галогеноводні.
- 18.12. Вкажіть, скільки спільних електронних пар є між атомами Карбону в молекулі етилену:
 а) одна; б) дві; в) три; г) чотири; д) п'ять.
- 18.13. Вкажіть, що спостерігається під час пропускання етену через бромну воду:
 а) розігрівання речовин; б) зміна кольору бромної води;
 в) знебарвлення бромної води; г) випадання білого осаду;
 д) виділення газу.
- 18.14. Вкажіть речовини, з яких добувають кальцій карбід:
 а) гашене вапно та кокс; б) палене вапно та кокс;
 в) вапняк і кокс; г) вуглекислий газ;
 д) кальцій карбонат і чадний газ.
- 18.15. Вкажіть кількість спільних ковалентних пар між атомами Карбону в молекулі ацетилену:
 а) одна; б) дві; в) три; г) чотири; д) п'ять.
- 18.16. Вкажіть, до якого класу органічних речовин належить 2-пентен:
 а) насичених вуглеводнів;
 б) ненасичених вуглеводнів ряду етилену;
 в) ненасичених вуглеводнів ряду ацетилену;
 г) циклічних вуглеводнів;
 д) ароматичних вуглеводнів.
- 18.17. Вкажіть речовину, яка утворюється на першій стадії приєднання водню до ацетилену:
 а) етан; б) етен; в) пропен; г) бутен; д) пропан.
- 18.18. Вкажіть речовини, які можуть приєднувати ненасичені вуглеводні:
 а) лише водень і галогени;
 б) водень, галогени, галогеноводні, воду;
 в) лише водень і воду;
 г) лише воду та галогени;
 д) лише галогени та галогеноводні.
- 18.19. Вкажіть кількість спільних електронних пар у молекулі ацетилену:
 а) 4; б) 5; в) 3; г) 2; д) 1.
- 18.20. Вкажіть, до якого типу реакцій належить реакція приєднання атомів Гідрогену до молекули речовини:
 а) дегідратації; б) гідрування; в) дегідрування;
 г) гідролізу; д) гідратації.
- 18.21. Вкажіть реакції характерні для ненасичених вуглеводнів:
 а) заміщення й окиснення; б) приєднання та заміщення;
 в) приєднання й окиснення окисниками;
 г) горіння; д) термічного розкладання.
- 18.22. Вкажіть формулу третього члена гомологічного ряду ненасичених вуглеводнів ряду етилену:
 а) C_2H_4 ; б) C_5H_{10} ; в) C_3H_6 ; г) C_4H_8 ; д) C_6H_{12} .
- 18.23. Вкажіть формулу етиленового вуглеводню, молекула якого містить 8 атомів Карбону:
 а) C_8H_{10} ; б) C_8H_{14} ; в) C_8H_{18} ; г) C_8H_{16} ; д) C_8H_{12} .
- 18.24. Вкажіть назву речовини, яка утвориться в результаті повного гідрування ацетилену:
 а) пропан; б) етен; в) етан; г) пропен; д) бутан.
- 18.25. Вкажіть, під час якого процесу утворюється 1,2-діброметан:
 а) бромування етану на світлі;
 б) приєднання молекули броду до молекули ацетилену;
 в) приєднання молекули броду до молекули етену;
 г) приєднання бромоводню до ацетилену, якщо кількості речовин HBr і C_2H_2 відносяться як 1 : 1;
 д) приєднання двох молекул броду до ацетилену.
- 18.26. Вкажіть назву речовини, яка утвориться під час неповного гідрування 1-бутину:
 а) пропен; б) пропан; в) 1-бутен;
 г) 2-бутен; д) 1,3-бутадієн.
- 18.27. Вкажіть вуглеводень, з якого у дві стадії можна одержати пропан:
 а) етен; б) пропен; в) пропін;
 г) бутен; д) пентадієн.
- 18.28. Визначте речовину А в реакції $A + HBr \rightarrow C_3H_7Br$ і вкажіть її формулу:
 а) C_3H_6 ; б) $C_3H_6Br_2$; в) C_3H_4 ;
 г) C_3H_8 ; д) C_2H_6 .
- 18.29. Визначте речовини А і D в реакції $A + 2D \rightarrow C_4H_6Cl_4$ і вкажіть їхні формули:
 а) А — C_4H_8 , D — Cl_2 ; б) А — C_4H_6 , D — Cl_2 ;
 в) А — C_4H_8 , D — HCl ; г) А — C_4H_{10} , D — HCl ;
 д) А — C_4H_{10} , D — Cl_2 .

- 18.30. Вкажіть, скільки атомів Гідрогену містить молекула третього члена гомологічного ряду етиленових вуглеводів:
а) 6; б) 8; в) 4; г) 10; д) 7.
- 18.31. Позначте назву речовини, яка утвориться після приєднання бромоводню до молекули етену:
а) 1,1-дибромоетан; б) бромоетен; в) 1,2-дибромоетан;
г) бромоетан; д) бромпропан.
- 18.32. До складу молекули вуглеводню гомологічного ряду ацетилену входить 5 атомів Карбону. Вкажіть його формулу:
а) C_5H_{10} ; б) C_5H_8 ; в) C_5H_{12} ; г) C_5H_6 ; д) C_5H_5 .
- 18.33. Виберіть правильне твердження. *Хлорпропан можна одержати ...*
а) хлоруванням пропену при ультрафіолетовому освітленні;
б) під час взаємодії пропану із хлороводнем;
в) під час взаємодії пропену із хлороводнем;
г) під час гідруванні пропену;
д) під час гідрогалогенування пропіну.
- 18.34. Вкажіть речовину, яка утвориться в результаті приєднання хлороводню до 1-бутену:
а) 2-хлоробутан; б) 2-хлоробутен; в) 1-хлоробутан;
г) 2,2-дихлоробутан; д) 2,2-дихлоропропан.
- 18.35. Вкажіть реакцію, каталізатором якої є нікель:
а) гідрування пропену; б) взаємодія пропену із бромною водою;
в) горіння пропену; г) взаємодія кальцій карбід з водою;
д) гідратації алкенів.
- 18.36. Вкажіть відносну молекулярну масу бутену:
а) 56; б) 54; в) 52; г) 42; д) 48.
- 18.37. Вкажіть формулу продукту повного хлорування ацетилену:
а) $C_2H_2Cl_2$; б) $C_2H_4Cl_2$; в) $C_2H_2Cl_4$;
г) $C_2H_6Cl_2$; д) $C_2H_2Cl_3$.
- 18.38. Вкажіть кількість ковалентних зв'язків у молекулі бутену:
а) 13; б) 12; в) 11; г) 10; д) 14.
- 18.39. Виберіть правильне твердження. *Ацетилен не вступає в реакцію ...*
а) окиснення з калій перманганатом;
б) заміщення із хлором при освітленні;
в) приєднання бромю;
г) окиснення киснем;
д) приєднання водню.
- 18.40. Вкажіть сумарну кількість атомів Карбону і Гідрогену в молекулі пентину:
а) 15; б) 13; в) 12; г) 14; д) 16.

- 18.41. Вкажіть назву речовини, з якої можна одержати 1,2-дихлорбутен в одну стадію:
а) 2-бутин; б) 2-бутен; в) 1-бутин; г) бутан; д) 1,2-бутадієн.
- 18.42. Вкажіть об'єм водню (н. у.), який витратиться на повне гідрування 10 л (н. у.) ацетилену:
а) 15 л; б) 20 л; в) 30 л; г) 18 л; д) 35.
- 18.43. Вкажіть назву вуглеводню, пропускання якого крізь водний розчин калій перманганату не призведе до зміни забарвлення розчину:
а) етену; б) етину; в) бутану; г) бутену; д) бутину.
- 18.44. Вкажіть назву речовини, з якої можна одержати 1,2-дибромоетан в одну стадію:
а) етен; б) етин; в) пропен; г) 1-хлоретен; д) бутан.
- 18.45. Вкажіть, до якого типу реакцій належить реакція гідрування алкінів:
а) заміщення; б) розкладу;
в) приєднання; г) обміну.
- 18.46. Вкажіть реакцію, яку потрібно провести, щоб виявити ацетилен з-поміж етану, бутану й ацетилену:
а) гідрування; б) із гідрогенбромідом;
в) із хлором при освітленні; г) із бромом (водний розчин);
д) гідратації.
- 18.47. Вкажіть загальну кількість δ - і π -зв'язків у молекулі пропену:
а) 8; б) 9; в) 10; г) 7; д) 16.
- 18.48. Вкажіть назву речовини, яка утвориться в результаті окиснення пропену калій перманганатом:
а) 1,2-пропандіол; б) пропанол; в) етанол;
г) етиленгліколь; д) пропін.
- 18.49. Вкажіть загальну кількість δ - і π -зв'язків у молекулі пропіну:
а) 7; б) 8; в) 6; г) 9; д) 5.
- 18.50. Вкажіть назву речовини, що є основою натурального каучуку:
а) дивініл; б) 2-метил-1,3-бутадієн;
в) 2-метил-2,3-бутадієн; г) 2-хлор-1,3-бутадієн; д) бутадієн.
- 18.51. Вкажіть назву речовини, яка утворюється під час взаємодії пропену із бромною водою:
а) 1-бромпропан; б) 1,2-дибромпропан;
в) 2-бромпропан; г) 2,2-дибромпропен;
д) 1,1,2,2-тетрабромпропан.
- 18.52. Вкажіть формули речовин, які реагують з бутеном:
а) NaOH, HBr, $KMnO_4$, H_2 ; б) NaCl, Na, H_2 , H_2O ;
в) $KMnO_4$, H_2 , CaO, $Ca(OH)_2$; г) H_2 , Cl_2 , $KMnO_4$, HCl;
д) $KMnO_4$, HBr, NaOH, H_2 .

- 18.53. Виберіть правильне твердження. Під час утворення з молекули ацетилену молекули етану відбувається приєднання ...
- а) однієї молекули водню; б) двох молекул водню;
в) однієї молекули води; г) трьох молекул водню;
д) двох молекул води.
- 18.54. Вкажіть назву речовини, яка утворюється на першій стадії взаємодії ацетилену із бромною водою:
- а) 1,2-дібромоетан; б) 1,2-дібромоетен;
в) 1,1,2,2-тетрабромоетан; г) 2,2-дібромоетен;
д) 1,2-дібромпропан.
- 18.55. Вкажіть формули речовин, які реагують з ацетиленом:
- а) KMnO_4 , Br_2 , HCl , HBr ; б) NaOH , K_2O , KBr , H_2 ;
в) H_2 , KMnO_4 , KOH , KBr ; г) Na , Zn , KMnO_4 , H_2 ;
д) ZnCl , HCl , Cl_2 , H_2 .
- 18.56. Вкажіть назву речовини, яка утворюється під час взаємодії ацетилену із бромною водою у разі розриву всіх кратних зв'язків:
- а) 1,2-дібромоетан; б) 1,1,2,2-тетрабромоетан;
в) 2,2-дібромоетан; г) 1,1,2,2-тетрабромоетен;
д) 1,2,2-трибромоетан.
- 18.57. Вкажіть суму всіх коефіцієнтів у рівнянні реакції повного окиснення пропену:
- а) 20; б) 21; в) 23; г) 22; д) 19.
- 18.58. Вкажіть, як хімічним шляхом очистити метан від домішок ацетилену:
- а) пропустити суміш газів через розчин калій гідроксиду;
б) пропустити суміш через бромну воду;
в) пропустити суміш через розчин хлороводню;
г) пропустити суміш через розчин соди;
д) пропустити суміш крізь вапняну воду.
- 18.59. Вкажіть, яку масу хлору може приєднати етен кількістю речовини 0,1 моль:
- а) 35,5 г; б) 71 г; в) 7,1 г; г) 14,2 г; д) 0,71 г.
- 18.60. Визначте невідомий вуглеводень у реакції $2\text{C}_x\text{H}_y + 11\text{O}_2 \rightarrow 8\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ і вкажіть його назву:
- а) бутен; б) бутин; в) бутан; г) пропен; д) пропан.
- 18.61. Визначте невідомий вуглеводень у реакції $\text{C}_x\text{H}_y + 4\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ і вкажіть його назву:
- а) етен; б) етин; в) пропін; г) пропен; д) пропан.

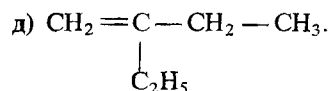
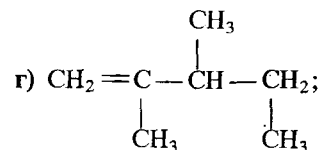
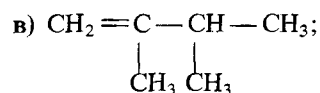
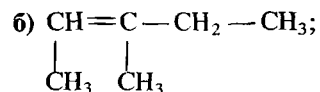
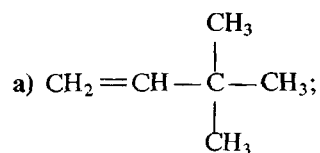
- 18.62. Вкажіть, у якому стані перебувають атоми Карбону в молекулі пропіну:
- а) sp -гібридація; б) sp^2 -гібридація;
в) sp^2 - і sp -гібридація; г) sp - і sp^3 -гібридація;
д) sp^3 -гібридація.
- 18.63. Вкажіть назву речовини, яка має цис- і транс-ізомери:
- а) 1-бутен; б) 2-бутен; в) 1-пропен;
г) 1-гексен; д) 1-пентен.

Другий рівень

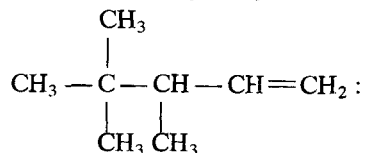
- 18.64. Вкажіть структурну формулу ізомеру 1-бутену:
- а) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$; б) $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$;
в) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2 - \text{C} = \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$; г) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH} = \text{C} \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$; д) $\text{CH} = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$.
- 18.65. Вкажіть структурну формулу ізомеру 1-пентину:
- а) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$; б) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH} - \text{C} \equiv \text{CH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$;
в) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{CH} \end{array}$; г) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$;
д) $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$.
- 18.66. Вкажіть структурну формулу 3-етил-2-пентену:
- а) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH} - \text{CH}_3$; б) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5) - \text{CH}_3$;
в) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{C} = \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$; г) $\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$;
д) $\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$.

18.67. Обчисліть і вкажіть відносну густину пропену за воднем:
а) 20; б) 21; в) 22; г) 18; д) 24.

18.68. Вкажіть структурну формулу 2,3-диметил-1-бутену:



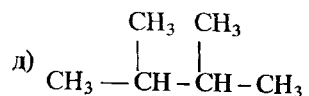
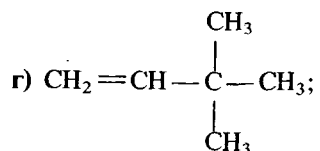
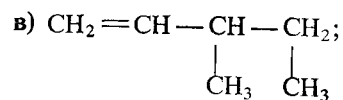
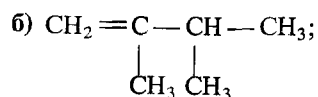
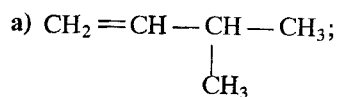
18.69. Вкажіть назву вуглеводню, структурна формула якого —



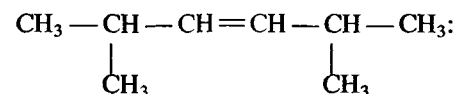
- а) 2,2,3-триметил-6-пентен;
в) 3,4-диметил-1-пентен;
д) 2,2-диметил-3-метил-4-пентен.

- б) 3,4,4-триметил-1-пентен;
г) 3-метил-1-пентен;

18.70. Вкажіть структурну формулу 2,3-диметил-1-бутену:

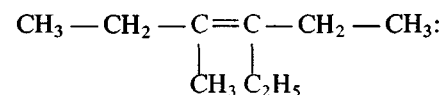


18.71. Вкажіть назву речовини, структурна формула якої



- а) 2-метил-4-ізопропіл-3-бутен; б) 2,5,5-триметил-3-пентен;
в) 2,5-диметил-3-гексен; г) 2-метил-3-гептен;
д) 2,2,5,5-тетраметил-2-бутен.

18.72. Вкажіть назву речовини, структурна формула якої



- а) 1,2,3-триетил-1-пропан; б) 3-етил-4-метил-3-гексен;
в) 1,1-діетил-2-метил-1-бутен; г) 2,2-діетил-2-метил-1-бутен;
д) 3-ізопропіл-3-пентен.

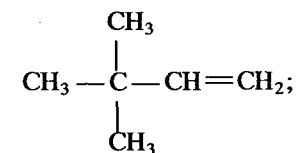
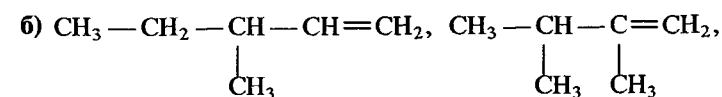
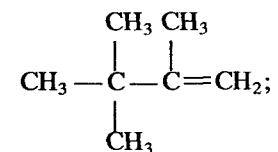
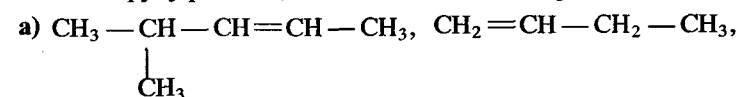
18.73. Парі вуглеводню етиленового ряду мають відносну густину за азотом 2,5. Вкажіть назву цього вуглеводню:

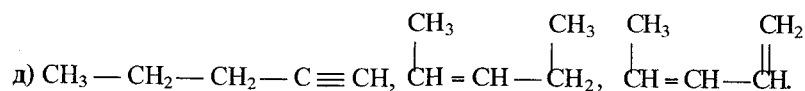
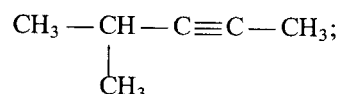
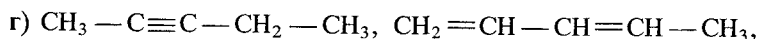
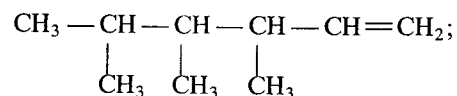
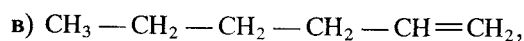
- а) бутен; б) пропен; в) пентен; г) гексен; д) пентан.

18.74. Визначте і вкажіть максимальний об'єм водню (н. у.), який може приєднати 2,2-диметил-1-пентен, кількість речовини якого становить 0,25 моль:

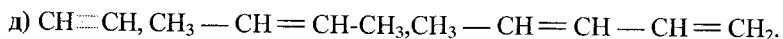
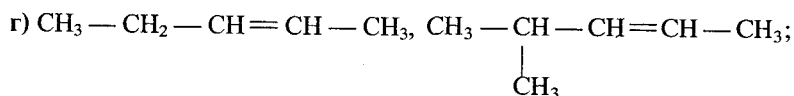
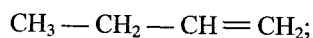
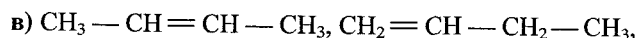
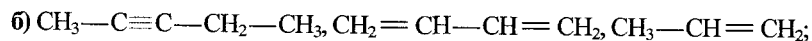
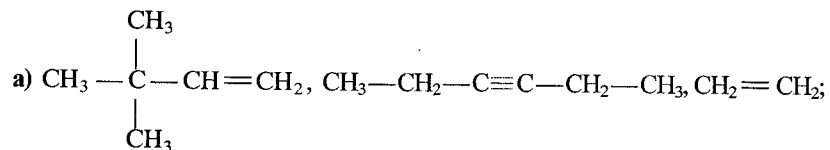
- а) 11,2 л; б) 56 л; в) 5,6 л; г) 0,56 л; д) 560.

18.75. Вкажіть групу речовин, яка містить лише ізомери:





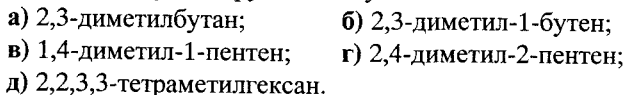
18.76. Вкажіть групу речовин, яка містить лише гомологи:



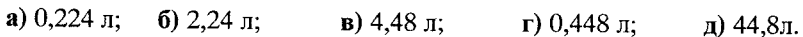
18.77. Вкажіть формулу вуглеводню ряду ацетилену, відносна густина за воднем якого дорівнює 20:



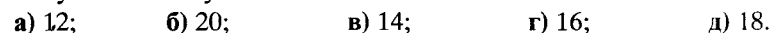
18.78. Вкажіть назву ізомеру 2-гексену:



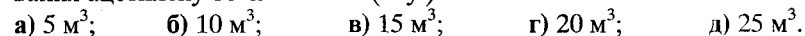
18.79. Обчисліть і вкажіть, який об'єм хлору (н. у.) приєднав пропін кількості речовини 0,01 моль, якщо в результаті взаємодії розірвались усі π-зв'язки:



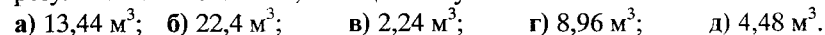
18.80. Визначте формулу ненасиченого вуглеводню ряду етилену, відносна молекулярна маса якого дорівнює 84. Вкажіть загальну кількість атомів у його молекулі:



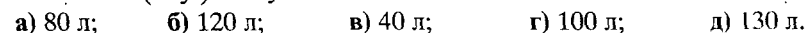
18.81. Розрахуйте і вкажіть об'єм кисню (н. у.), який витратиться на спалювання ацетилену об'ємом 10 м³ (н. у.):



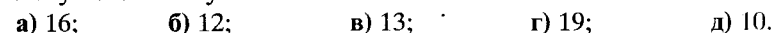
18.82. Обчисліть і вкажіть об'єм карбон діоксиду (н. у.), який утвориться в результаті спалювання 5,2 кг ацетилену:



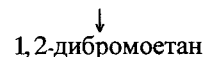
18.83. Обчисліть і вкажіть об'єм кисню (н. у.), який витратиться на спалювання 40 л (н. у.) етену:



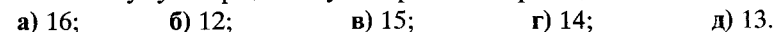
18.84. Визначте формулу ненасиченого вуглеводню ряду ацетилену, відносна молекулярна маса якого становить 82. Вкажіть загальну кількість атомів у його молекулі:



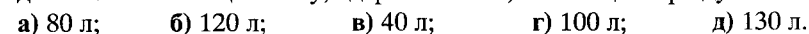
18.85. Напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:
бутан → етен → бромоетан → 1,1-дибромоетан



Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій:



18.86. Обчисліть і вкажіть об'єм повітря (н. у.), який потрібно використати для спалювання ацетилену, одержаного з 6,4 г кальцій карбіді:



18.87. Ацетилен, одержаний з 1,56 г технічного кальцій карбіді, розчинили у бромній воді. Одержали тетрабромоетан, маса якого становить 6,75 г.

Визначте і вкажіть масову частку (%) CaC_2 в технічному кальцій карбіді:
а) 85%; б) 84%; в) 79%; г) 83%; д) 80%.

18.88. Установіть відповідність між групами вуглеводнів та характеристиками зв'язків у їхніх молекулах.

Групи вуглеводнів	Характеристика зв'язків у молекулах
А. Алкіни;	1. усі зв'язки однакові.
Б. Алкени;	2. крім одинарних є один подвійний зв'язок.
В. Алкани;	3. крім одинарних є два подвійні зв'язки.
Г. Алкадієни;	4. крім одинарних є один потрійний зв'язок.
Д. Циклопарафіни	5. усі зв'язки одинарні, але атоми Карбону з'єднані в кільце

18.89. Установіть відповідність між реагентами та продуктами реакції.

Реагенти	Продукти реакції
А. $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH} + 2\text{H}_2 \rightarrow$;	1. $\text{CH}_3-[\text{CH}_2]_3-\text{Br}$.
Б. $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$;	2. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{Br}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$.
В. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow$;	3. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$.
Г. $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH} + \text{H}_2 \rightarrow$;	4. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$.
Д. $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow$;	5. $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$.
	6. $\text{CH}_3-\underset{\text{Br}}{\text{CH}}-\underset{\text{Br}}{\text{CH}_2}$.

18.90. Установіть відповідність між вуглеводнями та їх густиною за воднем.

Насичені вуглеводні	Густина за воднем
А. Пропен;	1. 20.
Б. Ацетилен;	2. 14.
В. Пропін;	3. 21.
Г. Етен;	4. 28.
Д. Бутен;	5. 13.

18.91. Установіть відповідність між формулами речовин та їхніми назвами.

Формули речовин	Назви речовин
А. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$;	1. 1-пентен.
Б. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$;	2. пропін.
В. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$;	3. 1,4-пентадієн.
Г. $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$;	4. 2-пентин.
Д. $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$;	5. 1-пентин.

18.92. Установіть відповідність між назвами вуглеводнів та кількістю σ - і π -зв'язків, що є в їхніх молекулах.

Назви вуглеводнів	Кількість σ - і π -зв'язків
А. Бутен;	1. Один π -зв'язок і п'ять σ -зв'язків.
Б. Етен;	2. Два π -зв'язки і три σ -зв'язки.
В. Етин;	3. Два π -зв'язки і шість σ -зв'язків.
Г. Пропадієн;	4. Один π -зв'язок і шість σ -зв'язків.
Д. Пентен;	5. Один π -зв'язок і одинадцять σ -зв'язків.
	6. Один π -зв'язок і чотирнадцять σ -зв'язків.

18.93. Установіть послідовність речовин відповідно до гібридизації атомів Карбону в їхній молекулах $sp \rightarrow sp^3 \rightarrow sp^2 \rightarrow sp^3$ і sp :

а) етен; б) етин; в) етан; г) пропін.

18.94. Установіть послідовність використання реагентів для здійснення перетворень: кальцій карбід \rightarrow ацетилен \rightarrow етен \rightarrow бромоетан \rightarrow бутан:

а) Na; б) HBr; в) H_2O ; г) H_2 .

18.95. Установіть послідовність використання реагентів для здійснення перетворень: метан \rightarrow хлорметан \rightarrow етан \rightarrow бромоетан \rightarrow етен \rightarrow етанол:

а) H_2O ; б) Br_2 (hv); в) Cl_2 (hv);
г) Na; д) KOH (спирт.)

Третій рівень

18.96. Під час спалювання 448 мл гомолога ацетилену (н. у.) утворилось 2,64 г карбон(IV) оксиду. Визначте формулу вуглеводню. Вкажіть загальну кількість атомів у його молекулі.

18.97. У результаті спалювання 31,5 г вуглеводню одержали вуглекислий газ, маса якого становила 99 г. Відносна густина вуглеводню за воднем дорівнює 21. Визначте формулу вуглеводню. Вкажіть загальну кількість атомів у його молекулі.

18.98. У результаті спалювання 60 г ацетиленового вуглеводню одержали вуглекислий газ і воду, загальна маса яких становила 252 г. Обчисліть об'єм кисню (н. у.), який витратили на реакцію.

18.99. Для спалювання гомолога ацетилену, маса якого становить 30 г, потрібно 320 л повітря (н. у.). Визначте формулу вуглеводню. Вкажіть його молярну масу.

18.100. У результаті повного гідрогенхлорування гомолога ацетилену, об'єм якого дорівнює 1792 мл (н. у.), одержали 10,16 г продукту реакції. Визначте формулу вуглеводню. Обчисліть об'єм повітря (н. у.) необхідного для спалювання 0,25 моль вуглеводню.

18.101. Ацетилен, одержаний з 20 г технічного кальцій карбїду, розчинили у бромній воді. Маса одержаного продукту реакції дорівнює 86,5 г. Визначте масову частку (%) CaC_2 у технічному кальцій карбїді (%).

18.102. На спалювання 474,5 мл (н. у.) ацетилену витратили 1148 мл (н. у.) кисню. Визначте об'ємну частку негорючих домішок в ацетилені (%).

18.103. Вуглеводні А, Е і D містять однакову кількість атомів Карбону. Вуглеводень Е добувають з вуглеводню D, а вуглеводень А — з D і Е. Речовина А, на відміну від Е і D, не знебарвлює розчин калій перманганату. Вуглеводень Е використовують для добування етилового спирту, а з речовини D добувають оцтову кислоту. Визначте вуглеводні А, Е і D та вкажіть суму їхніх молярних мас.

18.104. Обчисліть масу бромної води з масовою часткою брому 3%, яку може знебарвити пропін, об'єм якого дорівнює 2,184 л (н. у.).

18.105. У результаті гідрування 11,2 л (н. у.) ацетилену одержали суміш етену й етану, яка може приєднати 48 г бромну. Розрахуйте масову частку етану в утвореній суміші (%).

18.106. Вуглекислий газ, одержаний у результаті спалювання 691 мл (н. у.) ацетилену пропустили крізь розчин кальцій гідроксиду, взятий у надлишку. Обчисліть масу утвореної солі.

- 18.107.** Обчисліть об'єм водню (н. у.), який може приєднати 40 г суміші пропену та бутану, масова частка бутану в якій становить 58%.
- 18.108.** Обчисліть об'єм водню (н. у.), який може приєднати 15,4 г суміші, що містить етен, пропен і бутен, масові частки яких відповідно складають 54,5%, 27,3% і 18,2%.
- 18.109.** У результаті спалювання невідомого вуглеводню, маса якого дорівнює 13,5 г, одержали 22,4 л (н. у.) вуглекислого газу. Визначте формулу вуглеводню. Вкажіть загальну кількість атомів у його молекулі.
- 18.110.** На спалювання 39 мл суміші метану й етену витратили 91 мл (н. у.) кисню. Визначте об'єм етену у вихідній суміші.
- 18.111.** Маса продукту приєднання гідрогенброміду до вуглеводню етиленового ряду виявилась у 2,45 разу більшою за масу вихідного вуглеводню. Визначте формулу етиленового вуглеводню. Обчисліть масу етиленгліколю, який можна одержати, окиснюючи цей алкен калій перманганатом, маса якого становить 16,8 г.
- 18.112.** Напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення: натрій ацетат \rightarrow метан \rightarrow ацетилен \rightarrow 1,2-дихлоретен \rightarrow 1,2-дихлоретан \rightarrow вуглекислий газ. Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакції.
- 18.113.** Етиленовий вуглеводень, маса якого становить 1,4 г, може приєднати максимум 4 г бромю. Під час окиснення цього вуглеводню водним розчином калій перманганату утворюється симетричний двоатомний спирт. Вкажіть назву невідомого етиленового вуглеводню. Обчисліть масу цього вуглеводню, якщо він приєднав 16,8 л (н. у.) водню.
- 18.114.** Суміш ацетилену й водню, маса якої становить 28 г, спалили в кисні. Утворилось 27 мл води. Визначте масу ацетилену у вихідній суміші.
- 18.115.** Еквімолярна суміш етену й ацетилену може приєднати максимум 26,88 л водню (н. у.). Визначте масову частку ацетилену у вихідній суміші (%).
- 18.116.** У результаті гідрування 672 мл (н. у.) ацетилену одержали суміш етену й етану, яка може знебарвити максимум 40 г бромної води (масова частка бромю 4%). Визначте масову частку етану (%) в одержаній після гідрування суміші газів.
- 18.117.** Напишіть рівняння реакцій, за якими можна з вапняку, використовуючи лише неорганічні речовини, добути 1,2-дихлоретен. Обчисліть масу 1,2-дихлоретену, який можна добути зі 105,26 г вапняку, якщо масова частка кальцій карбонату у ньому становить 95%.
- 18.118.** На знебарвлення розчину бромю в тетрахлорметані, який містить 1,43 г бромю, витратили суміш метану з пропаном, об'єм якої становив 400 мл (н. у.). Визначте об'ємну частку (%) пропену в суміші.
- 18.119.** Під час взаємодії певної кількості алкену з бромоводнем, узятим у надлишку, одержали продукт, маса якого виявилась у 2,45 разу більшою від маси вихідного вуглеводню. Встановіть формулу алкену, вкажіть значення його молярної маси.
- 18.120.** Обчисліть об'єм водню (н. у.), який приєднає 40 г суміші бутану й пропену, якщо масова частка бутану в суміші складає 58%.
- 18.121.** Визначте масу продукту, який можна одержати під час реакції 10,08 л (н. у.) ацетилену з хлором, що утворився в результаті взаємодії манган(IV) діоксиду, взятого в надлишку, з хлоридною кислотою (маса кислоти дорівнює 328,5 г, масова частка хлороводню — 20%).
- 18.122.** На взаємодію з газом, що утворився під час нагрівання 18,4 г етанолу з каталітичною кількістю концентрованої сульфатної кислоти, витратили 640 мл розчину бромю у хлороформі з концентрацією бромю 0,5 моль/л. Встановіть вихід газу (%).
- 18.123.** На спалювання 30 л суміші етену й метану витратили 70 л кисню (н. у.). Який об'єм етену містився у вихідній суміші?
- 18.124.** Алкен, маса якого становить 2,8 г, прореагував з 8 г бромю. Вкажіть молярну масу цього алкену.
- 18.125.** Суміш етилену й етану, об'єм якої становить 4 л (н. у.), пропустили крізь розчин бромю у воді. Одержали 3,76 г продукту. Який об'єм етилену містився в суміші?
- 18.126.** Під час спалювання 12,3 г невідомого вуглеводню виділилося 20,66 л (н. у.) карбон(IV) оксиду. Встановіть формулу вуглеводню та визначте, який об'єм його може прореагувати з воднем, кількість речовини якого дорівнює 0,44 моль.
- 18.127.** Газова суміш, маса якої дорівнює 16,6 г, містить етан, ацетилен і етен, масові частки яких відповідно становлять 18,07%, 31,33% та 50,6%. Визначте максимальний об'єм водню (н. у.), який може приєднати ця суміш.
- 18.128.** У результаті пропускання ненасиченого вуглеводню ряду ацетилену крізь бромну воду, взяту з надлишком, одержали речовину, маса якої виявилась удев'ятеро більшою, ніж маса вихідного ненасиченого вуглеводню. Визначте формулу ненасиченого вуглеводню. Обчисліть максимальний об'єм водню (н. у.), який може приєднати цей вуглеводень, якщо його маса становить 2 г.
- 18.129.** Масова частка Хлору в продукті повного хлорування ненасиченого вуглеводню ацетиленового ряду становить 84,52%. Визначте молекулярну формулу вуглеводню. Визначте мінімальний об'єм його (н. у.), який може прореагувати з хлором, кількість речовини якого дорівнює 1,2 моль.

- 18.130.** Масова частка Брому в продукті взаємодії ненасиченого вуглеводню ряду етилену з бромною водою становить 74,07%. Визначте формулу вуглеводню. Обчисліть масу спирту, який можна одержати у разі гідратації 16,8 г цього вуглеводню.
- 18.131.** Невідомий вуглеводень під час взаємодії з хлором може утворити ди-хлорид або тетрахлорид. Відношення молярних мас ди-хлориду до тетра-хлориду дорівнює 0,6378. Визначте молекулярну формулу вугле-водню. Обчисліть максимальну масу броду, яку може приєднати цей вуглеводень, якщо кількість речовини його становить 0,245 моль.
- 18.132.** Напишіть структурні формули ізомерів складу C_6H_{12} . Вкажіть їхні назви за міжнародною номенклатурою. Вкажіть загальну кількість подвійних зв'язків у всіх ізомерах (без урахування просторових ізомерів).
- 18.133.** Масова частка Хлору в продукті приєднання хлороводню до вугле-водню етиленового ряду становить 33,33%. Визначте молекулярну формулу вуглеводню. Обчисліть об'єм водню (н. у.), який може про-реагувати із 7 г цього вуглеводню.
- 18.134.** На знебарвлення розчину броду в тетрахлорметані, який містить 1,43 г броду, витратили 400 мл (н. у.) суміші метану з пропенем. Визначте об'ємну частку (%) пропену в суміші.
- 18.135.** Масова частка Хлору в продукті повного приєднання хлороводню до ненасиченого вуглеводню ацетиленового ряду становить 71,72%. Ви-значте молекулярну формулу вуглеводню. Обчисліть масу продукту, який можна одержати під час гідратації цього вуглеводню (за певних умов), якщо його об'єм дорівнює 2688 мл (н. у.).
- 18.136.** У результаті спалювання 0,25 моль вуглеводню утворилося 11,2 л (н. у.) карбон діоксиду та 0,5 моль води. Визначте молекулярну форму-лу вуглеводню. Обчисліть масу бромної води з масовою часткою бро-му 60%, яка може прореагувати з цим вуглеводнем, якщо його об'єм становить 12,32 л (н. у.):
- 18.137.** Ненасичений вуглеводень етиленового ряду, маса якого становить 4,2 г, може приєднати максимум 2,24 л хлору. Обчисліть об'єм кисню, який витратиться на спалювання 10 м^3 цього вуглеводню. Виміри об'ємів газів проводили за нормальних умов.
- 18.138.** У 10 л (н. у.) суміші етену, ацетилену й метану об'ємні частки етену й метану відповідно становлять 44,8% і 32,8%. Визначте густину цієї суміші газів (н. у.).
- 18.139.** Маса етиленового вуглеводню становить 2,1 г. З цієї масою може прореагувати максимум 8 г броду. Вуглеводень утворився в резуль-таті нагрівання невідомого спирту із сульфатною кислотою. Визнач-те формулу вуглеводню. Визначте об'єм хлору (н. у.), який може при-єднати 4,2 г цього вуглеводню.
- 18.140.** Визначте об'єм повітря (н. у.), який потрібно використати для спалю-вання суміші масою 40 г, що містить 3-гексен, 2,3-диметил-1-бутен і 4-метил-2-пентен.
- 18.141.** До суміші пропану із пропаном, об'єм якої становить 10 л, додали 10 л водню й одержану суміш пропустили над нікелевим катализато-ром за температури, оптимальної для перебігу реакції. Отримали 14 л суміші газів. Визначте об'єм пропану у вихідній суміші. Об'єми газів вимірювали за однакових умов.
- 18.142.** Після пропускання суміші етану й ацетилену крізь бромну воду, взяту з надлишком, маса посудини, де відбувалась реакція, збільшилась на 1,3 г. У результаті спалювання такої ж за складом і масою суміші вуг-леводнів утворилось 14 л вуглекислого газу (н. у.). Визначте об'єм вихідної суміші (н. у.).
- 18.143.** Під час гідрування 560 мл (н. у.) ацетилену одержали суміш алкану й алкену, яка може знебарвити 33,33 г бромної води з масовою часткою броду 4%. Визначте масову частку етену в одержаній після гідруван-ня суміші.
- 18.144.** Еквімолярна суміш C_2H_2 й етену може прореагувати максимум з 26,88 л (н. у.) водню. Встановіть масову частку ацетилену у вихідній суміші (%).
- 18.145.** Під час спалювання 537,6 мл (н. у.) невідомого алкіну утворилось 3,168 г вуглекислого газу. Встановіть формулу алкіну. Визначте, який об'єм займе 10 г цього вуглеводню.
- 18.146.** Під час дії води, взятої у надлишку, на 35,56 г карбиду кальцію (масо-ва частка домішок в якому становить 10%) одержали газ, який увели в реакцію з хлороводнем, що утворився під час дії концентрованої су-льфатної кислоти на 21,375 г магній хлориду. Продукти приєднання хлороводню полімеризували й одержали 26 г полімеру. Визначте ви-хід (%) цього полімеру.
- 18.147.** На повне гідрування 24,4 г еквімолярної суміші трьох вуглеводнів з однаковою кількістю атомів Карбону у їхніх молекулах, які є пред-ставниками алкенів, алкінів і алкадієнів, витратили 22,4 л водню (н. у.). Визначте масу алкену в цій суміші.
- 18.148.** Під час пропускання крізь бромну воду 16,8 л (н. у.) суміші ацетил-ену, етену та пропану, її об'єм зменшився на 7,84 л. На спалювання суміші такого ж об'єму та складу витратили 2,975 моль кисню. Ви-значте об'єм ацетилену у вихідній суміші.
- 18.149.** До 375 мл суміші азоту, CO_2 та ацетилену додали 500 мл кисню. Су-міш привели до умов реакції. Після закінчення горіння й приведення продуктів реакції до початкових умов одержали 687,5 мл газової су-міші, яку пропустили крізь розчин натрій гідроксиду, взятий у над-лишку. У результаті об'єм суміші зменшився до 337,5 мл (усі виміри проводились за н. у.). Визначити об'єм C_2H_2 у вихідній суміші.

18.150. До 80 мл суміші етану, ацетилену та азоту додали 145 мл кисню (н. у.). Суміш підпалили. Після приведення до початкових умов об'єм утвореної суміші склав 130 мл. Продукти реакції пропустили крізь розчин лугу, взятий у надлишку, внаслідок чого об'єм газової суміші зменшився на 100 мл. Газ, що залишився, не горить і не підтримує горіння. Усі виміри об'ємів проводились за нормальних умов. Визначте об'єм ацетилену у вихідній суміші.

Розділ 19. Ароматичні вуглеводні

Перший рівень

19.1. Виберіть правильне твердження. Полімеризація — це ...

- а) процес послідовного сполучення молекул низькомолекулярної речовини з утворенням високомолекулярної;
- б) процес послідовного почергового сполучення молекул насиченого і ненасиченого вуглеводнів;
- в) процес розриву кратних зв'язків;
- г) процес приєднання молекул водню до низькомолекулярних речовин;
- д) процес руйнування макромолекул.

19.2. Вкажіть мономерну ланку поліпропілену:

- а) $\text{—CH}_2\text{—}\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}\text{—CH}_2\text{—};$
- б) $\text{—CH}_2\text{—}\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}\text{—};$
- в) $\left(\text{—CH}_2\text{—}\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}\text{—CH}_2 \right)_n;$
- г) $\text{—CH}_2\text{—}\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}\text{—CH}_2\text{—};$
- д) $\text{—CH}_2\text{—}\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—}.$

19.3. Вкажіть, до якого типу реакцій належить реакція полімеризації:

- а) обміну;
- б) приєднання;
- в) заміщення;
- г) розкладу;
- д) дегідрування.

19.4. Виберіть правильне твердження. Бензен не взаємодіє із ...

- а) бромом при освітленні ультрафіолетовим промінням;
- б) бромною водою;
- в) воднем;
- г) нітратною кислотою;
- д) хлором у присутності AlCl_3 .

19.5. Вкажіть формулу мономеру, з якого добувають поліетилен:

- а) $\text{C}_2\text{H}_6;$
- б) $\text{C}_2\text{H}_4;$
- в) $\text{C}_3\text{H}_6;$
- г) $\text{C}_4\text{H}_8;$
- д) $\text{C}_5\text{H}_{10}.$

19.6. Виберіть правильне твердження. Крекінг — це процес ...

- а) приєднання водню до молекули вуглеводню;
- б) відщеплення водню від молекули вуглеводню;
- в) розщеплення високомолекулярних вуглеводнів на вуглеводні з низькою молекулярною масою;
- г) сполучення однакових молекул;
- д) приєднання води до ненасичених вуглеводнів.

19.7. Вкажіть мономерну ланку поліхлорвінілу:

- а) $\text{—CH}_2\text{—}\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}\text{—};$
- б) $\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—}\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}\text{—};$
- в) $\text{—CH}_2\text{—}\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}\text{—}\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}\text{—};$
- г) $\text{—CH}_2\text{—}\underset{\text{Cl}}{\text{C}}\text{—CH}_2\text{—};$
- д) $\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—}\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}\text{—}.$

19.8. Вкажіть, скільки атомів Гідрогену може приєднати за наявності каталізатора молекула бензену:

- а) два;
- б) чотири;
- в) три;
- г) п'ять;
- д) шість.

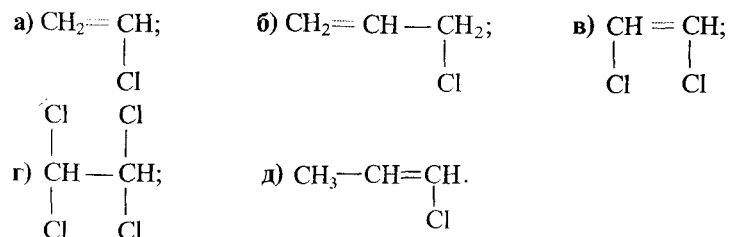
19.9. Виберіть правильне твердження. Якщо освітити суміш хлору і бензену ультрафіолетовим промінням, то відбудеться реакція ...

- а) заміщення одного атома Гідрогену в молекулі бензену на атом Хлору;
- б) приєднання шести атомів Хлору до молекули бензену;
- в) приєднання чотирьох атомів Хлору до молекули бензену;
- г) заміщення чотирьох атомів Карбону в молекулі бензену на атоми Хлору.
- д) приєднання двох атомів Хлору до молекули бензену.

19.10. Виберіть правильне твердження. Мономерна ланка — це ...

- а) вихідна низькомолекулярна речовина для синтезу полімеру;
- б) число, яке показує, скільки молекул мономера сполучається;
- в) група атомів, що повторюється і становить основу хімічної будови полімерного ланцюга;
- г) кількість атомів Карбону та Гідрогену в молекулі полімеру;
- д) кількість атомів Оксигену та Гідрогену в молекулі полімеру.

19.11. Вкажіть формулу речовини, яка є мономером для добування полівінілхлориду:



19.12. Вкажіть, у які реакції вступає бензен:

- а) заміщення, приєднання, термічного розщеплення;
б) заміщення та приєднання;
в) галогенування та термічного розщеплення;
г) ізомеризації та приєднання;
д) крекінгу та заміщення.

19.13. Вкажіть, що спостерігається під час доливання бромної води до бензену:

- а) знебарвлення бромної води; б) поява білого осаду;
в) перехід бром у верхній шар; г) поява жовтого осаду;
д) поява синього осаду.

19.14. Вкажіть, джерелом яких вуглеводнів є кам'яновугільна смола:

- а) насичених; б) ненасичених етиленового ряду;
в) ароматичних; г) ненасичених ацетиленового ряду;
д) циклопарафінів.

19.15. Вкажіть назву речовини, яка утворюється під час взаємодії бензену із хлором за наявності каталізатора:

- а) дихлорбензен; б) гексахлорциклогексан;
в) хлорбензен; г) тетрахлорциклогексан;
д) трихлорбензен.

19.16. Вкажіть, яка з поданих речовин належить до ароматичних вуглеводнів:

- а) C_7H_{14} ; б) C_7H_{12} ; в) C_7H_8 ; г) C_7H_{10} ; д) C_7H_4 .

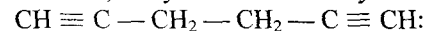
19.17. Вкажіть, який з наведених вуглеводнів має найкращі антидетонаційні характеристики:

- а) 2,3-диметилбутан; б) 2,2,4-триметилпентан;
в) 2-метилгептан; г) 2,2-диметилбутан;
д) гексан.

19.18. Вкажіть формулу продукту, одержаного при освітленні суміші бензену та хлору ультрафіолетовим промінням:

- а) $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$; б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}_2$; в) $\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_4$;
г) $\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$; д) $\text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}_3$.

19.19. Вкажіть, чому не можна записувати формулу бензену так:



- а) бо ця формула не відповідає якісному складу бензену;
б) бо ця формула не відповідає кількісному складу бензену;
в) бо всі зв'язки між атомами Карбону в бензені є однаковими;
г) бо в молекулі бензену є три кратні зв'язки;
д) бо в молекулі бензену є три подвійні зв'язки.

19.20. Виберіть правильне твердження. Можна стверджувати, що ...

- а) бензен важче вступає у реакції заміщення, ніж насичені вуглеводні;
б) бензен легше вступає у реакції заміщення, ніж насичені вуглеводні;
в) бензен, на відміну від насичених вуглеводнів, легко окиснюється;
г) бензен, як і насичені вуглеводні, можна дегідрувати;
д) ненасиченість бензену можна довести за допомогою бромної води.

19.21. Вкажіть назву речовини, якій надане «октанове число» 0:

- а) ізогектану; б) гептану; в) ізookтану;
г) октану; д) пентану.

19.22. Вкажіть групу речовин, яка містить лише ароматичні вуглеводні та їхні похідні:

- а) C_6H_6 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$, C_2H_2 ; б) $\text{C}_6\text{H}_4\text{Br}_2$, C_6H_6 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$;
в) C_6H_6 , C_6H_{12} , $\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$; г) C_6H_{12} , $\text{C}_3\text{H}_4\text{Cl}$, C_6H_6 ;
д) C_2H_4 , C_6H_6 , C_6H_{12} .

19.23. Вкажіть, яку максимальну кількість речовини водню може приєднати 2 моль бензену:

- а) 4 моль; б) 6 моль; в) 5 моль; г) 7 моль; д) 2 моль.

19.24. Вкажіть правильне твердження:

- а) бензен вступає у реакції приєднання легше, ніж ненасичені вуглеводні;
б) бензен легко окиснюється розчином калій перманганату;
в) бензен вступає у реакції приєднання важче, ніж ненасичені вуглеводні;
г) бензен, як і ненасичені вуглеводні, знебарвлює бромну воду;
д) бензену не характерні реакції заміщення.

19.25. Визначте невідомі речовини у схемі реакції $\text{A} + \text{D} \rightarrow$ циклогексан і вкажіть їхні формули:

- а) $\text{A} - \text{C}_6\text{H}_4$, $\text{D} - \text{HCl}$; б) $\text{A} - \text{C}_6\text{H}_4$, $\text{D} - \text{H}_2$;
в) $\text{A} - \text{C}_6\text{H}_6$, $\text{D} - \text{H}_2\text{O}$; г) $\text{A} - \text{C}_6\text{H}_6$, $\text{D} - \text{H}_2$;
д) $\text{A} - \text{C}_2\text{H}_2$, $\text{D} - \text{C}_4\text{H}_{10}$.

19.26. Вкажіть продукти термічного розкладу гептану:

- а) пропан і пропен; б) етен і пентен; в) пропен і бутан;
г) пентан і етен; д) етан і пропан.

19.27. Виберіть правильне твердження. Циклогексан можна одержати в результаті ...

- а) повного окиснення бензену; б) нітрування бензену;
в) гідрування бензену; г) хлорування бензену (при освітленні);
д) каталітичного галогенування бензену.

19.28. Вкажіть назву основного компонента високооктанових бензинів:

- а) н-октан; б) ізогексан; в) 2-метилбутан;
г) ізооктан; д) нонан.

19.29. Вкажіть назву продукту реакції нітрування толуену концентрованою нітратною кислотою:

- а) 1,2-динітробензен; б) 2-нітротолуен;
в) 3-нітротолуен; г) тротил;
д) 1,3,5-тринітротолуен.

19.30. Визначте речовину А в схемі реакції $A \xrightarrow{Cr_2O_3, t^\circ} C_6H_6 + 4H_2$ і вкажіть її назву:

- а) гептан; б) циклогексан; в) н-гексан;
г) н-гептан; д) 2-метилгексан.

19.31. Вкажіть назву речовини, під час каталітичного дегідрування якої утворюється суміш етилбензену й 1,2-диметилбензену:

- а) гептан; б) н-октан; в) н-гексан;
г) метилциклогексан; д) н-нонан.

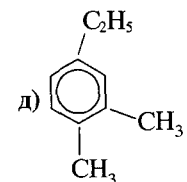
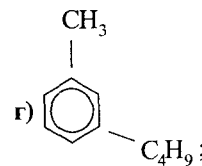
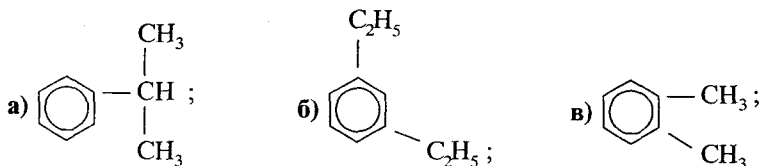
19.32. Позначте правильне твердження. Толуен, на відміну від бензену, ...

- а) реагує з воднем;
б) дегідрується;
в) реагує із бромом, розчиненим у воді;
г) окиснюється водним розчином калій перманганату;
д) реагує з нітратною кислотою.

19.33. Вкажіть назви речовин, з яких можна одержати бензен в одну стадію:

- а) ацетилену і бутану; б) гептану і гексану;
в) ацетилену і н-гексану; г) октану й ацетилену;
д) бутену й ацетилену.

19.34. Вкажіть формулу речовини, що є ізомером пропілбензену:



19.35. Вкажіть речовину, в результаті дегідрування якої утворюється бензен і водень, кількості речовин яких відносяться як 1 : 3:

- а) н-гексан; б) циклогексен; в) циклогексан;
г) циклопропан; д) циклобутан.

19.36. Позначте правильне твердження. Під час окиснення етилбензену водним розчином калій перманганату утворюється ...

- а) лише бензойна кислота;
б) бензойна кислота, вуглекислий газ і вода;
в) бензойна й оцтова кислоти;
г) лише вуглекислий газ і вода; д) фенол і вода.

19.37. Вкажіть речовину, яка утвориться в результаті дегідріциклізації н-октану:

- а) етилбензен; б) бензен; в) метилбензен;
г) 1,3-диметилбензен; д) пропілбензен.

19.38. Вкажіть формулу сполуки, яка утвориться в результаті окиснення толуену водним розчином калій перманганату:

- а) C_6H_5COOH ; б) $C_6H_5CH_2COOH$; в) C_6H_5OH ;
г) CH_3CH_2COOH ; д) $C_6H_5(CH_2)_2COOH$.

19.39. Закінчіть рівняння реакції горіння, схема якої $C_9H_{12} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$. Вкажіть суму коефіцієнтів у лівій частині рівняння:

- а) 12; б) 13; в) 10; г) 9; д) 14.

19.40. Закінчіть рівняння реакції горіння, схема якої $C_8H_{10} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$. Вкажіть суму коефіцієнтів у лівій частині рівняння:

- а) 21; б) 23; в) 9; г) 28; д) 22.

19.41. Вкажіть об'єм хлору (н. у.), який вступить у реакцію каталітичного хлорування бензену, кількість речовини якого становить 0,5 моль:

- а) 11,2 л; б) 22,4 л; в) 44,8 л; г) 33,6 л; д) 1,12 л.

19.42. Вкажіть формули речовин, які реагують з бензеном:

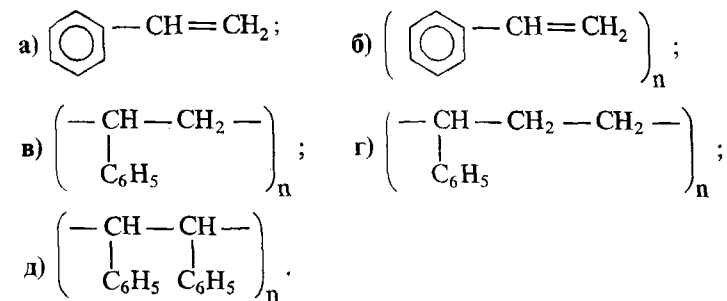
- а) C_2H_6 , $KMnO_4$, H_2 ; б) H_2O , C_2H_2 , Cl_2 ; в) Cl_2 , H_2 , O_2 ;
г) Br_2 , $KMnO_4$, CH_4 ; д) $NaOH$, KCl , HCl .

19.43. Позначте правильне твердження. Гексахлоран можна добути взаємодією бензену з ...

- а) Cl_2 за наявності каталізатора; б) хлорною водою;
в) Cl_2 при освітленні ультрафіолетовим промінням;
г) хлоридною кислотою; д) калій хлоридом.

- 19.44. Вкажіть максимальну кількість речовини хлору, яку може приєднати 4 моль бензену:
 а) 4 моль; б) 8 моль; в) 12 моль; г) 14 моль; д) 16 моль.
- 19.45. Виберіть правильне твердження. Для добування 0,25 моль бромобензену потрібно використати:
 а) 0,5 моль бромиду і 1 моль бензену;
 б) 0,25 моль бензену і 0,25 моль бромиду;
 в) 0,25 моль бензену і 0,5 моль гідрогенбромиду;
 г) 0,25 моль бензену і 0,5 моль бромиду;
 д) 0,25 моль бензену і 0,75 моль бромиду.
- 19.46. Вкажіть співвідношення кількості речовин бензену та хлору необхідне для добування гексахлорану:
 а) 1 : 1; б) 1 : 2; в) 3 : 1; г) 1 : 3; д) 2 : 3.
- 19.47. Під час гідратування бензену утворилося 0,6 моль циклогексану. Вкажіть об'єм витраченого водню (н. у.):
 а) 26,88 л; б) 40,32 л; в) 35,84 л; г) 6,72 л; д) 403,2 л.
- 19.48. Вкажіть загальну кількість атомів Карбону, Гідрогену та Хлору в одній молекулі продукту реакції приєднання хлору до бензену:
 а) 12; б) 14; в) 18; г) 15; д) 16.
- 19.49. Вкажіть значення середньої молекулярної маси поліетилену, ступінь полімеризації якого 800:
 а) 22400; б) 19200; в) 333; г) 3330; д) 1600.
- 19.50. Під час бромовання бензену за наявності каталізатора утворилося 15,68 л (н. у.) гідрогенбромиду. Вкажіть масу бензену, який прореагував:
 а) 27,3 г; б) 54,6 г; в) 109,2 г; г) 60,3 г; д) 5,46 г.
- 19.51. Вкажіть рівняння реакції заміщення:
 а) $C_6H_6 + 3H_2 \xrightarrow{Kt} C_6H_{12}$;
 б) $C_6H_6 + 3Cl_2 \xrightarrow{hv} C_6H_6Cl_6$;
 в) $2C_6H_6 + 15O_2 \rightarrow 12CO_2 + 6H_2O$;
 г) $C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{Kt} C_6H_5Cl + HCl$;
 д) $C_7H_8 + 9O_2 \rightarrow 7CO_2 + 4H_2O$.
- 19.52. Середня відносна молекулярна маса поліпропілену становить 42 000. Визначте і вкажіть ступінь його полімеризації:
 а) 1500; б) 1000; в) 990; г) 1100; д) 500.
- 19.53. Виберіть правильне твердження. На відміну від бензену, толуен ...
 а) реагує з галогенами; б) горить;
 в) реагує з нітратною кислотою;
 г) окиснюється до бензойної кислоти;
 д) реагує з воднем.

19.54. Вкажіть формулу продукту полімеризації стирену:



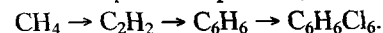
- 19.55. Обчисліть і вкажіть об'єм водню (н. у.), який виділиться в результаті дегідрування циклогексану кількістю речовини 0,02 моль:
 а) 1,344 л; б) 0,448 л; в) 0,896 л; г) 1,12 л; д) 13,44 л.
- 19.56. Вкажіть правильне твердження. Толуен утворюється в результаті ...
 а) взаємодії бензену і хлорометану за наявності алюмінію хлориду;
 б) взаємодії ацетилену і бромиду, розчиненого у воді;
 в) дегідрування етилциклогексану;
 г) дегідроксицизації октану;
 д) дегідрування метилциклогексану.
- 19.57. Визначте невідомі речовини у схемі перетворень
 $n\text{-гексан} \xrightarrow{Cr_2O_3, t^\circ} A \xrightarrow{+Cl_2, hv} D$ і вкажіть їхні формули:
 а) $A - C_6H_{10}$, $D - C_6H_6Cl_6$; б) $A - C_6H_6$, $D - C_6H_6Cl_6$;
 в) $A - C_6H_6$, $D - C_6H_5Cl$; г) $A - C_6H_6$, $D - C_6H_4Cl_2$;
 д) $A - C_7H_8$, $D - C_7H_8Cl_2$.
- 19.58. Визначте невідомі речовини у схемі перетворень
 $\text{ацетилен} \xrightarrow{C(\text{акт.}), 600^\circ} A \xrightarrow{+Br_2(FeBr_3)} D$ і вкажіть їхні формули:
 а) $A - C_6H_{10}$, $D - C_6H_6Br_2$; б) $A - C_6H_{12}$, $D - C_6H_6Br_6$;
 в) $A - C_6H_6$, $D - C_6H_6Br_6$; г) $A - C_6H_6$, $D - C_6H_5Br$;
 д) $A - C_6H_{10}$, $D - C_6H_{11}Br$.
- 19.59. В одній посудині міститься бензен, а в іншій — 1-гексен. Вкажіть, як розпізнати кожну речовину:
 а) 1-гексен розчиняється у воді, а бензен — ні;
 б) 1-гексен знебарвлює бромну воду, а бензен — ні;
 в) під час взаємодії з концентрованою нітратною кислотою 1-гексен утворює осад, а бензен — ні;
 г) 1-гексен не реагує з водою, а бензен реагує;
 д) бензен знебарвлює бромну воду, а 1-гексен — ні.

- 19.60. Виберіть правильне твердження. *На відміну від бензену, стирен ...*
 а) розчиняється у воді; б) реагує із хлором при освітленні;
 в) реагує з воднем; г) реагує із бромною водою;
 д) реагує з галогенами при освітленні та з лугами.
- 19.61. Виберіть правильне твердження. *Бензен, на відміну від гексану, ...*
 а) горить;
 б) вступає в реакцію заміщення із хлором при освітленні;
 в) реагує з бромом у присутності каталізатора;
 г) знебарвлює водний розчин калій перманганату;
 д) реагує з насиченими вуглеводнями.
- 19.62. Вкажіть групу, в якій усі речовини знебарвлюють бромну воду:
 а) толуен, бензен, стирен; б) толуен, хлоробензен, стирен;
 в) стирен, ацетилен, етилен; г) нітробензен, стирен, бензен;
 д) бензен, толуен, стан.

Другий рівень

- 19.63. Визначте і вкажіть масу нітратної кислоти, необхідну для одержання нітробензену, маса якого становить 49,2 г:
 а) 4,2 г; б) 8,4 г; в) 50,4 г; г) 25,2 г; д) 20,2 г.
- 19.64. Вкажіть об'єм водню (н. у.), який прореагував з бензеном, якщо утворилося 0,75 моль циклогексану:
 а) 5,6 л; б) 25,2 л; в) 10,8 л; г) 16,8 л; д) 50,4 л.
- 19.65. Обчисліть і вкажіть масу технічного кальцій карбіді з масовою часткою домішок 10%, яку потрібно використати, щоб добути 31,2 г бензену:
 а) 39,2 г; б) 24,3 г; в) 38,4 г; г) 76,8 г; д) 85,3 г.
- 19.66. Напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:
 $C \rightarrow CH_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_6H_6 \rightarrow C_6H_{12}$.
 Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій:
 а) 22; б) 20; в) 17; г) 19; д) 18.
- 19.67. Під час гідрування бензену одержали 58,8 г циклогексану. Вкажіть об'єм використаного водню (н. у.):
 а) 47,04 л; б) 15,68 л; в) 31,36 л; г) 14,33 л; д) 94,08 л.
- 19.68. Під час нітрування 2 моль бензену одержали 200 г нітробензену. Вкажіть вихід нітробензену:
 а) 96,2%; б) 90,6%; в) 81,3%; г) 40,2%; д) 80,4%.
- 19.69. Обчисліть і вкажіть, яку масу вапняку потрібно використати для добування 15,6 г бензену, якщо масова частка кальцій карбонату у вапняку становить 85%:
 а) 14,6 г; б) 80,3 г; в) 76,4 г; г) 70,6 г; д) 35,3 г.

- 9.70. Напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій:

- а) 44; б) 46; в) 50; г) 42; д) 48.
- 19.71. Обчисліть і вкажіть кількість речовини бензену, який можна одержати з ацетилену, добутого з 18,49 г технічного кальцій карбіді, масова частка домішок в якому становить 10%:
 а) 0,0905 моль; б) 0,084 моль; в) 0,0867 моль;
 г) 0,0968 моль; д) 0,125 моль.
- 19.72. Під час бромовання бензену за наявності каталізатора, утворився газ, який пропустили крізь розчин аргентум нітрату, взятий у надлишку. У результаті утворилося 4,7 г осаду. Обчисліть і вкажіть масу бензену, що вступив у реакцію:
 а) 2,05 г; б) 1,95 г; в) 4,05 г; г) 12,3 г; д) 12,6 г.
- 19.73. Напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:
 $CaCO_3 \rightarrow CaO \rightarrow CaC_2 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_6H_6 \rightarrow C_6H_5NO_2$.
 Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій:
 а) 23; б) 24; в) 19; г) 21; д) 22.
- 19.74. Під час гідрування 7,8 г бензену одержали 4,2 г циклогексану. Обчисліть і вкажіть вихід (у %) циклогексану:
 а) 50%; б) 52%; в) 48%; г) 49%; д) 51%.
- 19.75. Обчисліть і вкажіть масу бензену, який можна одержати з 25 л (н. у.) ацетилену, якщо вихід бензену становить 70%:
 а) 21,3 г; б) 19,8 г; в) 18,4 г; г) 20,3 г; д) 22,4 г.
- 19.76. Напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:
 $CaO \rightarrow CaC_2 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_6H_6 \rightarrow C_6H_5Br$.
 Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій:
 а) 21; б) 18; в) 17; г) 20; д) 19.
- 19.77. З бензену, маса якого становить 8,67 г, одержали 7,38 г нітробензену. Визначте і вкажіть вихід (у %) продукту:
 а) 52%; б) 54%; в) 51%; г) 50%; д) 48%.
- 19.78. Діючи бромом на бензен, маса якого становить 7,8 г, добули таку ж масу бромобензену. Обчисліть і вкажіть вихід (у %) бромобензену:
 а) 46,4%; б) 50,3%; в) 49,2%; г) 48,6%; д) 49,7%.
- 19.79. Обчисліть і вкажіть об'єм повітря (н. у.), який витратиться на спалювання 32,5 г толуену, що містить 4% негорючих домішок:
 а) 280 л; б) 334 л; в) 326 л; г) 330 л; д) 324 л.

19.80. Напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:
 кальцій карбонат → кальцій оксид → кальцій карбід гексахлоран



Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій:

а) 30; б) 26; в) 28; г) 29; д) 27.

19.81. Напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:
 н-гексан → бензен → циклогексан → бензен → хлоробензен.

Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій:

а) 20; б) 22; в) 23; г) 19; д) 24.

19.82. Пронітрували 390 г бензену. Визначте і вкажіть масу одержаного нітробензену, якщо його вихід становить 75%:

а) 200 г; б) 461,25 г; в) 462,45 г; г) 470 г; д) 470,35 г.

19.83. У результаті каталітичного гідрування 384,6 г бензену одержали 258,5 г циклогексану при виході продукту 80%. вкажіть, який відсоток бензену від загальної маси прореагував:

а) 80%; б) 79%; в) 77%; г) 76%; д) 78%.

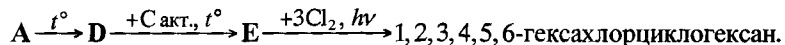
19.84. Під час нагрівання бензену із бромом за наявності залізних стружок, виділюється газ, який прореагував зі стехіометричною кількістю речовини натрій гідроксиду, що містився у 200 мл розчину, масова частка лугу в якому становить 10% (густина 1,11 г/мл). Вкажіть масу бензену, що прореагував:

а) 47,34 г; б) 49,16 г; в) 43,29 г; г) 42,19 г; д) 40,12 г.

19.85. Із 12,138 г технічного бензену одержали 10,332 г нітробензену при виході продукту 60%. Визначте і вкажіть масову частку (%) домішок у технічному бензені:

а) 9,8%; б) 9,5%; в) 15%; г) 12%; д) 10%.

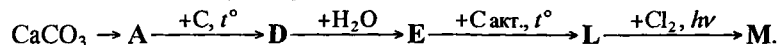
19.86. Визначте невідомі речовини і напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



Вкажіть суму молярних мас речовин А, D та E:

а) 118; б) 120; в) 116; г) 130; д) 125.

19.87. Визначте невідомі речовини і напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



Вкажіть суму молярних мас речовин А, D, E, L та M:

а) 515; б) 520; в) 516; г) 510; д) 508.

19.88. Обчисліть і вкажіть об'єм водню (н. у.), який виділиться у результаті каталітичного дегідрування 49 г метилциклогексану:

а) 30,6 л; б) 33,6 л; в) 11,2 л; г) 22,4 л; д) 34 л.

19.89. Обчисліть і вкажіть об'єм ацетилену (н. у.), який потрібно використати для добування 16 т бензену, якщо його вихід становить 95%:

а) 14510 м³; б) 29,02 м³; в) 29020 м³;
 г) 145,1 м³; д) 145100 м³.

19.90. Водню, який виділюється під час добування толуену з гептану нормальної будови, вистачило на повне гідрування 5,6 л ацетилену (н. у.). Визначте і вкажіть, яку масу гептану витратили:

а) 5,16 г; б) 6,25 г; в) 125 г; г) 12,25 г; д) 18,75 г.

19.91. У результаті спалювання 36 г гомолога бензену одержали 60,48 л карбон(IV) оксиду (н. у.). Визначте формулу вуглеводню. Вкажіть його молярну масу:

а) 101 г/моль; б) 134 г/моль; в) 78 г/моль;
 г) 106 г/моль; д) 120 г/моль.

19.92. Обчисліть і вкажіть, яку масу вапняку, масова частка кальциту в якому дорівнює 90%, потрібно використати для добування 10,92 г бензену:

а) 40,7 г; б) 23,3 г; в) 46,7 г; г) 93,3 г; д) 90,2 г.

19.93. Обчисліть і вкажіть масу бензену, яку можна одержати з ацетилену, що виділюється під час взаємодії 55,64 г кальцій карбіді з водою, взятою у надлишку (масова частка домішок у кальцій карбіді дорівнює 18,4%, а вихід бензену становить 15%):

а) 3,2 г; б) 2,8 г; в) 1,4 г; г) 2,6 г; д) 5,6 г.

19.94. Обчисліть і вкажіть масу толуену, який потрібно використати для добування 147,55 г тротилу, якщо вихід продукту становить 80%:

а) 74,7 г; б) 37,7 г; в) 38,6 г; г) 40,2 г; д) 15,4 г.

19.95. Обчисліть і вкажіть масу нітробензену, який утвориться під час взаємодії 20,28 г бензену із розчином нітратної кислоти, об'єм якої становить 130 мл (ρ = 1,373 г/мл), якщо масова частка кислоти в розчині дорівнює 60%:

а) 30,62 г; б) 31,98 г; в) 63,2 г; г) 64,8 г; д) 64,48 г.

19.96. Обчисліть і вкажіть об'єм розчину натрій гідроксиду з масовою часткою лугу 10% (ρ = 1,1 г/мл), який потрібно використати для реакції з газом, що виділиться під час перетворення 30,42 г бензену у бромобензен:

а) 70,9 мл; б) 140,4 мл; в) 141,8 мл; г) 72,3 мл; д) 81,2 мл.

19.97. Установіть відповідність між реагентами та назвами продуктів реакції.

Реагенти	Продукти реакції
А. $C_6H_6 + HONO_2 \xrightarrow{H_2SO_4}$;	1. хлоробензен.
Б. $C_6H_5CH_3 + 3HONO_2 \rightarrow$;	2. нітробензен.
В. $C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{FeBr_3}$;	3. 1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан.
Г. $C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu}$;	4. 2,4,6-тринітролуен.
Д. $C_6H_6 + 3H_2 \rightarrow$;	5. дибромобензен.
	6. циклогексан.

19.98. Установіть відповідність між формулами речовин та їхніми назвами.

Назви речовин	Формули речовин
А. Стирен;	1. $C_6H_5C \equiv CH$.
Б. Толуен;	2. C_6H_5COOH .
В. Бензойна кислота;	3. C_7H_8 .
Г. Фенілацетилен;	4. $C_6H_5CH = CH_2$.

19.99. Установіть відповідність між назвами реакцій та схемами (рівняннями) реакцій.

Назва реакції	Рівняння реакції
А. Тримеризація ацетилену;	1. $C_6H_6 + 3H_2 \rightarrow C_6H_{12}$.
Б. Фріделя — Крафтса;	2. $3C_2H_2 \xrightarrow{C \text{ актив., } 650^\circ C} C_6H_6$.
В. Фіттига — Вюрца;	3. $C_7H_{14} \xrightarrow{кат., t^\circ} C_6H_5CH_3 + 4H_2$.
Г. Дегідрогенізація;	4. $C_6H_6 + CH_3Cl \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5Cl + HCl$.
Д. Гідрування;	5. $C_6H_5Br + CH_3Br + 2Na \rightarrow C_6H_5CH_3 + 2NaBr$.

19.100. Установіть відповідність між типами реакцій та схемами перетворень.

Тип реакції	Схема перетворення
А. Окиснення;	1. бензен \rightarrow метилбензен.
Б. Гідрування;	2. толуен \rightarrow о-нітролуен.
В. Алкілування;	3. бензен \rightarrow циклогексан.
Г. Нітрування;	4. толуен \rightarrow бензойна кислота.

19.101. Установіть послідовність використання реагентів для добування толуену:

а) CaC_2 ; б) C_6H_6 ; в) $CaCO_3$; г) C_2H_2 ; д) C_6H_5Cl .

19.102. Установіть послідовність використання реагентів (та умов перебігу реакцій) для здійснення перетворення дихлоретан \rightarrow ацетилен \rightarrow бензен \rightarrow стилбензен \rightarrow етилциклогексан:

а) H_2 ; б) KOH (спирт.); в) C актив., $650^\circ C$; г) C_2H_5Cl ($AlCl_3$).

19.103. Установіть послідовність використання реагентів (та умов перебігу реакцій) для здійснення перетворення алюміній карбід \rightarrow метан \rightarrow ацетилен \rightarrow бензен \rightarrow нітробензен:

а) HNO_3 (H_2SO_4); б) H_2O ; в) $t_0 = 1500^\circ C$; г) C актив., $650^\circ C$.

19.104. Установіть послідовність використання реагентів для добування калій бензоату:

а) гексан; б) бензойна кислота; в) бензен; г) толуен.

Третій рівень

19.105. Є три речовини А, Е та Д. Речовина А — вуглеводень, під час термічного розкладання якого утворюється речовина Е. У процесі гідратації речовини Е утворюється оцтовий альдегід, а під час гідрогенізації речовини Е — речовина Д, з якої добувають цінний полімер. Визначте речовини А, Е та Д і складіть рівняння описаних вище реакцій. Вкажіть суму молярних мас речовин А, Е та Д.

19.106. У результаті дегідроциклізації 16,25 г насиченого вуглеводню одержали 14,95 г гомолога бензену. Який гомолог бензену одержали? Вкажіть масу продукту окиснення 9,2 г цієї речовини калій перманганатом.

19.107. Речовина А за нормальних умов — рідина з низькою температурою кипіння, безбарвна, нерозчинна у воді, з характерним запахом. Реагуючи із хлором, залежно від умов проведення реакції, речовина А утворює різні сполуки. Якщо речовину А освітити ультрафіолетовим промінням, утворюється лише одна сполука М. Якщо освітлення відбувається за наявності каталізатора — утворюється рідина Д і газ Е. Якщо газ Е пропустити крізь розчин аргентум нітрату, то випаде білий осад. Визначте речовини А, М, Д, Е і складіть рівняння описаних вище реакцій.

Вкажіть суму молярних мас речовин А, М, Д та Е.

19.108. На реакцію з газом, що виділився під час бромовання бензену за наявності $FeBr_3$, витратили 14,56 г розчину калій гідроксиду з масовою часткою лугу 10%. Визначте масу бензену, який прореагував.

19.109. Визначте, який об'єм повітря (н. у.) потрібно використати для спалювання бензену, маса якого становить 19,5 г.

19.110. З 8,67 г технічного бензену одержали нітробензен, маса якого становить 7,38 г при виході продукту 60%. Обчисліть масову частку (%) домішок у технічному бензені.

19.111. На спалювання 2,144 г гомолога бензену витратили 23,04 л повітря (н. у.). Визначте молекулярну формулу гомолога бензену. Вкажіть його молярну масу.

19.112. Який об'єм повітря (н. у.) потрібно використати для спалювання 4,6 кг толуену (метилбензену)?

19.113. Визначте масу бензену, який одержали з ацетилену, добутого з 42,8 г технічного кальцій карбід. Масова частка домішок у технічному кальцій карбіді становить 18,4%, а вихід бензену — 15%.

- 19.114.** Газ, добутий у результаті каталітичного бромовання бензину, об'єм якого становить 130 мл ($\rho = 0,78$ г/мл), пропустили крізь розчин ізобутилену в бензені, взятий у надлишку. Визначте масу отриманого продукту, якщо втрати на кожній стадії становили 20%.
- 19.115.** Визначте, який об'єм розчину натрій гідроксиду з масовою часткою лугу 10% ($\rho = 1,1$ г/мл) потрібно використати для нейтралізації неорганічного продукту реакції, одержаного в результаті перетворення 31,2 г бензену у бромобензен.
- 19.116.** Обчисліть об'єм ацетилену (н. у.), який витратили на виробництво 5 т бензену, якщо виробничі втрати ацетилену становлять 10%.
- 19.117.** З 47,16 г технічного кальцій карбїду, що містить 5% домішок, одержали бензен і обробили сумішшю для нітрування. Визначте масу продукту реакції, якщо його вихід становить 75%.
- 19.118.** На реакцію з газом, що виділився під час нагрівання бензену із бромом за наявності залізних ошурок, витратили 11,2 г розчину калій гідроксиду з масовою часткою лугу 10%. Визначте, яка маса бензену прореагувала.
- 19.119.** З технічного кальцій карбїду, маса якого становить 85,33 г, а масова частка домішок у ньому — 10%, добули бензен. Визначте, яку масу нітробензену можна одержати з цього бензену.
- 19.120.** Бензен, добутий у результаті дегідрування 377,5 мл циклогексану (густина 0,78 г/мл), повністю прореагував із хлором при освітленні ультрафіолетовим промінням. Одержали 700 г органічного продукту. Обчисліть його вихід.
- 19.121.** Обчисліть, яку масу розчину бром у тетрахлорометані може знебарвити стирен одержаний у результаті дегідрування 11,66 г етилбензену, якщо масова частка бром у розчині становить 3%, а вихід стирену — 75%?
- 19.122.** У результаті нітрування бензену, крім основного продукту, утворилася ще певна кількість речовини динїтробензену. Одержану суміш, маса якої становила 25,3 г, спалили в кисні. За температури 27 °C і тиску 740 мм рт. ст. одержали 5056 мл азоту. Обчисліть масову частку (%) динїтробензену в суміші, яку спалили ($R = 62360$ мл · мм рт. ст. / K · моль).
- 19.123.** Суміш бензену й циклогексену знебарвила 320 г бромної води з масовою часткою бром у 10%. Продукти, одержані під час повного спалювання в кисні такої ж за складом і масою суміші, пропустили крізь вапняну воду, взяту у надлишку. Утворилося 180 г осаду. Визначте кількість речовини бензену у вихідній суміші.
- 19.124.** Вуглекислий газ, одержаний у результаті спалювання в кисні гомолога бензену, маса якого становила 2,116 г, пропустили крізь розчин кальцій гідроксиду, взятий у надлишку. Випав осад, на розчинення якого витратили хлоридну кислоту, що містить 0,322 моль хлороводню. Визначте формулу гомолога бензену. Визначте, який об'єм повітря (н. у.) потрібний для спалювання 46 г його.
- 19.125.** Толуен, одержаний під час дегідроциклізації гептану нормальної будови, окиснили водним розчином калій перманганату. На нейтралізацію одержаної кислоти витратили 200 мл розчину натрій гідроксиду з концентрацією лугу 0,5 моль/л. Визначте масу гептану, який прореагував, якщо вихід кислоти становив 90%.
- 19.126.** Вуглеводень, формула якого C_8H_6 , взаємодіє як із натрієм, так із бромом, розчиненим у воді. Вкажіть молярну масу продукту, який можна одержати під час дії бромної води, взятої у надлишку, на цей вуглеводень.
- 19.127.** Спалили гомолог бензену, маса якого становила 10,6 г. Вуглекислий газ, який одержали, пропустили крізь вапняну воду, взяту у надлишку. Утворився осад, маса якого дорівнює 80 г. Визначте формулу вуглеводню та його молярну масу, напишіть структурні формули його ізомерів і вкажіть їх назви.
- 19.128.** У результаті окиснення суміші бензену й толуену, маса якої становила 51 г, розчином калій перманганату одержали одноосновну кислоту, на нейтралізацію якої витратили 30 г калій гідрогенкарбонату. Визначте масу бензену у вихідній суміші.
- 19.129.** Суміш бензену та циклогексену, маса якої становила 7,024 г, знебарвила 200 г бромної води з масовою часткою бром у 3,2%. Визначте, яка маса води утвориться в результаті спалювання в кисні 160 г такої ж за складом суміші.
- 19.130.** Потрібно 10 мл ($\rho = 0,8$ г/мл) бензену перетворити в гексахлорциклогексан. Обчисліть масу манган(IV) оксиду, який потрібно використати для добування необхідного для цього хлору із хлоридної кислоти.
- 19.131.** Суміш бензену та циклогексену, маса якої становить 13,17 г, знебарвила 375 мл бромної води з концентрацією бром у 0,2 моль/л. Визначте, яка маса вуглекислого газу утвориться в результаті спалювання 25 г вихідної суміші.
- 19.132.** Суміш бензену та стирену знебарвила 500 г бромної води з масовою часткою бром у 3,2%. Таку ж масу вихідної суміші спалили. Одержали 44,8 л вуглекислого газу (н. у.). Визначте масу бензену у вихідній суміші.
- 19.133.** У результаті каталітичного дегідрування суміші бензену, циклогексану та циклогексену одержали 58,5 г бензену. При цьому виділилось 28 л водню (н. у.). Така ж маса вихідної суміші може приєднати 40 г бром у. Визначте масу бензену у вихідній суміші.

- 19.134.** Вихідна суміш бензену, циклогексану та циклогексену може приєднати максимум 16 г бромю. У результаті каталітичного дегідрування вихідної суміші утворюється 39 г бензену й водень, об'єм якого удвічі менший за об'єм водню, що витрачається на повне гідрування вихідної суміші. Визначте масову частку (%) бензену у вихідній суміші.
- 19.135.** Суміш бензену та стирену може знебарвити 200 г розчину бромю в тетрахлорометані з масовою часткою бромю 3,2%. У результаті спалювання такої ж за масою та складом суміші одержали 17,92 л карбон(IV) оксиду (н. у.). Визначте масову частку (%) стирену у вихідній суміші.
- 19.136.** Суміш гептану та метилциклогексану, маса якої становила 1,98 г, дегідрували для одержання толуену. Газ, що виділився у процесі дегідрування, змішали з ацетиленом, об'єм якого дорівнював 700 мл (н. у.). Після пропускання одержаної суміші над нагрітим платиновим каталізатором її об'єм зменшився до 868 мл (н. у.). Визначте масову частку (%) гептану в суміші.
- 19.137.** На знебарвлення 320 г бромної води з масовою часткою бромю 10% витратили суміш бензену та стирену певної маси. Визначте масову частку (%) бензену в суміші, якщо відомо, що під час спалювання такої ж за складом і масою суміші бензену та стирену утворився газ, пропускаючи який крізь баритову воду, взяту у надлишку, отримали 788 г осаду.
- 19.138.** Газ, добутий під час каталітичного бромювання 130 мл бензену ($\rho = 0,78$ г/мл), пропустили крізь бензойний розчин ізобутилену, взятий з надлишком. Розрахуйте масу продукту, що утворився, якщо втрати на кожній стадії становили 20%.
- 19.139.** Певну кількість речовини бензену прогідрували. У результаті утворилась суміш циклогексану та циклогексену, яку витратили на знебарвлення 32 г бромної води з масовою часткою бромю 10%. Розрахуйте масу циклогексану в утвореній під час гідрування суміші, якщо відомо, що така ж кількість речовини бензену може повністю прореагувати з хлором (при освітленні), одержаним взаємодією 26,1 г манган(IV) оксиду з HCl, взятою у надлишку.
- 19.140.** Суміш бензену та циклогексану дегідрували над платиновим каталізатором. У результаті виділився водень, який витратили на гідрування 7,8 г ацетилену. Якщо на речовину, одержану під час дегідрування, подіяти бромом за наявності ферум(III) броміду, то виділиться газ, на реакцію з яким витратиться натрій гідроксид, одержаний у результаті розчинення 15,5 г натрій оксиду у воді, об'єм якої становить 300 мл. Визначте масову частку (%) бензену у вихідній суміші.
- 19.141.** Суміш бензену, стирену та циклогексану, маса якої становить 33,7 г, знебарвлює 80 г розчину бромю в тетрахлорометані ($w(\text{Br}_2) = 10\%$). Під час спалювання такої ж кількості вихідної суміші в кисні, взятому в надлишку, утворилась газова суміш, яку пропустили крізь баритову воду (взяту в надлишку) й одержали 492,5 г осаду. Визначте масу бензену у вихідній суміші.
- 19.142.** Суміш метилбензену та стирену певної маси знебарвлює максимум 800 г бромної води з масовою часткою бромю 4%. У результаті спалювання такої ж за складом і масою суміші виділився карбон діоксид, який пропустили крізь баритову воду. Одержали 433,4 г барій карбонату та 466,2 г барій гідрогенкарбонату. Визначте масову частку (%) метилбензену у вихідній суміші;
- 19.143.** Суміш бензену та циклогексену може знебарвити максимум 320 г бромної води з масовою часткою бромю 10%. У результаті спалювання цієї суміші одержали газову суміш, яку пропустили крізь вапняну воду, взяту в надлишку. Одержали осад, маса якого дорівнює 180 г. Як співвідносились кількості речовин бензену та циклогексену у вихідній суміші? Вкажіть суму цього відношення.
- 19.144.** У результаті дегідрування суміші циклогексену та циклогексану до бензену виділився водень у кількості, необхідній для повного гідрування ацетилену, одержаного з 2,5 моль кальцій карбіду. Визначте масову частку (%) циклогексену у вихідній суміші. Відомо, що така ж суміш циклогексену та циклогексану, маса якої удвічі більша за масу використаної суміші, може знебарвити максимум 1600 г розчину бромю в тетрахлорометані з масовою часткою бромю 5%.
- 19.145.** На суміш бензену й етилбензену, маса якої становила 53,76 г, подіяли під час нагрівання водним розчином калій перманганату, взятим у надлишку. Виділилось 8064 мл (н. у.) вуглекислого газу. Яка маса бензену містилась у суміші?
- 19.146.** Під час каталітичного дегідрування суміші бензену, циклогексану та циклогексену одержали 62,4 г бензену та водень у кількості, необхідній для повного гідрування 12,32 л (н. у.) ацетилену. Така ж маса вихідної суміші може приєднати 64 г бромю. Встановіть масову частку (%) бензену у вихідній суміші.

Розділ 20. Насичені одноатомні спирти. Багатоатомні спирти.

Фенол

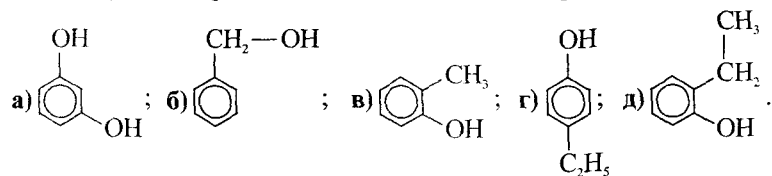
Перший рівень

- 20.1. Вкажіть метал, який може заміщувати Гідроген у гідроксильній групі метанолу:
а) Ag; б) Ca; в) Zn; г) Cu; д) Hg.
- 20.2. Вкажіть речовину, яку використовують для виявлення багатоатомних спиртів:
а) CuSO₄; б) CuO; в) Cu(OH)₂; г) CuCl₂; д) KOH.
- 20.3. Вкажіть, до якої групи речовин належить речовина складу C₃H₈O₃:
а) насичених одноатомних спиртів;
б) двохатомних насичених спиртів;
в) трьохатомних спиртів;
г) насичених вуглеводнів;
д) ненасичених одноатомних спиртів.
- 20.4. Вкажіть назву речовини, яка утворюється у результаті взаємодії фенолу з бромною водою:
а) 2-бромфенол; б) 2,4,6-трибромфенол;
в) бромфенол; г) 1,4-дибромфенол;
д) 1-бромфенол.
- 20.5. Вкажіть речовину, з якою реагує метанол:
а) KOH; б) HCl; в) Cu; г) NaCl; д) Ag.
- 20.6. Вкажіть формули продуктів реакції етанолу з натрієм:
а) CH₃ONa і H₂O; б) CH₃CH₂ONa і H₂O; в) C₂H₅ONa і H₂;
г) C₃H₇ONa і H₂; д) C₂H₅Na і H₂.
- 20.7. Вкажіть формулу калій феноляту:
а) C₆H₅OK; б) C₆H₅K; в) C₆H₄OK;
г) C₇H₇OK; д) C₄H₉OK.
- 20.8. Вкажіть формулу речовини, яку потрібно використати, щоб з етанолу одержати натрій етилат:
а) Na₂CO₃; б) NaHCO₃; в) NaOH; г) Na; д) Na₂O.
- 20.9. Виберіть правильне твердження. *Одноатомні насичені спирти мають вищі температури кипіння, ніж відповідні вуглеводні, внаслідок ...*
а) наявності рухливого атома Гідрогену;
б) наявності гідроксильної групи;
в) збільшення молекулярної маси;
г) утворення водневих зв'язків;
д) збільшення кількості атомів Карбону.
- 20.10. Вкажіть формулу речовини, з якою може реагувати гліцерин:
а) CuSO₄; б) Cu(OH)₂; в) H₂O; г) H₂; д) CaCO₃.
- 20.11. Вкажіть метал, який не заміщує Гідроген у гідроксильній групі етанолу:
а) K; б) Ca; в) Al; г) Ag; д) Ba.
- 20.12. Вкажіть спирт, у якого відсутні ізомери за місцем функціональної групи:
а) C₃H₇OH; б) C₂H₅OH; в) C₄H₉OH;
г) C₅H₁₁OH; д) C₆H₁₃OH.
- 20.13. Вкажіть назву речовини, з якою взаємодіє етанол:
а) бромна вода; б) бромоводень; в) калій гідроксид;
г) натрій хлорид; д) калій оксид.
- 20.14. Виберіть правильне твердження. *У спиртів частковий негативний заряд (δ-) виникає на атомі Оксигену внаслідок зміщення спільної електронної пари ...*
а) від атома Карбону до атома Оксигену;
б) від атома Оксигену до атома Карбону;
в) від атома Оксигену до атома Гідрогену;
г) від атома Гідрогену до атома Оксигену;
д) від атома Карбону до атома Гідрогену.
- 20.15. Виберіть правильне твердження. *Полярність зв'язку O—H у молекулах спиртів виникає, тому що ...*
а) радикали (метил, етил тощо) відтягують на себе електронну густину від атома Оксигену;
б) атом Оксигену, як більш електронегативний елемент, відтягує на себе електронну густину зв'язку O—H;
в) атом Гідрогену більш електронегативний, ніж атом Оксигену;
г) вуглеводневі радикали відштовхують від себе електронну густину;
д) атом Оксигену більш електронегативний, ніж атом Карбону.
- 20.16. Вкажіть формулу найближчого гомолога етанолу:
а) C₃H₇OH; б) C₅H₁₁OH; в) C₄H₁₀O;
г) C₆H₁₄O; д) C₇H₁₅OH.
- 20.17. Вкажіть назву карболової кислоти за сучасною хімічною номенклатурою:
а) метанол; б) гліцерин; в) етанол;
г) фенол; д) етиленгліколь.
- 20.18. Вкажіть функціональну групу спиртів:
а) —COOH; б) —OH; в) —COH; г) —NO₂; д) —NH₂.
- 20.19. Вкажіть формулу вуглеводня, який утвориться під час дегідратації пропанолу:
а) C₃H₄; б) C₃H₈; в) C₃H₆; г) C₂H₆; д) C₄H₆.

- 20.20. Виберіть правильне твердження. 2-Пентанол належить до ...
 а) насичених двоатомних спиртів; б) трьохатомних спиртів;
 в) насичених одноатомних спиртів; г) фенолів;
 д) ненасичених одноатомних спиртів.
- 20.21. Вкажіть, який спирт називають деревним:
 а) гліцерин; б) етанол; в) метанол;
 г) пропанол; д) етиленгліколь.
- 20.22. Вкажіть формулу гліцерину:
 а) C_2H_6O ; б) $C_2H_6O_2$; в) C_3H_8O ; г) $C_3H_8O_3$; д) $C_3H_6O_3$.
- 20.23. Вкажіть назву речовини, яку можна виявити за допомогою бромної води серед отриманих зразків фенолу, етанолу, бензену й етиленгліколю:
 а) етиленгліколь; б) фенол; в) бензен;
 г) етанол; д) бутанол.
- 20.24. Вкажіть формулу продукту взаємодії 2-пропанолу з концентрованою хлоридною кислотою:
 а) $\begin{array}{c} CH_2-CH_2-CH_3 \\ | \\ Cl \end{array}$; б) $\begin{array}{c} CH_3-CH-CH_3 \\ | \\ Cl \end{array}$; в) $\begin{array}{c} CH_2-CH-CH_3 \\ | \\ O \\ | \\ Cl \end{array}$;
 г) $\begin{array}{c} Cl \\ | \\ CH_3-C-CH_3 \\ | \\ OH \end{array}$; д) $\begin{array}{c} Cl \\ | \\ CH_3-C-CH_3 \\ | \\ Cl \end{array}$.
- 20.25. Вкажіть формулу речовини, з якою реагують і фенол, і етанол:
 а) HCl ; б) $NaOH$; в) H_2O ; г) Na ; д) $Cu(OH)_2$.
- 20.26. Вкажіть формулу речовини, яка утвориться під час взаємодії фенолу з бромною водою:
 а) C_6H_5Br ; б) C_6H_5OBr ; в) $C_6H_4Br_2$;
 г) $C_6H_2Br_3OH$; д) $C_6H_3Br_3OH$.
- 20.27. Вкажіть формулу ізомеру 1-бутанолу:
 а) $\begin{array}{c} CH_3-CH-CH_2-CH_2-OH \\ | \\ CH_3 \end{array}$; б) $\begin{array}{c} CH_3-CH-CH_2-OH \\ | \\ CH_3 \end{array}$;
 в) $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_3-C-CH_2-OH \\ | \\ CH_3 \end{array}$; г) $\begin{array}{c} CH_2-CH_2-CH_2-CH_2 \\ | \quad \quad \quad | \\ OH \quad \quad \quad OH \end{array}$;
 д) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$.

- 20.28. Вкажіть спирт, який не можна використати для проведення внутрішньомолекулярної дегідратації:
 а) 1-пропанол; б) 1-бутанол; в) метанол;
 г) етанол; д) 2-бутанол.
- 20.29. Виберіть правильне твердження. Гліцерин, на відміну від етанолу, взаємодіє з ...
 а) водою; б) натрієм; в) натрій оксидом;
 г) купрум(II) гідроксидом; д) калієм.
- 20.30. Виберіть правильне твердження. Фенол, на відміну від насичених одноатомних спиртів, взаємодіє з ...
 а) малоактивними металами; б) лугами;
 в) галогеноводнями; г) водою; д) купрум(II) оксидом.
- 20.31. Вкажіть типи реакцій, які характерні для насичених одноатомних спиртів:
 а) заміщення, відщеплення, окиснення;
 б) приєднання, окиснення, відщеплення;
 в) заміщення, приєднання, відщеплення;
 г) окиснення, заміщення, приєднання;
 д) гідратування, дегідратація, дегідрогалогенування.
- 20.32. Вкажіть спрощену структурну формулу 2-метил-2-пропанолу:
 а) $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_3-C-CH_2-CH_3 \\ | \\ OH \end{array}$; б) $\begin{array}{c} CH_3-CH_2-CH-CH_3 \\ | \\ OH \end{array}$;
 в) $\begin{array}{c} CH_2-CH-OH \\ | \quad | \\ CH_3 \quad CH_3 \end{array}$; г) $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_3-C-CH_3 \\ | \\ OH \end{array}$;
 д) $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_3-CH_2-CH_2-C-CH_3 \\ | \\ OH \end{array}$.
- 20.33. Виберіть правильне твердження. Щоб одержати етен, етанол нагрівають ...
 а) вище $170^\circ C$ за наявності концентрованої сульфатної кислоти;
 б) вище $170^\circ C$;
 в) до $140^\circ C$ за наявності концентрованої сульфатної кислоти;
 г) до $140^\circ C$;
 д) до $50^\circ C$.

20.34. Вкажіть формулу речовини, яка не належить до фенолів:



20.35. Вкажіть умови, за яких проводять реакцію міжмолекулярної дегідратації спиртів:

- а) за наявності розведеної сульфатної кислоти;
 б) нагріванні до 140° С за наявності концентрованої сульфатної кислоти;
 в) за кімнатної температури та наявності концентрованої H₂SO₄;
 г) за наявності хлоридної кислоти;
 д) за наявності нікелю.

20.36. Вкажіть групу речовин, які можна використати для перетворення спиртів у хлоропохідні алканів:

- а) KCl, Cl₂, PCl₃; б) HCl, Cl₂, PCl₅; в) PCl₅, Cl₂, KCl;
 г) HCl, PCl₃, PCl₅; д) Cl₂, PCl₃, HCl.

20.37. Виберіть правильне твердження. Вищі спирти, на відміну від етанолу, ...

- а) мають нижчі температури кипіння;
 б) не розчиняються у воді;
 в) розчиняються у воді;
 г) мають нижчі температури плавлення;
 д) є газуватими речовинами.

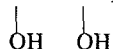
20.38. Вкажіть, чому температури кипіння спиртів вищі за температури кипіння відповідних алканів з тією ж кількістю атомів Карбону:

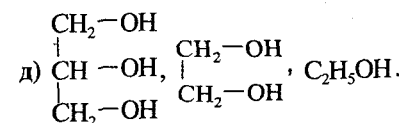
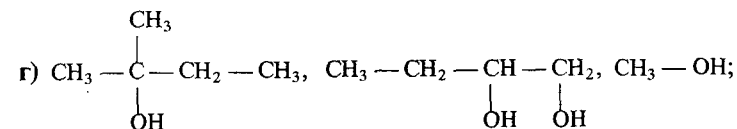
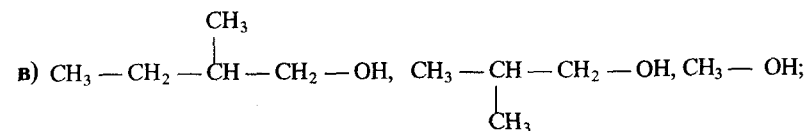
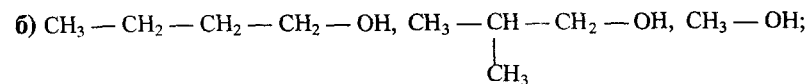
- а) бо в них більші значення молекулярних мас;
 б) бо молекули спиртів асоціюються завдяки утворенню міжмолекулярних водневих зв'язків;
 в) бо вони рідкі;
 г) бо вони розчинні у воді;
 д) бо всі вони тверді?

20.39. Вкажіть, скільки ізомерних спиртів мають молекулярну формулу C₃H₈O:

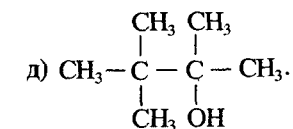
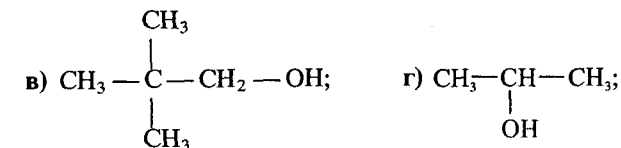
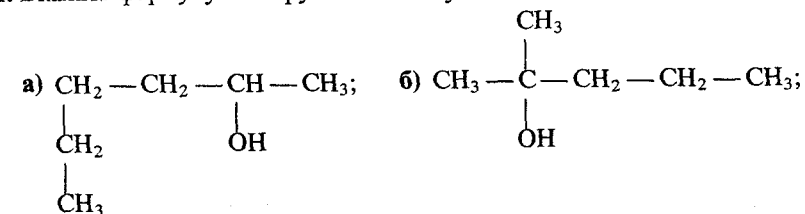
- а) два; б) три; в) один; г) чотири; д) п'ять.

20.40. Вкажіть групу формул, у якій усі речовини є гомологами:

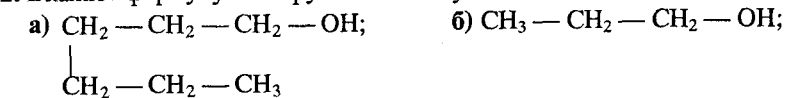
- а) CH₃ — CH₂ — OH, CH₃ — CH — CH₂, CH₃ — O — CH₃;


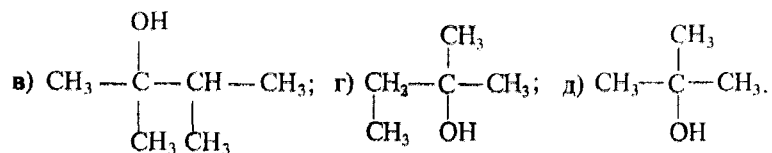


20.41. Вкажіть формулу ізомеру 1-пентанолу:

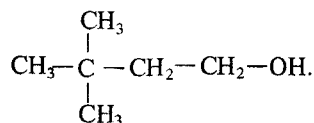
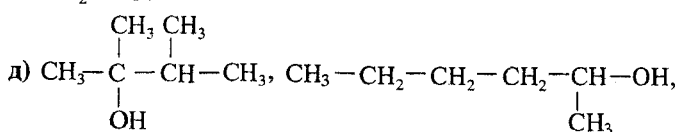
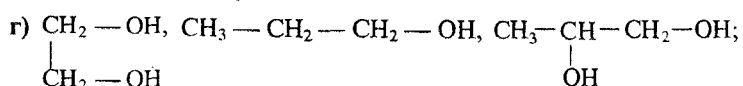
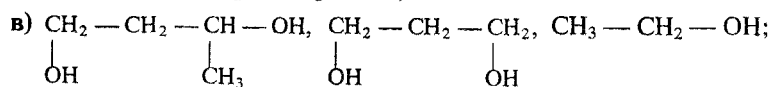
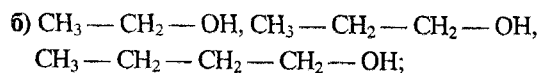
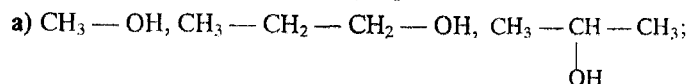


20.42. Вкажіть формулу ізомеру 1-пентанолу:

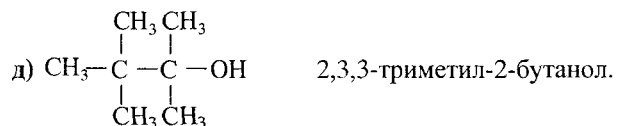
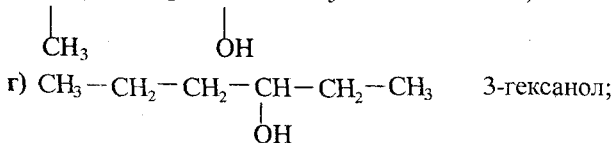
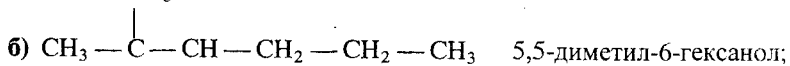
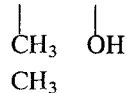
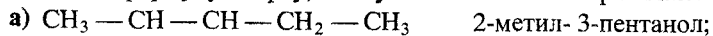




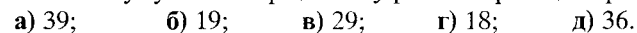
20.43. Вкажіть групу формул, у якій усі речовини є гомологами:



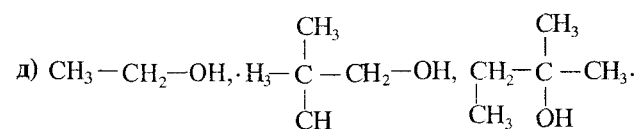
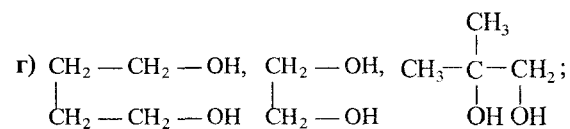
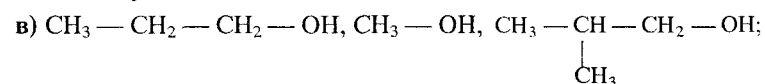
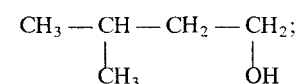
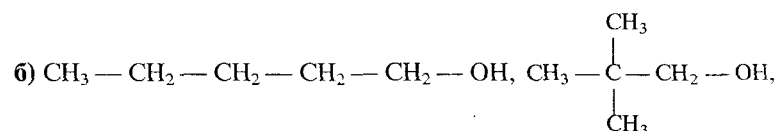
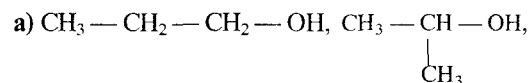
20.44. Позначте формулу спирту, назву якого вказано неправильно:



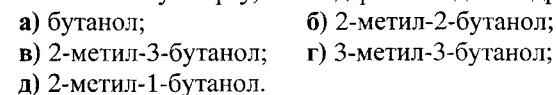
20.45. Вкажіть суму всіх коефіцієнтів у рівнянні реакції горіння пентанолу:



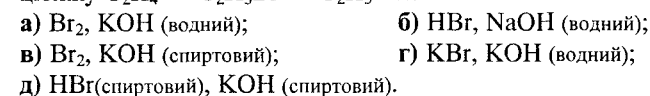
20.46. Вкажіть групу формул, в якій усі речовини є гомологами:



20.47. Вкажіть назву спирту, який одержали під час гідратації 2-метил-2-бутену:

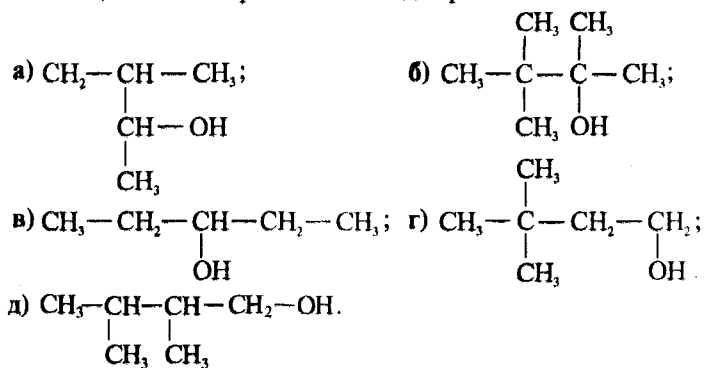


20.48. Вкажіть, які із запропонованих реагентів (у такій послідовності як вони записані) потрібно використати, щоб здійснити перетворення в ланцюжку $\text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$:



20.49. Вкажіть назву речовини, яка утворюється під час окиснення 2-пропанолу:
 а) пропаналь; б) ацетон; в) етанол;
 г) дипропіловий етер; д) пентаналь.

20.50. Вкажіть, який зі спиртів належить до третинних:



Другий рівень

20.51. Відносна густина парів одноатомного насиченого спирту за повітрям становить 1,586. Визначте і вкажіть молекулярну формулу спирту. Вкажіть загальну кількість атомів у його молекулі:

а) 18; б) 6; в) 9; г) 12; д) 14.

20.52. З етену, об'єм якого дорівнює 2,24 м³ (н. у.), одержали 4,2 кг етанолу. Обчисліть і вкажіть вихід (у %) спирту:

а) 90,6%; б) 91,3%; в) 90,2%; г) 92,1%; д) 92,2%.

20.53. Густина парів одноатомного насиченого спирту за нормальних умов становить 2,679 г/л. Визначте молекулярну формулу спирту та вкажіть його молярну масу:

а) 44 г/моль; б) 74 г/моль; в) 32 г/моль;
 г) 46 г/моль; д) 60 г/моль.

20.54. З етилену, об'єм якого дорівнює 5,6 м³ (н. у.), одержали розчин, що містить етанол і воду, в якому масова частка спирту становить 96%. Визначте і вкажіть масу цього розчину:

а) 19 кг; б) 10,2 кг; в) 10 кг; г) 12 кг; д) 11,5 кг.

20.55. Обчисліть і вкажіть об'єм повітря (н. у.), який потрібен для спалювання метанолу, кількість речовини якого дорівнює 0,25 моль:

а) 16,8 л; б) 12 л; в) 20 л; г) 8,4 л; д) 40 л.

20.56. Обчисліть і вкажіть масу осаду, що утвориться під час взаємодії фенолу, взятого у надлишку, з 200 г бромної води, масова частка бром у якій становить 10%:

а) 10,8 г; б) 13,2 г; в) 13,8 г; г) 12,8 г; д) 14,6 г.

20.57. Обчисліть і вкажіть об'єм водню (н. у.), який виділиться, якщо 15,8 г натрію помістити у гліцерин, маса якого дорівнює 18,4 г:
 а) 16,8 л; б) 2,24 л; в) 1,12 л; г) 3,36 л; д) 6,72 л.

20.58. Масова частка Оксигену в насиченому одноатомному спирті становить 26,67%. Вкажіть загальну кількість атомів у молекулі спирту:

а) 15; б) 9; в) 16; г) 12; д) 14.

20.59. Масова частка Натрію в алкоголяті насиченого одноатомного спирту становить 33,82%. Визначте молекулярну формулу алкоголяту та вкажіть загальну кількість атомів у його молекулі:

а) 7; б) 15; в) 14; г) 12; д) 9.

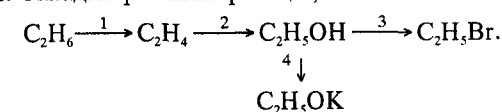
20.60. Визначте і вкажіть масу натрій феноляту, який можна одержати з 9,4 г фенолу та 0,2 моль натрій гідроксиду:

а) 11,6 г; б) 23,2 г; в) 46,4 г; г) 26,3 г; д) 42,4 г.

20.61. Натрій, маса якого становить 2,3 г, помістили в етанол, кількість речовини якого дорівнює 0,2 моль. Обчисліть і вкажіть об'єм водню (н. у.), який виділився:

а) 1,12 л; б) 5,6 л; в) 11,2 л; г) 0,56 л; д) 1,15 л.

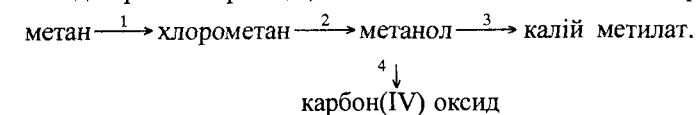
20.62. Складіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



Вкажіть необхідні умови для здійснення цих реакцій. Вкажіть суму всіх коефіцієнтів:

а) 19; б) 15; в) 18; г) 16; д) 17.

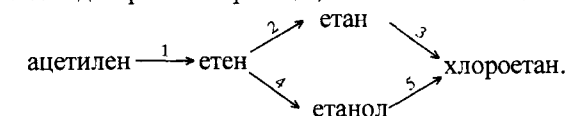
20.63. Складіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях:

а) 25; б) 23; в) 28; г) 26; д) 27.

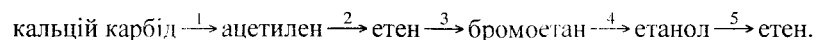
20.64. Складіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій:

а) 13; б) 17; в) 14; г) 16; д) 18.

20.65. Складіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій:

а) 14; б) 15; в) 16; г) 20; д) 18.

20.66. Обчисліть і вкажіть об'єм повітря (н. у.), який потрібен для спалювання 21,2 г еквімолярної суміші метанолу з бутанолом:

а) 145 л; б) 160 л; в) 80 л; г) 120 л; д) 170 л.

20.67. Відносна густина парів насиченого одноатомного спирту за азотом становить 2,643. Визначте молекулярну формулу спирту. Вкажіть загальну кількість атомів у його молекулі:

а) 7; б) 12; в) 18; г) 15; д) 14.

20.68. Під час взаємодії калію, взятого у надлишку, із сумішшю бензену та фенолу, маса якої становила 60 г, виділилось 5712 мл газу (н. у.). Визначте і вкажіть масову частку (%) фенолу в суміші:

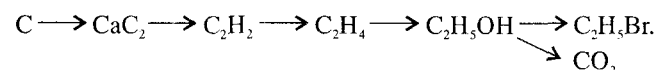
а) 79,9%; б) 70,6%; в) 80,3%; г) 82,4%; д) 90,3%.

20.69. Складіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{CaC}_2 \rightarrow \text{ацетилен} \rightarrow \text{етан} \rightarrow \text{хлороетан} \rightarrow \text{етанол.}$

Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій:

а) 28; б) 26; в) 30; г) 25; д) 27.

20.70. Складіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій:

а) 27; б) 29; в) 32; г) 26; д) 30.

20.71. З етанолу, маса якого становила 20,24 г, одержали 45 г бромоетану. Визначте і вкажіть вихід (%) бромоетану:

а) 70,2%; б) 64,5%; в) 90,8%; г) 93,8%; д) 80,3%.

20.72. Обчисліть і вкажіть об'єм етилену, який одержали в результаті дегідратації 0,23 кг етанолу (вихід продукту становить 98%):

а) 0,11 м³; б) 0,112 м³; в) 0,12 м³; г) 0,06 м³; д) 0,15 м³.

20.73. Обчисліть і вкажіть масу бромної води з масовою часткою бромоводню 8%, яка необхідна для одержання 0,2667 моль 2,4,6-трибромфенолу:

а) 2200 г; б) 260 г; в) 1600 г; г) 380 г; д) 5100 г.

20.74. Складіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення: $\text{C} \rightarrow \text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow (\text{CH}_3\text{O})_2\text{Ca.}$

Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій:

а) 14; б) 16; в) 18; г) 19; д) 17.

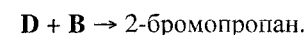
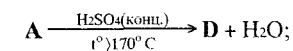
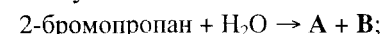
20.75. Вкажіть, яку масу етанолу використали для реакції з натрієм, якщо одержали 17,024 л (н. у.) водню? Вихід продукту становить 95%:

а) 36,8 г; б) 73,6 г; в) 18,4 г; г) 55,2 г; д) 50,4 г.

20.76. Обчисліть і вкажіть, яку масу натрію необхідно використати для добування 19,04 г натрій етилату, якщо вихід продукту становить 70%:

а) 12,4 г; б) 9,2 г; в) 9,8 г; г) 12,3 г; д) 14,2 г.

20.77. Визначте невідомі речовини, яким властиво вступати в реакції, що описуються схемами:



Вкажіть суму молярних мас речовин А, В і D:

а) 196; б) 176; в) 140; г) 180; д) 183.

20.78. Масова частка Калію в алкоголятi насиченого одноатомного спирту становить 34,82%. Визначте склад спирту, напишіть структурні формули його ізомерів та запишіть їх назви. Вкажіть загальну кількість атомів у молекулі алкоголяту:

а) 21; б) 20; в) 18; г) 15; д) 17.

20.79. Під час взаємодії первинного насиченого одноатомного спирту з натрієм виділився газ кількістю речовини 0,6 моль. А під час дегідратації такої ж маси спирту утворився етиленовий вуглеводень, маса якого дорівнювала 67,2 г. Встановіть формулу спирту. Вкажіть загальну кількість атомів у його молекулі:

а) 12; б) 15; в) 18; г) 20; д) 24.

20.80. Визначте і вкажіть об'єм водню, який одержали в результаті реакції між 4,6 г натрію і безводним етанолом, об'єм якого становив 100 мл (густина етанолу — 0,79 г/мл):

а) 2,24 л; б) 1,12 л; в) 2,2 л; г) 2,56 л; д) 33,6 л.

20.81. Дією води на бромалкан, маса якого становила 73,8 г, за наявності лугу одержали 28,8 г спирту (при виході продукту 80%). Обчисліть і вкажіть об'єм водню (н. у.), який можна одержати з 14,4 г добутого спирту:

а) 2,45 л; б) 2,688 л; в) 3,723 л; г) 2,462 л; д) 3,364 л.

20.82. З 4 г технічного кальцій карбїду можна одержати 1,12 л ацетилену (н. у.). Вкажіть масу технічного кальцій карбїду, який потрібно взяти для приготування 300 г розчину етанолу з масовою часткою спирту 94%:

а) 620 г; б) 280 г; в) 540 г; г) 392 г; д) 790 г.

20.83. Установіть відповідність між формулами речовин та їхніми назвами.

Назви речовин

- А. Фенол;
Б. Метанол;
В. Етанол;
Г. Етиленгліколь;

Формули речовин

- $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—OH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{—OH} \end{array}$
1. $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$.
2. $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$.
3. CH_3OH .
4. $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—OH} \\ | \\ \text{CH—OH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{—OH} \end{array}$;
5. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

Д. 1,2,3-пропантріол;

20.84. Установіть відповідність між назвами реакцій та схемами (рівняннями) реакцій.

Назви реакцій

А. Внутрішньомолекулярна

дегідратація;

Б. Часткове окиснення;

В. Міжмолекулярна

дегідратація;

Г. Повне окиснення;

Рівняння реакцій

1. $2\text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{OCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
2. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$.
3. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CuO} \rightarrow \text{CH}_3\text{COH} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$.
4. $2\text{CH}_3\text{OH} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{ONa} + \text{H}_2$.
5. $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{C}_3\text{H}_6 + \text{H}_2\text{O}$.

20.85. Установіть відповідність між спиртами та ізомерними етерами.

Спирти

- А. Пропанол;
Б. Гексанол;
В. Бутанол;
Г. Етанол;
Д. Пентанол;

Ізомерні етери

1. діетиловий етер.
2. диметилловий етер.
3. дипропіловий етер.
4. метилетилловий етер.
5. етилпропіловий етер.

20.86. Установіть відповідність між формулами речовин та їхніми назвами.

Назви речовин

- А. Динітрат гліцерину;
Б. Мононітрат етиленгліколю;
В. Калій етанолат;
Г. Тринітрат гліцерину;
Д. Калій метанолат;

Формули речовин

1. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OK}$.
2. $\text{C}_3\text{H}_6(\text{ONO}_2)_2$.
3. $\text{C}_3\text{H}_5(\text{ONO}_2)_3$.
4. $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}(\text{ONO}_2)$.
5. CH_3OK .

20.87. Установіть відповідність між вихідною речовиною та продуктом, отриманим в одну стадію.

Вихідні речовини

- А. Етен;
Б. Хлоробензен;

Продукти

1. фенол.
2. 2-пропанол.

В. Пропен;

Г. 1,2,3-трихлорпропан ;

3. гліцерин.

4. етиленгліколь.

20.88. Установіть послідовність використання реагентів для добування 2,4,6-трибромфенолу:

- а) кальцій карбонат; б) ацетилен; в) кальцій карбід;
г) фенол; д) бензен.

20.89. Установіть послідовність використання реагентів для здійснення перетворення: етен \rightarrow бромостан \rightarrow етилен \rightarrow етиленгліколь \rightarrow купрум(II) гліколят:

- а) KMnO_4 (розчин.); б) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; в) HBr ; г) KOH (спирт.).

20.90. Установіть послідовність використання реагентів для добування 2,4,6-тринітрофенолу:

- а) ацетилен; б) фенол; в) бензен; г) метан.

20.91. Установіть послідовність збільшення кислотних властивостей сполук:

- а) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$; б) CH_3OH ; в) $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—OH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{—OH} \end{array}$.

Третій рівень

20.92. Продукт дегідратації насиченого одноатомного спирту прореагував з бромоводнем, узятим у надлишку. Одержали 65,4 г броміду (вихід продукту становив 75% теоретичного). Під час взаємодії такої ж маси вихідного спирту з натрієм утворилось 0,4 моль газу. Визначте спирт, який використали для дегідратації. Вкажіть загальну кількість атомів у його молекулі.

20.93. Під час спалювання певної кількості насиченого одноатомного спирту утворилось 3,36 л карбон(IV) оксиду (н. у.) та 3,6 г води. Встановіть формулу спирту, вкажіть його молярну масу та напишіть структурні формули його ізомерів.

20.94. Під час нагрівання 161 г етанолу з каталітичною кількістю концентрованої сульфатної кислоти утворилось дві органічні речовини, одна з яких є газом і може знебарвити 280 г розчину бром у тетрахлорметані (масова частка бром становить 40%). Які сполуки одержали в результаті дегідратації етанолу? Визначте масу сполуки, що має менше значення молярної маси.

20.95. Обчисліть, який об'єм розчину фенолу у бензені з масовою часткою фенолу 10% (густина 0,91 г/мл) потрібно використати для реакції з натрієм, щоб водню, який виділиться, вистачило на повне каталітичне гідрування ацетилену, кількість речовини якого становить 0,45 моль.

- 20.96.** Масові частки Карбону та Гідрогену в органічній речовині відповідно становлять 52,17% і 13,04%. Відносна густина парів цієї речовини за воднем становить 23. Встановіть молекулярну формулу сполуки та загальну кількість атомів у її молекулі, якщо відомо, що вона реагує з натрієм, виділяючи водень.
- 20.97.** На спалювання 0,2 моль одноатомного насиченого спирту було витрачено 20,16 л кисню (н. у.). Визначте формулу та молярну масу спирту. Визначте об'єм водню (н. у.), який можна одержати, якщо 9 г цього спирту прореагує з натрієм.
- 20.98.** Відносна густина парів органічної речовини за воднем становить 36. Визначте її молекулярну формулу та вкажіть загальну кількість атомів у молекулі речовини, якщо під час згоряння 22,5 г її утворилось 28 л (н. у.) карбон(IV) оксиду та 22,5 г води.
- 20.99.** Встановіть молекулярну формулу та молярну масу одноатомного насиченого спирту, якщо під час взаємодії 5,365 г його з калієм виділилось стільки водню, скільки його потрібно для повного гідрування 812 мл (н. у.) першого члена гомологічного ряду алкенів.
- 20.100.** Під час взаємодії 24 г насиченого одноатомного спирту з калієм, узятим у надлишку, утворилось 4,48 л водню (н. у.). Визначте молекулярну формулу спирту та вкажіть загальну кількість атомів у його молекулі.
- 20.101.** На нейтралізацію суміші етанолу і фенолу витратили 65,31 мл розчину натрій гідроксиду з масовою часткою лугу 20% ($\rho = 1,225$ г/мл). Під час взаємодії такої ж за складом і масою суміші з металічним натрієм, узятим у надлишку, виділилось 6,72 л газу (н. у.). Розрахуйте масову частку фенолу в суміші (%).
- 20.102.** Визначте невідомі речовини, вкажіть їх назви і складіть рівняння реакцій для наведеної схеми перетворень (M — органічна речовина):

$$\text{CH}_4 \xrightarrow{1500^\circ\text{C}} \text{A} \xrightarrow{+\text{H}_2, (\text{Ni})} \text{D} \xrightarrow{+\text{H}_2\text{O}} \text{E} \xrightarrow{+\text{HBr}} \text{M}.$$
Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях.
- 20.103.** У результаті взаємодії 7,6 г насиченого двохатомного спирту з натрієм, узятим у надлишку, утворилось 2,24 л водню. Визначте молекулярну формулу спирту, вкажіть загальну кількість атомів у його молекулі.
- 20.104.** Під час взаємодії суміші фенолу та метанолу з натрієм, узятим у надлишку, виділилось 4,48 л водню (н. у.). На нейтралізацію такої ж за складом і масою суміші витратили 300 мл розчину натрій гідроксиду з концентрацією лугу 1 моль/л. Визначте масову частку (%) фенолу у вихідній суміші.
- 20.105.** Складіть рівняння реакцій, за якими з кальциту, використовуючи інші неорганічні речовини, можна одержати етанол. Визначте, яку масу кальциту, що містить 10% домішок піску, потрібно використати для добування 2 кг етанолу.
- 20.106.** Визначте невідомі речовини, вкажіть їх назви та складіть рівняння реакцій для наведеної схеми перетворень:
метан $\xrightarrow{1500^\circ\text{C}}$ A $\xrightarrow{650^\circ\text{C}, \text{C}_{\text{акт}}}$ D $\xrightarrow{+\text{Br}_2, \text{FeBr}_3}$ E \rightarrow фенол.
Вкажіть суму молярних мас речовин A, D та E.
- 20.107.** Під час взаємодії 13,8 г насиченого одноатомного спирту з калієм, узятим у надлишку, утворилось 25,2 г алкоголяту. Визначте молекулярну формулу спирту. Вкажіть загальну кількість атомів у молекулі цього спирту.
- 20.108.** З етанолу одержали 72,5 г хлороетану при виході 90%. Визначте масу використаного етанолу.
- 20.109.** Під час взаємодії 45,000 г насиченого одноатомного спирту із хлороводнем утворилося 58,875 г органічного продукту. Визначте молекулярну формулу спирту. Вкажіть об'єм карбон(IV) оксиду (н. у.), який можна одержати, спалюючи 45 г цього спирту.
- 20.110.** Із 2-пропанолу, маса якого становила 48 г, одержали 2-бромпропан, який використали для одержання 2,3-диметилбутану. Визначте масу 2,3-диметилбутану, якщо вихід продукту на кожній стадії становив 70%.
- 20.111.** Напишіть схему одержання фенолу з кальциту. Обчисліть масу фенолу, в якій міститься стільки ж атомів Гідрогену, що й у 100,8 л (н. у.) ацетилену.
- 20.112.** Під час взаємодії 3,7 г одноатомного насиченого спирту з натрієм, узятим у надлишку, виділилось стільки водню, скільки його потрібно для повної гідрогенізації 0,56 л етену (н. у.). Визначте молекулярну формулу спирту. Визначте, яку масу алкоголяту одержали.
- 20.113.** Під час нагрівання до 200° С насиченого одноатомного спирту масою 27 г у присутності концентрованої сульфатної кислоти одержали 17,01 г алкену при виході 90%. Визначте молекулярну формулу спирту. Вкажіть масу симетричного етеру, який можна одержати з цієї маси спирту.
- 20.114.** У результаті взаємодії деякої кількості розчину фенолу в етанолі з натрієм, узятим у надлишку, одержали 16,8 л газу (н. у.), а під час взаємодії такої ж кількості вихідного розчину з бромною водою, взятою у надлишку, утворилось 41,375 г осаду. Визначте маси вихідних речовин.

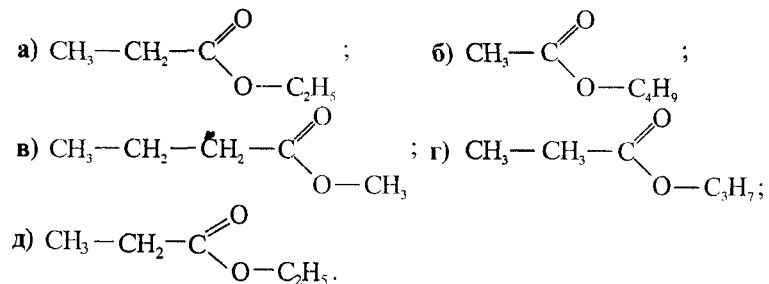
- 20.115.** Напишіть структурні формули ізомерів складу $C_5H_{12}O$. Вкажіть їх назви за систематичною номенклатурою. Визначте загальну кількість метильних груп у всіх ізомерах, враховуючи лише структурні ізомери.
- 20.116.** Масова частка Калію в речовині, яку одержали взаємодією калію та гліцерину, становить 46,43%. Визначте формулу добутого алкоголю. Вкажіть загальну кількість атомів у його молекулі.
- 20.117.** Обчисліть об'єм повітря (н. у.), який потрібно використати для спалювання суміші, маса якої становить 39,6 г, що містить 2-пентанол, 2,2-диметил-1-пропанол, 2-метил-2-бутанол.
- 20.118.** Під час взаємодії 7,7 л (н. у.) карбон(II) оксиду та 23,1 л (н. у.) водню одержали 8,2 г метанолу. Обчисліть вихід спирту (%).
- 20.119.** Обчисліть об'єм розчину фенолу в етанолі з масовою часткою фенолу 9,4% ($\rho = 0,9$ г/мл), який повинен прореагувати з натрієм, щоб воднем, який виділиться, можна було повністю прогідрувати ацетилен, об'єм якого становить 3584 мл (н. у.).
- 20.120.** Дією на етиленовий вуглеводень, маса якого становила 15,68 г, водним розчином калій перманганату, взятим у надлишку, одержали 25,2 г двохатомного спирту симетричної будови. Визначте будову вихідного вуглеводню. Вкажіть загальну кількість атомів у молекулі двохатомного спирту.
- 20.121.** На нейтралізацію суміші етанолу з фенолом витратили 70 мл розчину NaOH з масовою часткою лугу 18% та густиною 1,2 г/мл. Така ж маса вихідної суміші прореагувала з натрієм, маса якого становила 18,906 г. Визначте масову частку (%) фенолу в суміші.
- 20.122.** Унаслідок нагрівання насиченого одноатомного спирту з концентрованою хлороводною кислотою одержали сполуку з масовою часткою Хлору 38,38%. Визначте формулу вихідного спирту. Визначте об'єм водню (н. у.), який можна одержати під час взаємодії 14,8 г цього спирту з калієм.
- 20.123.** У результаті гідратації етиленового вуглеводню певної маси одержали спирт, маса якого становить 31,8 г. Під час бромовання такої ж маси вуглеводню утворився дибромід, маса якого становила 107,1 г. Обчисліть об'єм водню (н. у.), який виділиться під час реакції 40 г одержаного спирту з калієм.
- 20.124.** Розчин фенолу в етанолі, маса якого становила 50 г, помістили у воду. На нейтралізацію одержаного розчину витратили 40 г розчину їдкого натру з масовою часткою лугу 0,25. Визначте масову частку (%) фенолу у його спиртовому розчині.
- 20.125.** Під час спалювання певної кількості насиченого одноатомного спирту отримали кількість речовини вуглекислого газу у 8 разів більше, ніж кількість речовини водню, який утворився в результаті взаємодії натрію, взятого у надлишку, з такою ж масою цього спирту. Встановіть структурну формулу спирту, якщо відомо, що він містить три метильні групи. Об'єми газів вимірювались за однакових умов. Вкажіть загальну кількість атомів у молекулі.
- 20.126.** Взаємодією деякої кількості одноатомного насиченого спирту з металічним натрієм отримали 3,136 л газу (н. у.). А під час взаємодії одержаного продукту реакції з н-бромідалкілом, узятим у надлишку, отримали 28,56 г симетричної сполуки, що містить Оксиген. Визначте масу використаного спирту.
- 20.127.** На суміш фенолу і гомологу бензену, загальна маса якої становила 19,6 г, подіяли бромною водою, взятою у надлишку. Утворилося 46,34 г осаду. Відомо, що співвідношення кількості речовини фенолу та кількості речовини вуглеводню становить 2 : 1. Визначте формулу вуглеводню та вкажіть загальну кількість атомів у його молекулі.
- 20.128.** Відносна молекулярна маса органічної речовини, що складається з Карбону, Оксигену та Гідрогену, становить 88. У результаті повного спалювання 0,616 г її утворилось 784 мл вуглекислого газу (н. у.). Визначте формулу речовини, вкажіть загальну кількість атомів у її молекулі, напишіть структурні формули її ізомерів та назвіть їх за систематичною номенклатурою.
- 20.129.** З технічного кальцій карбиду, маса якого становила 5,6 г, під час взаємодії з водою, взятою у надлишку, одержали 1,68 л (н. у.) газу, який перетворили у відповідний спирт. Обчисліть масу технічного кальцій карбиду, який потрібно взяти для початкової реакції, щоб одержати 360 г розчину етанолу з масовою часткою води 6%.
- 20.130.** Насичений одноатомний спирт, маса якого становила 30,83 г, під час взаємодії з металічним калієм, взятим у надлишку, утворює 5 л газу за температури 27 °С і тиску 104 кПа. Встановіть формулу спирту. Обчисліть об'єм повітря (н. у.), який витратиться на спалювання 2,96 г цього спирту.
- 20.131.** Пропанол пропустили над нагрітим алюміній оксидом. Алкен, що утворився (вихід 80%), пропустили крізь бромну воду в склянці. Маса склянки збільшилася на 3,15 г. Обчисліть об'єм водню за температури 27 °С і тиску 103 кПа, який можна одержати з вихідної маси пропанолу.
- 20.132.** Суміш ароматичного вуглеводню (гомолога бензену) з фенолом, маса якого становила 68,8 г, обробили бромною водою, взятою з надлишком. У результаті виділилось 148,95 г осаду. Встановіть формулу вуглеводню. Відомо, що кількості речовин гомолога бензену та фенолу в суміші відносяться як 5 : 9. Вкажіть загальну кількість атомів у молекулі вуглеводню.

- 20.133. Під час взаємодії металічного натрію із сумішшю, що складається з фенолу та 2-пропанолу, маса якої дорівнює 73,6 г, виділився водень у кількості, необхідній для відновлення 72 г купрум(І) оксиду. Визначте масову частку (%) фенолу в суміші.
- 20.134. У результаті спалювання насиченого одноатомного спирту об'єм карбон(IV) оксиду, що виділився, виявився ушестеро більшим за об'єм водню, що утворився під час взаємодії калію (взятий у надлишку) з такою ж кількістю спирту. Встановіть формулу спирту. Вкажіть загальну кількість атомів у його молекулі.
- 20.135. Відносна молекулярна маса оксигеновмісної органічної сполуки дорівнює 88. У результаті повного згорання 0,44 г цієї речовини утворилось 560 мл CO_2 (н. у.). Встановіть молекулярну формулу цієї речовини. Вкажіть загальну кількість атомів у її молекулі.

Розділ 21. Альдегіди. Карбонові кислоти. Естери. Жири

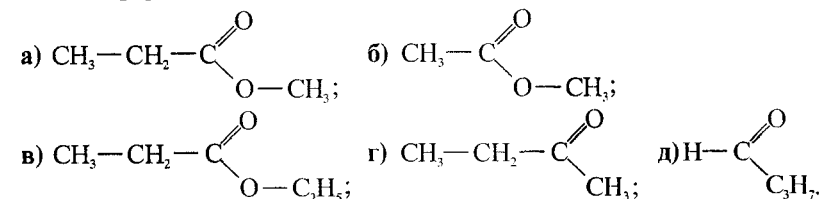
Перший рівень

- 21.1. Вкажіть кількість речовини водню, яку може приєднати 1 моль триолеїну:
а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 5.
- 21.2. Вкажіть формулу продукту взаємодії оцтової кислоти з магній гідроксидом:
а) CH_3COOMg ; б) $(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Mg}$; в) $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}$;
г) $(\text{C}_2\text{H}_5\text{COO})_2\text{Mg}$; д) $(\text{HCOO})_2\text{Mg}$.
- 21.3. Вкажіть вихідні речовини для добування етилового естеру оцтової кислоти:
а) CH_3COH і $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; б) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ і C_2H_5 ;
в) CH_3COOH і $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; г) CH_3COOH і CH_3OH ;
д) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ і $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.
- 21.4. Вкажіть формулу метилового естеру масляної кислоти:



- 21.5. Вкажіть групу, у якій всі речовини взаємодіють з мурашиною кислотою:
а) Na , Na_2O , CH_3COOH ; б) Ca , NaOH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$;
в) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NaHCO_3 , C_2H_6 ; г) K_2CO_3 , $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$, C_2H_2 ;
д) MgO , Cu , Mg .

- 21.6. Вкажіть формулу метилового естеру пропіонової кислоти:



- 21.7. Вкажіть тип реакції, що описується схемою
 $\text{HCOOH} + \text{KOH} \rightarrow \text{HCOOK} + \text{H}_2\text{O}$:

- а) окиснення; б) відновлення; в) нейтралізації;
г) заміщення; д) дегідратації.

- 21.8. Виберіть правильне твердження. Перші представники гомологічного ряду карбонових насичених одноосновних кислот ...

- а) не є електролітами; б) належать до сильних електролітів;
в) є сильними окисниками; г) належать до слабких електролітів;
д) є сильними відновниками.

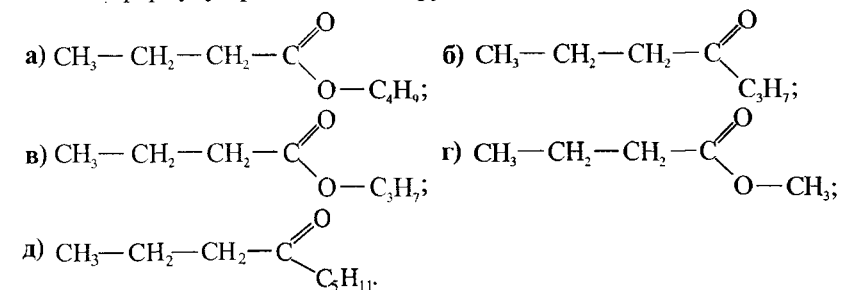
- 21.9. Вкажіть продукти гідролізу метилацетату:

- а) CH_3COOH , CH_3OH ; б) CH_3COOH , CH_3COH ;
в) CH_3OH , HCOOH ; г) $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$, CH_3OH ;
д) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$, CH_3COOH .

- 21.10. Вкажіть традиційну (тривіальну) назву другого члена гомологічного ряду насичених одноосновних карбонових кислот:

- а) метанова кислота; б) мурашина кислота; в) етанова кислота;
г) оцтова кислота; д) пропіонова кислота.

- 21.11. Вкажіть формулу пропілового естеру масляної кислоти:



21.12. Вкажіть формулу продукту відновлення пропаналою:

- а) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$;
б) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$;
в) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COOH}$;
г) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$;
д) $\text{CH}_3\text{—CH=CH}_2$.

21.13. Вкажіть формулу продукту окиснення бутаналою:

- а) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COOH}$; б) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$;
в) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$; г) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{matrix}$;
д) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$.

21.14. Вкажіть назву речовини, з якої можна одержати гліцерин в одну стадію:

- а) етилового естеру масляної кислоти;
б) тристеарину;
в) метилового естеру пальмітинової кислоти;
г) калій ацетату;
д) калій стеарату.

21.15. Вкажіть ознаку реакції мурашиної кислоти з кальцій карбонатом:

- а) виділення безбарвного газу;
б) утворення осаду;
в) зміна забарвлення розчину кислоти;
г) виділення бурого газу;
д) виділення газу, який буріє на повітрі.

21.16. Вкажіть формулу етилового естеру масляної кислоти:

- а) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O—C}_2\text{H}_5 \end{matrix}$; б) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O—C}_2\text{H}_5 \end{matrix}$;
в) $\text{CH}_3\text{—C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O—C}_4\text{H}_9 \end{matrix}$; г) $\text{H—C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O—C}_4\text{H}_9 \end{matrix}$;
д) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O—C}_3\text{H}_7 \end{matrix}$.

21.17. Вкажіть продукти гідролізу бутилового естеру масляної кислоти:

- а) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; б) $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$, $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$;
в) $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$, $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$; г) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$, $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$;
д) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$.

21.18. Вкажіть формулу продукту окиснення пропаналою:

- а) $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$; б) $\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$; в) $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$;
г) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$; д) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

21.19. Вкажіть назву речовини складу $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O—CH}_3 \end{matrix}$:

- а) етиловий естер пропіонової кислоти;
б) пропіловий естер мурашиної кислоти;
в) метиловий естер пропіонової кислоти;
г) етиловий естер масляної кислоти;
д) етиловий естер валеріанової кислоти.

21.20. Визначте речовину А в реакції $\text{A} + 2\text{Ag}_2\text{O}_{(\text{NH}_3)} \rightarrow 4\text{Ag} \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

та вкажіть її назву:

- а) мурашина кислота; б) оцтовий альдегід;
в) пропіоновий альдегід; г) мурашиний альдегід;
д) оцтова кислота.

21.21. Вкажіть формулу найсильнішої кислоти серед наведених:

- а) $\text{Cl—C}\begin{matrix} \text{Cl} \\ | \\ \text{C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{matrix} \\ | \\ \text{Cl} \end{matrix}$; б) $\text{CH}_3\text{—C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{matrix}$; в) $\text{Cl—CH—C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{matrix}$;
г) $\text{CH}_2\text{—C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{matrix}$; д) $\text{CH}_2\text{—C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{matrix}$.

21.22. Вкажіть кислоту, яка містить дві різні функціональні групи:

- а) шавлева; б) оцтова; в) мурашина;
г) масляна; д) пропіонова.

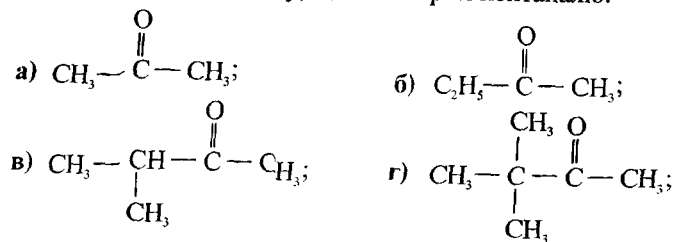
21.23. Виберіть правильне твердження. *Мурашиний спирт* — це ...

- а) розчин HCOOH у воді (масова частка кислоти 1,25%);
б) розчин мурашиного альдегіду в спирті;
в) розчин HCOOH у спирті (масова частка кислоти 1,25%);
г) розчин HCOH у воді;
д) розчин CH_3OH у воді.

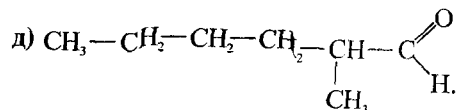
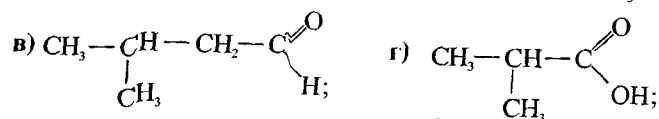
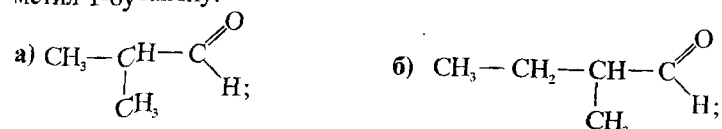
21.24. Визначте речовину А (її розчин змінює колір лакмусу на червоний) в реакції $\text{A} + \text{Ag}_2\text{O}_{(\text{NH}_3)} \rightarrow 2\text{Ag} \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ та вкажіть її формулу:

- а) CH_3COOH ; б) HCOOH ; в) HCOH ;
г) CH_3COH ; д) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COH}$.

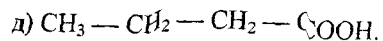
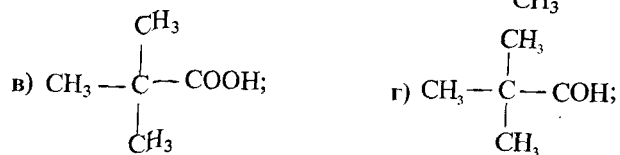
21.25. Вкажіть формулу кетону, що є ізомером пентаналю:



21.26. Вкажіть формулу альдегіду, який одержують під час дегідратування 2-метил-1-бутанолу:



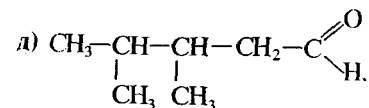
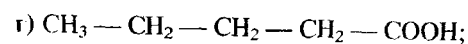
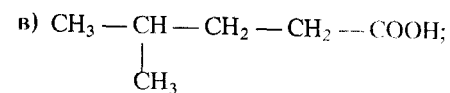
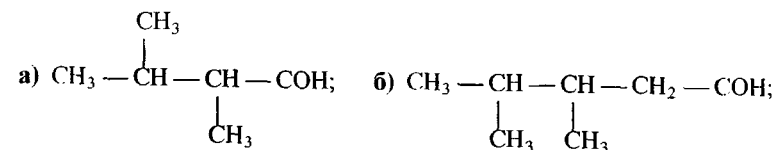
21.27. Вкажіть формулу ізомеру пентанової кислоти:



21.28. Вкажіть реакції характерні для альдегідів:

- а) окиснення та гідратації; б) дегідратування й окиснення;
 в) окиснення та відновлення; г) відновлення та гідратації;
 д) полімеризації та гідратації.

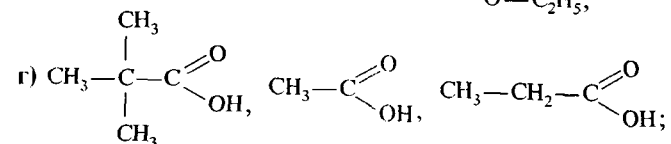
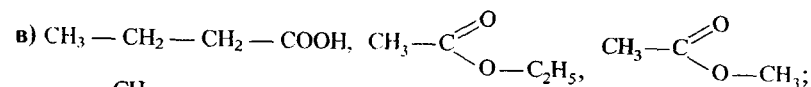
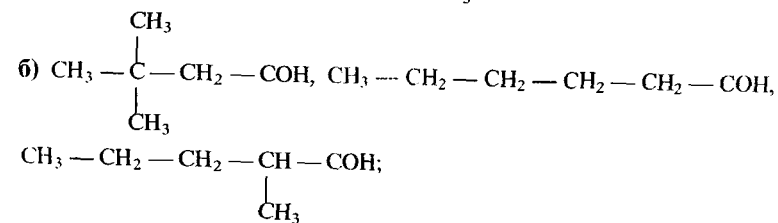
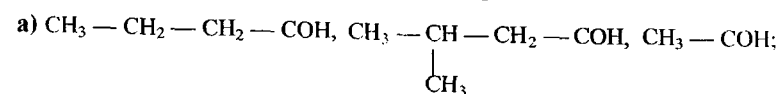
21.29. Вкажіть формулу ізомеру гексаналю:

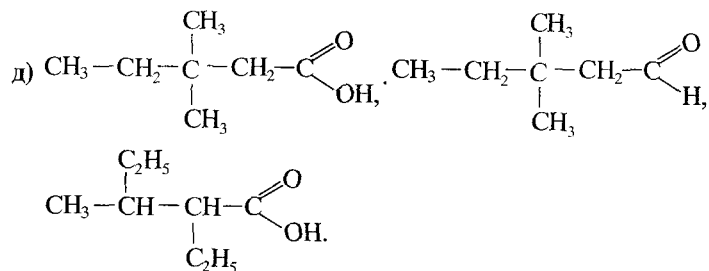


21.30. Вкажіть назву кислоти такої будови: $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{COOH}$.

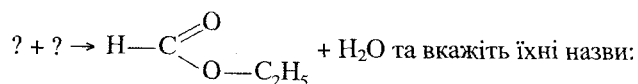
- а) 1,2-диметилбутанова; б) 2,3-диметилбутанова;
 в) 2,3-диметилгексанова; г) ізокапронова;
 д) 2,2-диметилбутанова.

21.31. Вкажіть групу, у якій всі сполуки є ізомерами:





21.32. Визначте невідомі речовини у схемі реакції



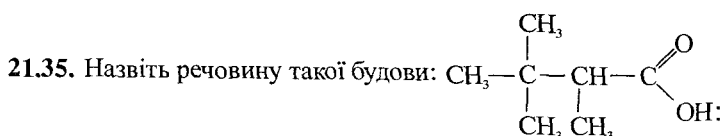
- а) мурашина кислота і метанол; б) етанол і метанова кислота;
в) оцтова кислота й етанол; г) метанова кислота і пропанол;
д) етанова кислота і пропанол.

21.33. Вкажіть групу, у якій всі речовини реагують з оцтовою кислотою:

- а) CH_3OH , NaOH , HCl ; б) Mg , MgO , MgCl_2 ;
в) NaCl , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, Zn ; г) K_2O , KOH , K_2CO_3 ;
д) Cu , Zn , ZnO .

21.34. Виберіть правильне твердження. Триолеїн, на відміну від тристеарину, реагує з ...

- а) водою; б) воднем; в) лугом;
г) калій хлоридом; д) купрум(II) гідроксидом.



- а) 2,2-диметилбутанова кислота;
б) 2,2,3-триметилбутанова кислота;
в) 2,3,3-триметилбутанова кислота;
г) 1,2,2-триметилпентанова кислота;
д) 2-метил-3-ізопропілбутанова кислота.

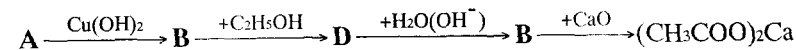
21.36. Вкажіть групу речовин, яка містить лише гомологи:

- а) етаналь, оцтова кислота, бутаналь;
б) мурашина кислота, метаналь, оцтова кислота;
в) бутаналь, метаналь, гексаналь;
г) етиловий етер мурашиної кислоти, етаналь, пропаналь;
д) мурашина кислота, оцтова кислота, шавелева кислота.

21.37. Позначте групу, у якій всі речовини реагують з олеїною кислотою:

- а) HBr , Na_2CO_3 , H_2O ; б) Br_2 , H_2 , KOH ;
в) H_2O , NaOH , $\text{Ag}_2\text{O}_{(\text{NH}_3)}$; г) H_2 , $\text{Ag}_2\text{O}_{(\text{NH}_3)}$, HNO_3 ;
д) Cu , CuO , $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

21.38. Визначте невідомі речовини у наведеній схемі перетворень



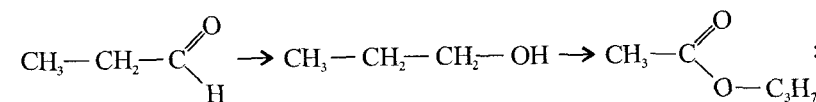
та вкажіть їхні формули:

- а) $\text{A} - \text{CH}_3\text{COH}$, $\text{B} - \text{CH}_3\text{COOH}$, $\text{D} - \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$;
б) $\text{A} - \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{B} - \text{CH}_3\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_3$, $\text{D} - \text{CH}_3\text{COH}$;
в) $\text{A} - \text{CH}_3\text{COH}$, $\text{D} - \text{CH}_3\text{COOH}$, $\text{B} - \text{CH}_3\text{COOCH}_3$;
г) $\text{A} - \text{CH}_3\text{COH}$, $\text{D} - \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{B} - \text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$;
д) $\text{A} - \text{CH}_3\text{COH}$, $\text{D} - \text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$, $\text{B} - \text{CH}_3\text{COOH}$.

21.39. Вкажіть групу речовин, яка містить лише ізомери:

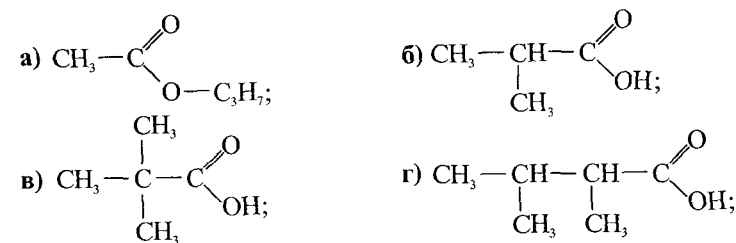
- а) гексаналь, 2,3-диметилпентаналь, 3,3-диметилпропаналь;
б) пентаналь, 2,3-диметилбутаналь, 2-метилбутаналь;
в) 3,3-диметилбутаналь, 2,2-диметилбутаналь, етаналь;
г) 3,3-диметилпентаналь, 3-метилгексаналь, 2,2,3-триметилбутаналь;
д) 3,3-диметилгексаналь, 2,3-диметилгексаналь, 2-метил-3-етилгексаналь.

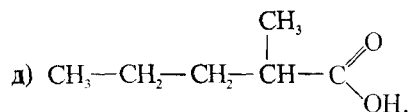
21.40. Вкажіть групу, у якій добір реагентів і послідовність їх використання дають можливість здійснити такі перетворення:



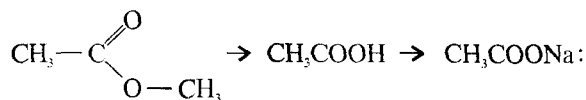
- а) $\text{Ag}_2\text{O}_{(\text{NH}_3)}$, $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$; б) $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$;
в) H_2 , CH_3COOH ; г) H_2O , CH_3COOH ;
д) H_2 , HCOOH .

21.41. Вкажіть формулу ізомеру масляної кислоти:





21.42. Вкажіть, які із запропонованих реагентів і в якій послідовності потрібно використати, щоб здійснити такі перетворення:



- а) KOH(водн.), Na₂SO₄; б) H₂O, NaCl;
в) H₂O, Na₂CO₃; г) HCl, NaNO₃;
д) CuO, NaOH.

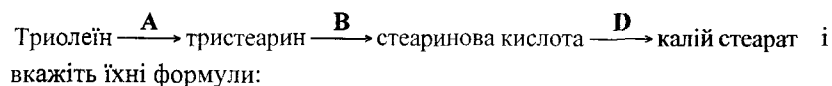
21.43. Вкажіть назви кислот, які приєднують водень:

- а) стеаринова, олеїнова; б) пропіонова, стеаринова;
в) масляна, акрилова; г) олеїнова, акрилова;
д) пальмітинова кислота.

21.44. Вкажіть групу речовин, у якій всі сполуки реагують з Ag₂O(NH₃):

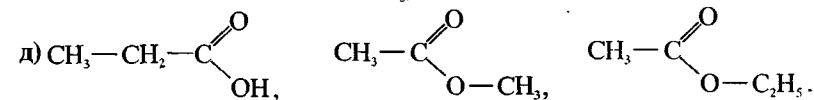
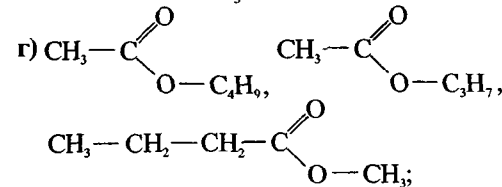
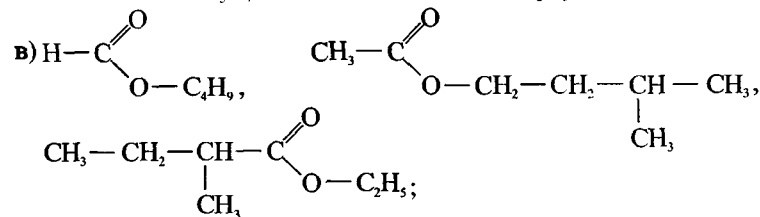
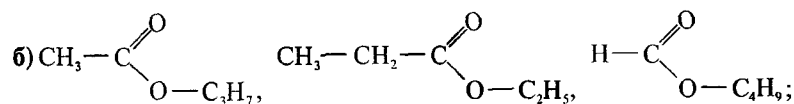
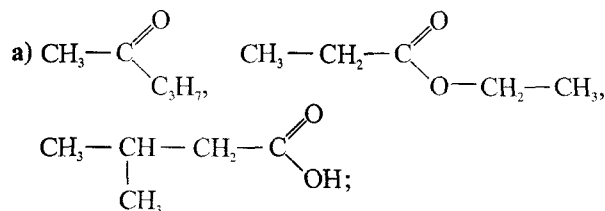
- а) HCOOH, CH₃COOH, CH₂CH₂CH₂COOH;
б) CH₃COOH, HCOH, CH₃COOCH₃;
в) HCOOH, HCOH, CH₃COH;
г) CH₃COOCH₃, HCOOH, HCOH;
д) CH₃COONa, CH₃COOH, CH₃COH.

21.45. Визначте речовини А, В і D у наведеній схемі перетворень



- а) А — H₂, В — NaOH, D — KOH;
б) А — H₂, В — H₂O, D — KOH;
в) А — HCl, В — H₂, D — K₂CO₃;
г) А — H₂, В — C₂H₅OH, D — KOH;
д) А — H₂O, В — MgO, D — KHCO₃.

21.46. Вкажіть групу, у якій всі речовини є ізомерами пентанової кислоти:



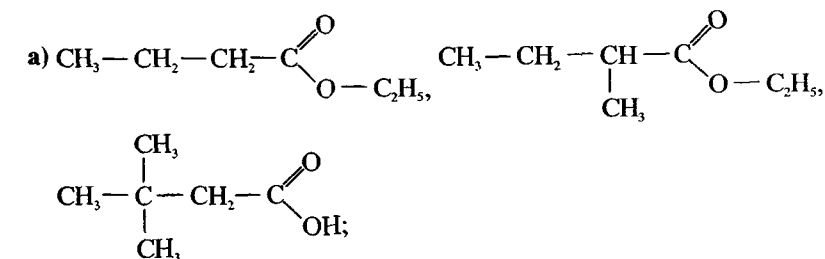
21.47. Вкажіть формули ангідриду оцтової кислоти та амоній ацетату:

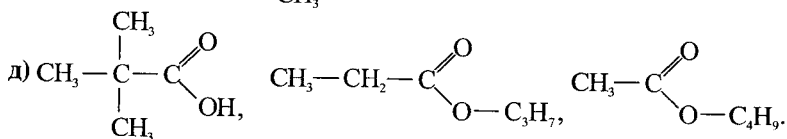
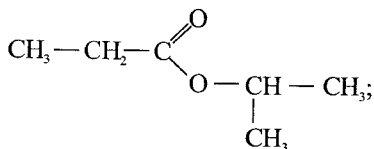
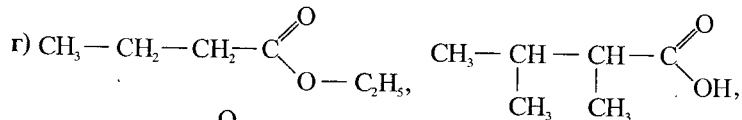
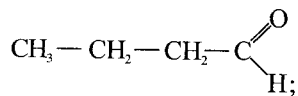
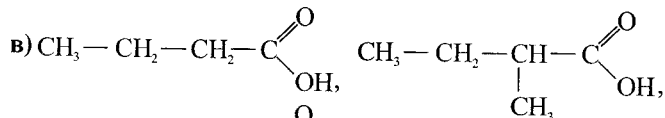
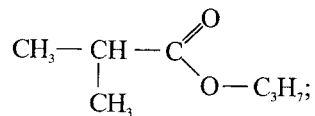
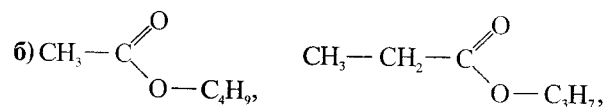
- а) (CH₃COO)₂, CH₃COONH₄; б) (CH₃CO)₂O, CH₃COONH₄;
в) (C₂H₅CO)₂, CH₃CONH₂; г) (CH₃CO)₂O, CH₃CONH₂;
д) (CH₃CH₂CH₂)₂O, CH₃CH₂COONH₄.

21.48. Акрилова кислота реагує з ...

- а) CH₃OH, HCl, HCOH; б) C₂H₅OH, CaCO₃, CH₃COH;
в) Br₂, C₃H₇OH, CH₄; г) Br₂, H₂, NaOH;
д) Ca(OH)₂, Cl₂, Cu.

21.49. Вкажіть групу речовин, яка містить лише ізомери:

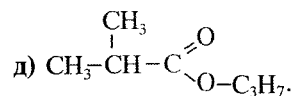
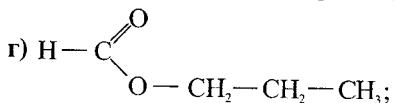
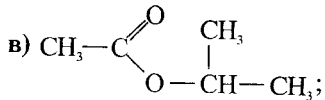
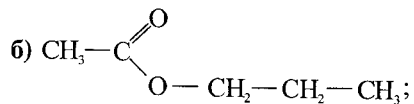
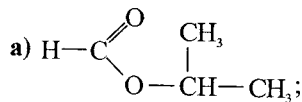




21.50. Вкажіть групу, яка містить потрібні реагенти й у потрібній послідовності для здійснення перетворення $\text{HCOONa} \rightarrow \text{HCOOH} \rightarrow \text{HCOOCH}_3$:

- а) H_2SO_4 , CH_3OH ; б) HCl , Na_2CO_3 ;
в) H_2SO_4 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; г) H_2O , NaOH (спирт.);
д) H_2CO_3 , CH_3OH .

21.51. Вкажіть формулу ізопропілформіату:



21.52. Позначте, яку суміш речовин потрібно використати, щоб реакція естерифікації відбулась до кінця:

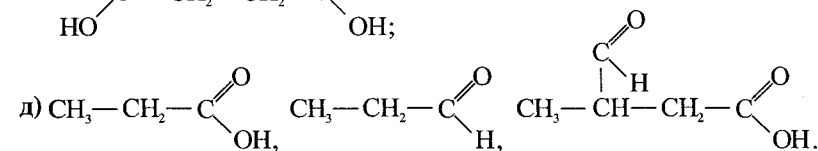
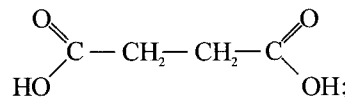
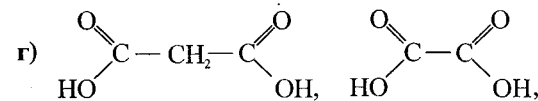
- а) CH_3COOH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, KCl ; б) CH_3COOH , HCl , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$;
в) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, KOH , CH_3COOH ; г) H_2SO_4 , CH_3COOH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$;
д) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COH}$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, H_2SO_4 .

21.53. Вкажіть формули речовин, за допомогою яких олеїнову кислоту можна перетворити у стеаринову, а акрилову — в 3-бромпропанолу:

- а) H_2O , Br_2 ; б) H_2 , KBr ; в) H_2 , HBr ; г) H_2O , NaBr ; д) H_2O , NaBrO .

21.54. Вкажіть групу речовин, яка містить лише гомологи:

- а) HCOOH , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$;
б) бутаналь, бутанол, масляна кислота;
в) мурашина кислота, пропаналь, етаналь;



21.55. Визначте речовини А і В в реакції $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}_3\text{H}_7 + \text{H}_2\text{O}$

та вкажіть їхні формули:

- а) А — HCOOH , В — $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$; б) А — $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, В — $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$;
в) А — $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$, В — $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$; г) А — $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, В — $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$;
д) А — C_2H_6 ; В — CH_3COOH .

Другий рівень

21.56. Вкажіть об'єм водню (н. у.), який витратиться на гідрування 0,25 моль етаналу:

- а) 2,24 л; б) 11,2 л; в) 56 л; г) 5,6 л; д) 1,12 л.

- 21.57.** Обчисліть і вкажіть об'єм водню (н. у.), який виділиться під час взаємодії 2 моль магнію з оцтовою кислотою, що взята в надлишку:
а) 22,4 л; б) 11,2 л; в) 44,8 л; г) 4,48 л; д) 2,24 л.
- 21.58.** Обчисліть і вкажіть об'єм вуглекислого газу (н. у.), який виділиться під час взаємодії 0,5 моль натрій карбонату з оцтовою кислотою, взятою в надлишку:
а) 11,2 л; б) 22,4 л; в) 5,6 л; г) 112 л; д) 56 л.
- 21.59.** Обчисліть і вкажіть об'єм водню (н. у.), який витратиться на гідрування 0,1 моль триолеїну:
а) 0,3 л; б) 3,36 л; в) 6,72 л; г) 11,2 л; д) 62,7 л.
- 21.60.** Обчисліть і вкажіть, яка кількість речовини мурашиної кислоти прореагувала з магнієм, якщо виділилось 11,2 л водню (н. у.):
а) 0,2 моль; б) 0,25 моль; в) 0,5 моль; г) 1 моль; д) 0,1 моль.
- 21.61.** Натрій, маса якого становила 4,6 г, помістили в 100 мл розчину ($\rho = 0,8$ г/мл), що містить етанол і речовини, які не реагують з натрієм. Масова частка спирту в розчині становить 96%. Обчисліть об'єм водню (н. у.), що виділився:
а) 5,6 л; б) 11,2 л; в) 22,4 л; г) 1,12 л; д) 2,24 л.
- 21.62.** Обчисліть і вкажіть масу металічного срібла, яке виділиться під час взаємодії 7,2 г бутаналу з амоніачним розчином аргентум(I) оксиду, взятим у надлишку:
а) 10,8 г; б) 21,6 г; в) 5,4 г; г) 16,2 г; д) 32,4 г.
- 21.63.** У результаті окиснення 111 г первинного спирту одержали 132 г однооснóвної карбонової кислоти з тією ж кількістю атомів Карбону. Напишіть структурні формули ізомерів одержаної кислоти та вкажіть їх назви за систематичною номенклатурою. Вкажіть загальну кількість атомів у молекулі кислоти:
а) 10; б) 12; в) 11; г) 14; д) 17.
- 21.64.** У результаті каталітичного відновлення воднем 8,8 г насиченого альдегіду одержали 7,36 г спирту. Вихід спирту становив 80%. Визначте молекулярну формулу альдегіду. Вкажіть загальну кількість атомів у його молекулі:
а) 10; б) 7; в) 13; г) 16; д) 14.
- 21.65.** Масова частка Оксигену в естері невідомої однооснóвної насиченої карбонової кислоти становить 36,36%. Визначте молекулярну формулу естеру і вкажіть загальну кількість атомів у його молекулі:
а) 10; б) 12; в) 16; г) 14; д) 15.
- 21.66.** Об'ємна частка метану у природному газі становить 96%. Обчисліть і вкажіть масу мурашиної кислоти, яку можна одержати каталітичним окисненням 420 л (н. у.) природного газу, якщо вихід кислоти становить 70%:
а) 579,6 г; б) 828 г; в) 620 г; г) 316 г; д) 414 г.
- 21.67.** Напишіть структурні формули ізомерів речовини складу $C_4H_8O_2$. Вкажіть їх кількість:
а) 4; б) 6; в) 5; г) 3; д) 2.
- 21.68.** Обчисліть і вкажіть об'єм розчину калій гідроксиду з масовою часткою лугу 10% (густина 1,09 г/мл), який витратиться на нейтралізацію суміші, що складається з 6 г оцтової кислоти та 11,5 г мурашиної кислоти:
а) 160 мл; б) 140 мл; в) 130 мл; г) 200 мл; д) 180 мл.
- 21.69.** У результаті відновлення 20,3 г невідомого насиченого альдегіду одержали 15,75 г спирту при виході 75%. Визначте молекулярну формулу спирту та вкажіть загальну кількість атомів у його молекулі:
а) 15; б) 12; в) 16; г) 18; д) 17.
- 21.70.** Складіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:
триолеїн $\xrightarrow{1}$ олеїнова кислота $\xrightarrow{2}$ стеаринова кислота $\xrightarrow{3}$ калій стеарат $\xrightarrow{4}$ магній стеарат.
- Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій:
а) 16; б) 17; в) 22; г) 21; д) 19.
- 21.71.** Під час окиснення 10 г технічного оцтового альдегіду амоніачним розчином аргентум(I) оксиду, взятим у надлишку, одержали 43,2 г срібла. Визначте масову частку (%) оцтового альдегіду в технічному препараті:
а) 25%; б) 76%; в) 88%; г) 44%; д) 68%.
- 21.72.** Вкажіть, скільки ізомерних альдегідів відповідає формулі $C_5H_{10}O$. Напишіть їх структурні формули та вкажіть назви за систематичною номенклатурою:
а) 3; б) 4; в) 2; г) 5; д) 6.
- 21.73.** Обчисліть і вкажіть кількість речовини триолеїну, який використали для гідролізу, якщо для гідрування подвійного зв'язку в кислоті, що утворилась, використали 33,6 л водню (н. у.):
а) 0,4 моль; б) 1,25 моль; в) 1,5 моль;
г) 0,75 моль; д) 0,5 моль.

- 21.74.** Вкажіть, яку масу кислоти витратили на добування 114,4 г етилового естеру оцтової кислоти, якщо вихід продукту становив 90%:
а) 48,4 г; б) 53,6 г; в) 86,7 г; г) 80,7 г; д) 46,7 г.
- 21.75.** Масова частка Оксигену в молекулі альдегіду становить 27,59%. Назвіть альдегід за тривіальною та систематичною номенклатурою. Обчисліть і вкажіть масу відповідного спирту, який можна одержати з 14,5 г цього альдегіду:
а) 12 г; б) 13 г; в) 14 г; г) 16 г; д) 15 г.
- 21.76.** Який об'єм розчину барій гідроксиду з масовою часткою лугу 10% ($\rho = 1,05$ г/мл) потрібно використати для нейтралізації оцтової кислоти, кількість речовини якої становить 0,75 моль:
а) 305,5 мл; б) 611 мл; в) 1222 мл; г) 520 мл; д) 620 мл.
- 21.77.** Обчисліть і вкажіть об'єм розчину калій гідроксиду з масовою часткою лугу 25% та густиною 1,24 г/мл, який потрібно використати для повного гідролізу суміші етилацетату й метилацетату, кількості речовин яких у суміші складають відповідно 0,3 моль та 0,5 моль:
а) 30,5 мл; б) 61,8 мл; в) 144,5 мл; г) 52 мл; д) 62,8 мл.
- 21.78.** Для повної нейтралізації 33,3 г насиченої одноосновної карбонової кислоти витратили калій гідроксид, кількість речовини якого становить 0,45 моль. Визначте формулу кислоти та вкажіть кількість атомів у її молекулі:
а) 17; б) 11; в) 14; г) 16; д) 18.
- 21.79.** Під час взаємодії мурашиної кислоти, маса якої становила 1,125 кг, з етанолом одержали 1,2 кг естеру. Визначте вихід продукту (%):
а) 60,2%; б) 61,6%; в) 66,3%; г) 64,5%; д) 68,5%.
- 21.80.** Обчисліть і вкажіть об'єм розчину з масовою часткою калій гідроксиду 10% та густиною 1,09 г/мл, який потрібно використати для нейтралізації суміші, що складається з 0,25 моль мурашиної кислоти та 0,4 моль оцтової кислоти:
а) 350 мл; б) 330 мл; в) 340 мл; г) 245 мл; д) 334 мл.
- 21.81.** Масова частка Кальцію, що входить до складу солі одноосновної насиченої карбонової кислоти, становить 30,77%. Назвіть кислоту за тривіальною та систематичною номенклатурою і вкажіть кількість атомів у її молекулі:
а) 17; б) 8; в) 11; г) 10; д) 9.
- 21.82.** Обчисліть і вкажіть об'єм газу (н. у.), який виділиться, якщо 3,8 г магнію помістити в розчин оцтової кислоти, об'єм якого становить 300 мл, а вміст кислоти — 5 моль/л:
а) 2,80 л; б) 3,45 л; в) 3,55 л; г) 4,44 л; д) 6,05 л.
- 21.83.** Визначте і вкажіть масу етилового естеру оцтової кислоти, яку можна одержати зі 120 г оцтової кислоти та 90 г спирту, якщо вихід естеру становить 92%:
а) 264 г; б) 88 г; в) 176 г; г) 172,2 г; д) 158,4 г.
- 21.84.** Обчисліть і вкажіть об'єм водню (н. у.), який необхідний для гідрування 200 кг олії, масова частка триолеїну в якій становить 62%:
а) 12,3 м³; б) 4,84 м³; в) 9,43 м³; г) 5,46 м³; д) 10,42 м³.
- 21.85.** Масова частка Оксигену в естері невідомої одноосновної карбонової кислоти — 43,24%. Визначте молекулярну формулу естеру, напишіть структурні формули його ізометрів і назвіть їх. Вкажіть їх кількість:
а) 5; б) 3; в) 6; г) 4; д) 2.
- 21.86.** На відновлення невідомого альдегіду, маса якого становила 6,6 г, витратили водень, одержаний під час розчинення 9,75 г цинку в оцтовій кислоті. Встановіть формулу альдегіду. Обчисліть і вкажіть масу кислоти, яку можна одержати з 22 г цього альдегіду:
а) 66 г; б) 22 г; в) 44 г; г) 60 г; д) 30 г.
- 21.87.** Вкажіть, який об'єм розчину оцтової кислоти з масовою часткою кислоти 70% ($\rho = 1,07$ г/мл) можна одержати під час окиснення 92 г етанолу:
а) 320 мл; б) 160 мл; в) 240 мл; г) 80 мл; д) 150 мл.
- 21.88.** Для нейтралізації 8,4 г одноосновної насиченої карбонової кислоти потрібно 76,3 г розчину калій гідроксиду з вмістом лугу 2 моль/л ($\rho = 1,09$ г/см³). Встановіть формулу кислоти. Обчисліть і вкажіть масу солі, яку можна одержати в результаті взаємодії 6 г цієї кислоти з кальцій гідроксидом, узятим у надлишку:
а) 2,08 г; б) 1,58 г; в) 4,5 г; г) 7,9 г; д) 15,8 г.
- 21.89.** У результаті окиснення 66,6 г невідомого первинного насиченого спирту одержали 79,2 г одноосновної карбонової кислоти. Назвіть кислоту за тривіальною номенклатурою. Вкажіть молярну масу етилового естеру цієї кислоти:
а) 105 г/моль; б) 120 г/моль; в) 80 г/моль; г) 88 г/моль; д) 116 г/моль.
- 21.90.** Обчисліть і вкажіть масу розчину з масовою часткою натрій гідроксиду 25%, яка витратиться під час переробки на мило 200 кг стеаринової кислоти:
а) 120 кг; б) 56,8 кг; в) 112,7 кг; г) 122 кг; д) 56,3 кг.
- 21.91.** Складіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення: метан \rightarrow ацетилен \rightarrow оцтовий альдегід \rightarrow етанол \rightarrow етиловий естер масляної кислоти \rightarrow масляна кислота. Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій:
а) 20; б) 18; в) 19; г) 21; д) 22.

21.92. Для повного гідролізу 2,112 г естеру одноосновної насиченої карбонової кислоти й одноатомного насиченого спирту потрібно 0,024 моль калій гідроксиду. Встановіть молекулярну формулу естеру. Напишіть структурні формули всіх ізомерів такого складу та назвіть їх. Вкажіть їх кількість:

а) 8; б) 7; в) 4; г) 5; д) 6.

21.93. Визначте і вкажіть масу оцтового альдегіду, який потрібно використати для добування (у три стадії) етилацетату, об'єм якого становить 330 мл ($\rho = 0,8$ г/мл):

а) 132 г; б) 264 г; в) 61 г; г) 300 г; д) 140 г.

21.94. У результаті каталітичного відновлення воднем 18 г альдегіду одержали 13,875 г насиченого одноатомного спирту. Вихід його становив 75%. Визначте формулу спирту. Вкажіть загальну кількість атомів у його молекулі:

а) 23; б) 21; в) 12; г) 17; д) 15.

21.95. Обчисліть і вкажіть, яку масу жиру, масова частка триолеїну в якому становить 65%, використали, якщо на гідрування подвійного зв'язку в кислоті, що утворилась унаслідок гідролізу, потрібно 13,44 л водню (н. у.):

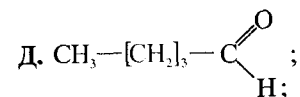
а) 176,8 г; б) 418 г; в) 272 г; г) 136 г; д) 408 г.

21.96. Установіть відповідність між альдегідами та ізомерними кетонами.

Альдегіди	Кетони
А. Пентаналь;	1. метилетилкетон.
Б. Пропаналь;	2. диетилкетон.
В. Бутаналь;	3. диметилкетон.
Г. Гексаналь;	4. етилбутилкетон.
Д. Гептаналь;	5. метилбутилкетон.

21.97. Установіть відповідність між структурними формулами та тривіальними назвами альдегідів.

Структурні формули	Тривіальні назви
А. $\text{CH}_3\text{—}[\text{CH}_2]_2\text{—C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{matrix}$;	1. Масляний альдегід.
Б. $\text{H—C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{matrix}$;	2. Валеріановий альдегід.
В. $\text{CH}_3\text{—C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{matrix}$;	3. Капроновий альдегід.
Г. $\text{CH}_3\text{—}[\text{CH}_2]_4\text{—C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{matrix}$;	4. Мурашиний альдегід.



5. Оцтовий альдегід.

21.98. Установіть відповідність між реагентами та продуктами реакцій.

Реагенти	Продукти реакцій
А. $\text{CH}_3\text{—C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{matrix} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow$;	1. $\text{CO}_2 + \text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$.
Б. $\text{H—C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{matrix} + \text{Ag}_2\text{O}(\text{NH}_3) \rightarrow$;	2. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$.
В. $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{matrix} + \text{H}_2 \rightarrow$;	3. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$.
Г. $\text{CH}_3\text{—}[\text{CH}_2]_2\text{—C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{matrix} + \text{Ag}_2\text{O}(\text{NH}_3) \rightarrow$;	4. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$.
Д. $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{matrix} + \text{Ag}_2\text{O}(\text{NH}_3) \rightarrow$;	5. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH} + \text{Ag}$.

21.99. Установіть відповідність між структурними формулами та назвами органічних сполук за систематичною номенклатурою.

Формули сполук	Назви сполук
А. $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{H} \\ \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$;	1. 2-метилпропаналь.
Б. $\text{CH}_3\text{—CH}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{H} \\ \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{matrix}\text{—CH}_2\text{—C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{matrix}$;	2. 3-етилбутаналь.
В. $\text{CH}_3\text{—CH}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{H} \\ \\ \text{CH}_3 \end{matrix}\text{—CH}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{H} \\ \\ \text{CH}_3 \end{matrix}\text{—C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{matrix}$;	3. 2,3-диметилбутаналь.
Г. $\text{CH}_3\text{—CH}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{H} \\ \\ \text{CH}_3 \end{matrix}\text{—C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{matrix}$;	4. 3-метилпентаналь.
Д. $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{H} \\ \\ \text{CH}_3 \end{matrix}\text{—CH}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{H} \\ \\ \text{CH}_3 \end{matrix}\text{—C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{matrix}$;	5. 2-метилбутаналь.
	6. 2,3-диметилпентаналь.

21.100. Установіть послідовність використання реагентів для добування ацетальдегіду:
 а) CaO; б) CaC₂; в) CaCO₃; г) C₂H₂.

21.101. Установіть послідовність використання реагентів для здійснення перетворення пропан → пропаналь:
 а) CuO; б) H₂O; в) Br₂.

21.102. Установіть послідовність зростання сили кислот:
 а) монохлороцтова; б) трихлороцтова;
 в) дихлороцтова; г) оцтова.

21.103. Установіть послідовність використання реагентів для добування етилацетату:
 а) CH₃CH₂OH; б) C₂H₄; в) CH₃COOH; г) CH₃COH.

21.104. Установіть послідовність використання реагентів для здійснення перетворення етан → метилетаноат:
 а) CuO; б) Cu(OH)₂; в) Cl₂; г) H₂O; д) CH₃OH.

21.105. Установіть відповідність між тривіальними та систематичними назвами кислот.

Тривіальні назви кислот	Систематичні назви кислот
А. Оцтова;	1. Пропанова.
Б. Масляна;	2. Гексанова.
В. Пропіонова;	3. Бутанова.
Г. Валеріанова;	4. Етанова.
Д. Капронова;	5. Пентанова.

21.106. Установіть відповідність між карбоновими кислотами та ізомерними естерами.

Карбонові кислоти	Естери
А. Гексанова;	1. Етилметаноат.
Б. Бутанова;	2. Ізопропілетаноат.
В. Пропанова;	3. Етилбутаноат.
Г. Пентанова;	4. Бутилпропаноат.
Д. Гептанова;	5. Етилетаноат.

21.107. Установіть відповідність між реагентами та продуктами реакцій.

Реагенти	Продукти реакцій
А. Метанова кислота + етанол;	1. Оцтовий ангідрид + вода.
Б. Ацетатна кислота + кальцій гідроксид;	2. Амоній ацетат.
В. Оцтова кислота $\xrightarrow{P_2O_5}$;	3. Метилформіат + вода.
Г. Етанова кислота + амоніак;	4. Кальцій ацетат + вода.
Д. Метанова кислота + метанол;	5. Етилформіат + вода.

21.108. Установіть відповідність між характеристикою кислоти та її назвою.

Характеристика кислоти	Назва кислоти
А. Вища ненасичена кислота;	1. Мурашина.
Б. Найпростіша ненасичена кислота;	2. Бензойна.
В. Ароматична кислота;	3. Олейнова.
Г. Кислота, що повністю окиснюється калій перманганатом;	4. Акрилова.
Д. Кислота, солі якої називають ацетатами;	5. Етанова.

21.109. Установіть відповідність між назвою кислоти та її формулою.

Назва кислоти	Формула кислоти
А. Пальмітинова;	1. C ₁₇ H ₃₃ COOH.
Б. Стеаринова;	2. C ₁₅ H ₃₁ COOH.
В. Олейнова;	3. C ₁₇ H ₃₅ COOH.
Г. Щавлева;	4. C ₁₇ H ₂₉ COOH.
Д. Ліноленова;	5. H ₂ C ₂ O ₄ .

Третій рівень

21.110. Для повного гідролізу 26,4 г естеру, утвореного одноосновною насиченою карбоною кислотою й одноатомним насиченим спиртом, необхідно 0,44 моль натрій гідроксиду. Встановіть молекулярну формулу естеру. Напишіть структурні формули ізомерів цього складу та назвіть їх. Обчисліть масу кислоти, яку можна одержати в результаті гідролізу естеру, маса якого становить 18 г.

21.111. Під час окиснення метанолу одержали формальдегід (з виходом продукту 88,5%), з якого приготували 2 л формаліну (водного розчину формальдегіду з масовою часткою альдегіду 40%), густина якого становить 1,2 г/мл. Визначте масу використаного метанолу.

21.112. Під час гідролізу 34,04 г невідомого естеру оцтової кислоти водним розчином натрій гідроксиду, взятим у надлишку, утворилось 30,176 г натрій ацетату при виході продукту 80%. Встановіть формулу естеру та назвіть його. Вкажіть загальну кількість атомів у його молекулі.

21.113. Складіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення: натрій ацетат → оцтова кислота → монохлороцтова кислота → дихлороцтова кислота → трихлороцтова кислота → етиловий естер трихлороцтової кислоти. Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях.

21.114. До 187,5 г водного розчину калій стеарату з масовою часткою розчиненої речовини 8% додали 150 мл хлоридної кислоти із вмістом хлорводню 0,2 моль/л. Обчисліть масу осаду, що утворився.

- 21.115.** Під час гідролізу 498,4 г жиру, який є гліцеридом невідомої карбонової кислоти, утворилось 51,52 г гліцерину. Встановіть формулу жиру та назвіть його. Вкажіть загальну кількість атомів у його молекулі.
- 21.116.** Під час гідролізу невідомого естеру одержали пропіонову кислоту і спирт. На нейтралізацію кислоти витратили 50 мл розчину з масовою часткою КОН 19% (густина 1,18 г/мл). Одержаний спирт пропустили над нагрітим Al_2O_3 , а після цього помістили в колбу з бромною водою, внаслідок чого її маса збільшилась на 5,6 г. Встановіть формулу естеру. Вкажіть значення молярної маси естеру.
- 21.117.** Визначте невідомі речовини, вкажіть їх назви та складіть рівняння реакцій для наведеної схеми перетворень (**M** — органічна речовина):
- $$Al_4C_3 \xrightarrow{+H_2O} A \xrightarrow{1500^\circ C} D \xrightarrow{+H_2O(Hg^{2+})} E \xrightarrow{+Ag_2O(NH_3)} L$$
- $$L \xrightarrow{+C_2H_5OH(H^+)} M.$$
- Вкажіть суму молярних мас речовин **A**, **D**, **E**, **L** та **M**.
- 21.118.** У результаті нагрівання 40,8 г суміші мурашиної й оцтової кислот з етанолом, узятим у надлишку, одержали суміш естерів, маса якої становила 61,8 г. Визначте масу мурашиної кислоти у вихідній суміші.
- 21.119.** Визначте молекулярну формулу насиченої одноосновної карбонової кислоти, якщо відомо, що на нейтралізацію 16,95 мл розчину калій гідроксиду з масовою часткою лугу 22,4% та густиною 1,18 г/мл витратили 7,04 г цієї кислоти. Обчисліть масу метилового естеру, який можна одержати, беручи для реакції 26,4 г цієї кислоти (вихід естеру 70%).
- 21.120.** Під час окиснення невідомого насиченого альдегіду амоніачним розчином аргентум(I) оксиду випало 21,6 г осаду й утворилась карбонова кислота, у результаті кип'ятіння якої з метанолом утворилося 7,04 г відповідного естеру. Визначте молекулярну формулу альдегіду. Обчисліть масу відповідного спирту, який можна одержати з 14,52 г цього альдегіду.
- 21.121.** Під час нагрівання розчину, що містив 2,4 г метанолу й 3,6 г оцтової кислоти, одержали 3,7 г естеру. Визначте вихід естеру (%).
- 21.122.** Натрій форміат у промисловості одержують у результаті реакції карбон(II) оксиду та твердого натрій гідроксиду за підвищених температури й тиску. Визначте масу розчину мурашиної кислоти (з масовою часткою кислоти 20%), який можна одержати з натрій форміату, для добування якого витратили чадний газ об'ємом 420 л (н. у.). Вихід натрій форміату становить 80%.

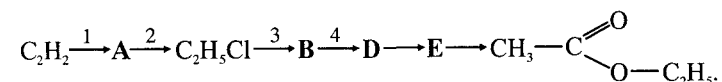
- 21.123.** У результаті взаємодії 59,2 г водного розчину насиченої одноосновної карбонової кислоти ($w = 25\%$) з натрій карбонатом, узятим у надлишку, одержали 2,24 л (н. у.) газу. Визначте молекулярну формулу кислоти. Обчисліть масу монохлоропохідної цієї кислоти, яку можна одержати з кислоти, маса якої становить 14,8 г.
- 21.124.** Під час взаємодії суміші натрій форміату та натрій карбонату з концентрованою сульфатною кислотою, взятою у надлишку, утворилось 672 мл (н. у.) суміші газів, маса якої становила 1,00 г. Визначте масу вихідної суміші.
- 21.125.** У результаті нейтралізації насиченої двохосновної карбонової кислоти калій гідроксидом одержали сіль, маса якої виявилась у 1,644 разу більшою за масу вихідної кислоти. Напишіть структурну формулу кислоти. Обчисліть масу солі, яку можна одержати під час повної нейтралізації 4,72 г цієї кислоти калій гідроксидом.
- 21.126.** Під час окиснення 400 г водного розчину мурашиної кислоти амоніачним розчином Ag_2O , узятим у надлишку, утворилось 8,64 г осаду. Визначте масову частку (%) кислоти у вихідному розчині.
- 21.127.** У результаті окиснення 130 г водного розчину мурашиного альдегіду амоніачним розчином Ag_2O , узятим у надлишку, утворилось 18,56 г осаду. Розрахуйте масову частку (%) альдегіду у вихідному розчині.
- 21.128.** Напишіть структурні формули карбонових кислот, що мають загальну формулу $C_5H_{10}O_2$ та назвіть їх за систематичною номенклатурою. Вкажіть загальну кількість метильних груп в усіх ізомерах.
- 21.129.** Для нейтралізації суміші фенолу й оцтової кислоти потрібно 23,33 мл розчину з масовою часткою КОН 29% та густиною 1,2 г/мл. Під час взаємодії такої ж маси вихідної суміші з бромною водою утворюється 16,55 г осаду. Обчисліть масу оцтової кислоти, що міститься у вихідній суміші.
- 21.130.** Обчисліть масу твердого мила з масовою часткою натрій стеарату 70%, яке можна добути з 0,5 т жиру, масова частка тристеарину в якому становить 85%.
- 21.131.** Обчисліть масу розчину мурашиної кислоти з масовою часткою речовини 20%, яку можна одержати з натрій форміату, для одержання якого взяли натрій гідроксид у надлишку та 600 л (н. у.) чадного газу. Вихід солі становив 90%.
- 21.132.** Масова частка Оксигену у двохосновній насиченій карбоновій кислоті складає 54,23%. Визначте масу цієї кислоти, яку необхідно використати для нейтралізації натрій гідроксиду, маса якого становить 8 г, щоб утворилась кисла сіль.

- 21.133.** Для каталітичного гідрування 53,4 г суміші мурашиного та оцтового альдегідів витратили 33,6 л водню (н. у.). Розрахуйте масову частку (%) оцтового альдегіду в суміші.
- 21.134.** Напишіть структурні формули ізомерів одноосновної карбонової кислоти, якщо відомо, що на нейтралізацію одного з них, маса якого становила 16,5 г, витрачено 30 г розчину натрій гідроксиду з масовою часткою лугу 25%. Вкажіть загальну кількість метильних груп в усіх ізомерах.
- 21.135.** У результаті окиснення 18,4 г органічної сполуки, що містить Оксиген, утворилось 24 г одноосновної карбонової кислоти. Під час взаємодії її з натрій гідрогенкарбонатом, узятим з надлишком, виділився газ, об'єм якого дорівнює 8,96 л (н. у.). Визначте формулу вихідної речовини та вкажіть загальну кількість атомів у її молекулі.
- 21.136.** Визначте об'єм розчину натрій гідроксиду з масовою часткою лугу 20% та густиною 1,2 г/мл, який потрібно витратити для проведення гідролізу 25,5 г суміші, що складається з ізопропілацетату та стилпропаноату.
- 21.137.** Під час гідролізу невідомого естеру етиленгліколю, маса якого становила 23,4 г, одержали 13,5 г насиченої одноосновної карбонової кислоти. На її нейтралізацію витратили 90 г розчину натрій гідроксиду з масовою часткою лугу 10%. Встановіть формулу естеру та вкажіть загальну кількість атомів у її молекулі.
- 21.138.** Насичений аліфатичний альдегід, маса якого становила 5,8 г, окиснили до кислоти, на нейтралізацію якої витратили 18,2 мл розчину їдкого натру з масовою часткою лугу 0,2 та густиною 1,1 г/мл. Визначте альдегід та назвіть його за тривіальною та систематичною номенклатурами. Визначте масу відповідного спирту, який можна одержати в результаті відновлення 23,2 г цього альдегіду.
- 21.139.** Обчисліть об'єм розчину калій гідроксиду з масовою часткою лугу 25% та густиною 1,24 г/мл, який потрібно витратити на проведення гідролізу 30 г суміші, що складається з етилацетату та метилпропіонату.
- 21.140.** Визначте маси оцтового ангідриду та розчину оцтової кислоти з масовою часткою кислоти 20%, які необхідні для приготування 220,82 г розчину з масовою часткою кислоти 38,04%.
- 21.141.** Під час сплавляння натрієвої солі одноосновної насиченої карбонової кислоти з натрій гідроксидом виділилось 11,2 л (н. у.) газу, який має густину 1,965 г/л (н. у.). Визначте масу солі, що вступила в реакцію, та газ, який виділився.
- 21.142.** Невідому насичену одноосновну карбонову кислоту, маса якої становила 103,6 г, нейтралізували водним розчином натрій гідрогенкарбонату. Під час пропускання газу, що виділився, через вапняну воду

(взяту з надлишком) одержали 140 г осаду. Визначте використану кислоту та загальну кількість атомів у її молекулі.

- 21.143.** Вуглекислий газ, одержаний під час спалювання 0,9 г невідомого альдегіду, прореагував з 8,2 мл розчину лугу (масова частка натрій гідроксиду становить 20%, густина — 1,22 г/мл) з утворенням кислотної солі. Встановіть формулу альдегіду та вкажіть загальну кількість атомів у його молекулі.

- 21.144.** Визначте невідомі речовини у схемі перетворень:



Реакції 1 і 2 належать до реакцій приєднання. Напишіть відповідні рівняння реакцій, вкажіть суму молярних мас речовин **A**, **B**, **D** та **E**, якщо відомо, що молярна маса речовини **E** удвічі більша за молярну масу речовини **A**.

- 21.145.** Під час окиснення невідомого насиченого одноатомного спирту одержали 22,6 г суміш, що містить вихідний спирт, альдегід і монокарбонову кислоту, кількості речовин яких співвідносяться як 2 : 3 : 1. До цієї суміші додали водний розчин калій гідрогенкарбонату, взятий у надлишку. У результаті виділилося 1,12 л (н. у.) газу. Визначте масу альдегіду в суміші після виділення газу.
- 21.146.** До 64,8 г суміші невідомого альдегіду й оцтової кислоти (кількості речовин яких відносяться як 2 : 3) додали амоніачний розчин Ag_2O , в якому міститься 139,2 г аргентум(I) оксиду. Утворений осад відфільтрували, а Ag_2O , що не прореагував, перевели в аргентум хлорид, маса якого дорівнювалась 57,4 г. Визначте склад і масу альдегіду в суміші.

Розділ 22. Вуглеводи

Перший рівень

- 22.1.** Вкажіть формулу речовини, за допомогою якої розчин глюкози можна відрізнити від розчину сахарози:
- | | | |
|----------------------------------|----------------------|---------|
| а) KOH; | б) Br ₂ ; | в) HCl; |
| г) амоніачного розчину Ag_2O ; | д) $Cu(OH)_2$. | |
- 22.2.** Виберіть правильне твердження. *Денатурація* — це ...
- оборотний процес зсідання білка;
 - втрата природних якостей білка під час його розчинення у воді;
 - розщеплення полімерної білкової молекули на амінокислоти;
 - руйнування складної структури білка, що призводить до втрати ним біологічної активності;
 - руйнування третинної структури білка.

- 22.3. Вкажіть, скільки гідроксильних груп містить продукт відновлення глюкози — сорбіт:
 а) 4; б) 5; в) 6; г) 3; д) 2.
- 22.4. Вкажіть систематичну назву виноградного цукру:
 а) фруктози; б) глюкози;
 в) цукрози; г) глюконової кислоти;
 д) кальцій глюконату.
- 22.5. До продукту повного гідролізу крохмалю додали розчин купрум(II) сульфату та луг і нагріли. Випав осад червоного кольору. Вкажіть формулу речовини, що випала в осад:
 а) CuO ; б) Cu_2O ; в) CuOH ; г) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; д) CuCO_3 .
- 22.6. Позначте правильне твердження. *Крохмаль* — це ...
 а) сірий, аморфний, розчинний у холодній воді порошок;
 б) білий, аморфний порошок, що не розчиняється у холодній воді;
 в) сірий, кристалічний порошок, що добре розчиняється в гарячій воді;
 г) порошок, що розчиняється в холодній воді, утворюючи клейстер;
 д) жовтуватий порошок, що не розчиняється у холодній воді.
- 22.7. Вкажіть назву проміжного продукту гідролізу крохмалю:
 а) глюкоза; б) цукроза; в) фруктоза;
 г) декстрини; д) кальцій глюконату.
- 22.8. Виберіть правильне твердження. *Кольорова реакція білка з концентрованою нітратною кислотою доводить, що ...*
 а) у структурі білка є бензенові кільця;
 б) білок — поліпептид;
 в) у структурі білка є водневі зв'язки;
 г) білок містить залишки амінокислот;
 д) у структурі білка є гідроксильні групи.
- 22.9. Виберіть правильне твердження. *Подібність глюкози і гліцерину полягає в ...*
 а) тому, що обидві сполуки можна відновити за допомогою амоніачного розчину Ag_2O ;
 б) наявності в їхніх молекулах функціональних груп кількох видів;
 в) наявності в їхніх молекулах альдегідних груп;
 г) наявності в їхніх молекулах кількох гідроксильних груп;
 д) тому, що обидві сполуки окиснюються амоніачним розчином аргентум(I) оксиду.
- 22.10. Вкажіть назву вуглевода, який належить до полісахаридів:
 а) глюкоза; б) цукроза; в) клітковина;
 г) фруктоза; д) мальтоза.
- 22.11. Вкажіть правильне твердження. *Найхарактернішою властивістю крохмалю є його здатність вступати в реакцію ...*
 а) гідрування; б) гідролізу;
 в) гідратації; г) гідрогенізації;
 д) полімеризації.
- 22.12. Вкажіть назву речовини, з якої в рослинах синтезується крохмаль:
 а) фруктоза; б) сахароза;
 в) глюкоза; г) мурашиний альдегід;
 д) мальтоза.
- 22.13. Вкажіть правильне твердження. *Целюлоза відрізняється від крохмалю тим, що ...*
 а) містить лише розгалужені молекули;
 б) ступінь полімеризації та відносна молекулярна маса целюлози більші, ніж у крохмалю;
 в) складається з молекул розгалуженої та лінійної будови;
 г) під час її гідролізу утворюються залишки α і β - глюкози;
 д) ступінь полімеризації та відносна маса целюлози менші, ніж у крохмалю.
- 22.14. Вкажіть назву групи речовин, до якої належить фруктоза:
 а) дисахариди; б) моносахариди; в) альдегідоспирти;
 г) полісахариди; д) спирти.
- 22.15. Вкажіть групу рослин, які містять значну кількість крохмалю ...
 а) столовий буряк, сорго, рис; б) виноград, картопля, рис;
 в) картопля, рис, пшениця; г) рис, цукрова тростина, соя;
 д) помідори, рис, морква.
- 22.16. Виберіть правильне твердження. *Під час гідрування глюкози ...*
 а) альдегідна група окиснюється і утворюється глюконова кислота;
 б) відновлюється альдегідна група і утворюється сорбіт;
 в) вона полімеризується;
 г) вона гідролізується;
 д) вона дегідратується.
- 22.17. Вкажіть назви речовин, які належать до вуглеводів:
 а) крохмаль, глюкоза, натрій стеарат;
 б) целюлоза, етанол, глюкоза;
 в) фруктоза, глюкоза, целюлоза;
 г) трипептид амінооцтової кислоти, амінопропінова кислота, глюкоза;
 д) мальтоза, глюкоза, етилацетат.
- 22.18. Вкажіть продукт гідролізу целюлози:
 а) фруктоза; б) глюкоза; в) крохмаль;
 г) цукроза; д) мальтоза.

22.19. Вкажіть ізомер глюкози:

- а) сахароза; б) фруктоза; в) целюлоза;
г) крохмаль; д) лактоза.

22.20. Вкажіть формулу целюлози:

- а) $C_6H_{12}O_6$; б) $C_6H_{10}O_5$; в) $(C_6H_{10}O_5)_n$;
г) $C_{12}H_{22}O_{11}$; д) $C_6H_{12}O_7$.

22.21. Вкажіть формулу речовини, яку використовують для виявлення крохмалю:

- а) H_2SO_4 ; б) $CuSO_4$; в) I_2 ; г) $KMnO_4$; д) $Cu(OH)_2$.

22.22. Виберіть правильне твердження. Глюкоза — це ...

- а) багатоатомний спирт; б) альдегід; в) альдегідоспирт;
г) дисахарид; д) полісахарид.

22.23. Виберіть правильне твердження. Денатурація білка може відбуватися під час ...

- а) дії на білки сульфатною кислотою;
б) розчинення білків у воді;
в) дії на білки воднем;
г) дії на білки вуглекислим газом;
д) дії на білки киснем.

22.24. Вкажіть назву вуглеводу, який належить до полісахаридів:

- а) крохмаль; б) сахароза; в) фруктоза;
г) глюкоза; д) лактоза.

22.25. Мальтоза є ізомером цукрози. Вкажіть її формулу:

- а) $C_6H_{10}O_5$; б) $C_6H_{12}O_6$; в) $C_{12}H_{20}O_{10}$;
г) $C_{12}H_{22}O_{11}$; д) $C_6H_{12}O_7$.

22.26. Вкажіть формулу глюконової кислоти:

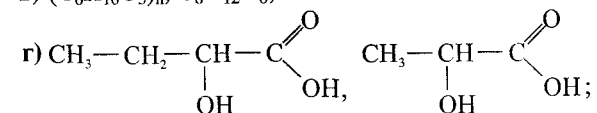
- а) $CH_2 - \begin{array}{|c|} \hline CH \\ \hline | \\ OH \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline C \\ \hline // \\ O \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline H \\ \hline \end{array};$ б) $CH_2 - \begin{array}{|c|} \hline CH \\ \hline | \\ OH \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline C \\ \hline // \\ O \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline OH \\ \hline \end{array};$
в) $CH_2 - \begin{array}{|c|} \hline CH \\ \hline | \\ OH \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline C \\ \hline // \\ O \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline OH \\ \hline \end{array};$ г) $HO - C \begin{array}{|c|} \hline // \\ O \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline CH \\ \hline | \\ OH \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline C \\ \hline // \\ O \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline OH \\ \hline \end{array};$
д) $CH_2 - \begin{array}{|c|} \hline CH \\ \hline | \\ OH \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline C \\ \hline // \\ O \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline OH \\ \hline \end{array}.$

22.27. Вкажіть правильне твердження. Глюконова кислота — це продукт реакції ...

- а) відновлення глюкози;
б) окиснення глюкози амоніачним розчином Ag_2O ;
в) спиртового бродіння глюкози;
г) окиснення глюкози нітратною кислотою;
д) окиснення сахарози.

22.28. Вкажіть пару речовин, які зазнають гідролізу під час нагрівання з розбавленими кислотами:

- а) $C_6H_{12}O_6$, $C_{12}H_{22}O_{11}$; б) $(C_6H_{10}O_5)_n$, $C_{12}H_{22}O_{11}$;
в) $(C_6H_{10}O_5)_n$, $C_6H_{12}O_6$;



- д) $C_6H_{12}O_7$, $C_{12}H_{22}O_{11}$.

22.29. Вкажіть природний полімер, який міститься в усіх рослинах:

- а) крохмаль; б) цукроза; в) глюкоза; г) фруктоза; д) мальтоза.

22.30. Вкажіть формулу лактози (молочного цукру), якщо відомо, що вона є ізомером цукрози:

- а) $C_6H_{12}O_6$; б) $C_{12}H_{22}O_{11}$; в) $C_{10}H_{12}O_{11}$;
г) $C_{12}H_{20}O_{10}$; д) $C_6H_{12}O_7$.

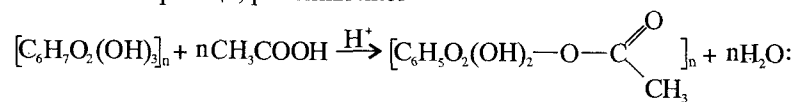
22.31. Вкажіть речовину, яку використовують для підтримки життєдіяльності ослабленого організму:

- а) целюлоза; б) крохмаль; в) фруктоза;
г) глюкоза; д) лактоза.

22.32. Вкажіть формулу речовини, з якої можна одержати в одну стадію кальцій глюконат:

- а) $CH_2 - \begin{array}{|c|} \hline CH \\ \hline | \\ OH \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline C \\ \hline // \\ O \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline H \\ \hline \end{array};$ б) $CH_2 - \begin{array}{|c|} \hline CH \\ \hline | \\ OH \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline C \\ \hline // \\ O \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline OH \\ \hline \end{array};$
в) $C_{12}H_{22}O_{11}$; г) $(C_6H_{12}O_6)_n$;
д) $CH_3 - \begin{array}{|c|} \hline CH \\ \hline | \\ OH \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline C \\ \hline // \\ O \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline OH \\ \hline \end{array}.$

- 22.46. Вкажіть вуглевод, з якого гідролізом отримують глюкозу і фруктозу:
 а) сахароза; б) крохмаль;
 в) галактоза; г) целюлоза;
 д) рибоза.
- 22.47. Вкажіть назву кінцевого продукту реакції гідролізу крохмалю та його молекулярну масу:
 а) сахароза, 342; б) глюкоза, 120;
 в) глюкоза, 180; г) фруктоза, 180;
 д) глюконова кислота, 196.
- 22.48. Виберіть правильне твердження. Молекула глюкози містить ...
 а) чотири гідроксильні й одну альдегідну групи;
 б) дві альдегідні та три гідроксильні групи;
 в) три гідроксильні й одну альдегідну групи;
 г) одну альдегідну і п'ять гідроксильних груп;
 д) одну альдегідну і шість гідроксильних груп.
- 22.49. Вкажіть, які функціональні групи є в молекулі продукту окиснення глюкози амоніачним розчином аргентум(I) оксиду:
 а) одна альдегідна та чотири гідроксильні;
 б) одна карбоксильна та п'ять гідроксильних;
 в) шість гідроксильних і одна карбоксильна;
 г) карбоксильна та чотири гідроксильні;
 д) одна альдегідна група та карбоксильна група.
- 22.50. Вкажіть суму всіх коефіцієнтів у рівнянні реакції, що описує процес окиснення глюкози в клітинах людського організму:
 а) 18; б) 12; в) 19; г) 20; д) 17.
- 22.51. Вкажіть суму всіх коефіцієнтів у рівнянні реакції спиртового бродіння глюкози:
 а) 4; б) 5; в) 3; г) 6; д) 8.
- 22.52. Вкажіть тип реакції, рівняння якої



- а) гідроліз; б) полімеризація; в) естерифікація;
 г) гідрування; д) дегідратація.
- 22.53. Вкажіть групу речовин, які належать до вуглеводів:
 а) $C_{12}H_{22}O_{11}$, $C_3H_6O_2$, $(C_6H_{10}O_5)_n$;
 б) $C_6H_{12}O_6$, $(C_6H_{10}O_5)_n$, $C_5H_{10}O_5$;
 в) $C_2H_4O_2$, $C_{12}H_{22}O_{11}$, $(C_6H_{10}O_5)_n$;
 г) C_2H_6 , C_2H_6O , $C_2H_4O_2$;
 д) C_3H_7COH , C_3H_7COOH , $C_6H_{12}O_6$.

- 22.54. Вкажіть рівняння реакції спиртового бродіння глюкози:
 а) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_4H_{10}O + 2CO_2\uparrow$;
 б) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_2H_5OH + 2CO\uparrow$;
 в) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3-CHOH-COOH$;
 г) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_6O + 2CO_2\uparrow$;
 д) $C_6H_{12}O_6 + 6CO_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$.
- 22.55. Вкажіть суму всіх коефіцієнтів у реакції утворення глюкози під час фотосинтезу:
 а) 19; б) 18; в) 20; г) 22; д) 21.
- 22.56. Напишіть рівняння реакції маслянокислого бродіння глюкози, якщо утворюються масляна кислота, карбон(IV) оксид та водень. Вкажіть суму всіх коефіцієнтів:
 а) 4; б) 5; в) 6; г) 7; д) 9.
- 22.57. Вкажіть рівняння реакції, що відбувається під час спалювання деревини:
 а) $C_6H_{10}O_5 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$;
 б) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2\uparrow$;
 в) $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2\uparrow + 6H_2O$;
 г) $(C_6H_{10}O_5)_n + 6nO_2 \rightarrow 6nCO_2\uparrow + 5nH_2O$;
 д) $(C_6H_{10}O_5)_n + 3nO_2 \rightarrow 6nCO + 5nH_2O$.
- 22.58. Виберіть правильне твердження. Дано зразки речовин: сахарози, крохмалю, глюкози та фруктози. Крохмаль можна визначити за допомогою розчину ...
 а) купрум(II) сульфату; б) йоду; в) сульфатної кислоти;
 г) калій гідроксиду; д) купрум(II) нітрату.
- 22.59. Вкажіть групу, у якій всі речовини реагують із глюкозою:
 а) гліцерин, купрум(II) гідроксид, NaOH;
 б) крохмаль, купрум(II) оксид, водень;
 в) Ag_2O (амоніачний), водень, цинк;
 г) купрум(II) гідроксид, Ag_2O (амоніачний), водень;
 д) купрум(II) сульфат, вода.
- 22.60. Вкажіть групу, в якій усі речовини не дають «реакції срібного дзеркала»:
 а) фруктоза, глюкоза, целюлоза; б) мальтоза, сахароза, глюкоза;
 в) сахароза, крохмаль, фруктоза; г) глюкоза, гліцин, α -аланін;
 д) глюконова кислота, глюкоза, сахароза.
- 22.61. Вкажіть формулу продукту молочнокислого бродіння глюкози:
 а) C_3H_7COH ; б) $C_2H_4O_2$; в) $C_3H_6O_3$;
 г) C_3H_7COOH ; д) CH_3COOH .

22.62. Складіть рівняння реакції окиснення глюкози купрум(II) гідроксидом під час нагрівання. Вкажіть суму всіх коефіцієнтів:

- а) 8; б) 7; в) 6; г) 9; д) 10.

22.63. Вкажіть формулу піроксиліну:

- а) $[C_6H_7O_3ONO_2]_n$; б) $[C_6H_7O_2(ONO_2)_2]_n$;
 в) $\left[C_6H_7O_2 \begin{array}{l} \diagup ONO_2 \\ \diagdown ONO_2 \end{array} \right]_n$; г) $\left[C_6H_7O_2 \begin{array}{l} \diagup OH \\ \diagdown ONO_2 \end{array} \right]_n$; д) $\left[C_6H_7O_2 \begin{array}{l} \diagup NO_2 \\ \diagdown NO_2 \end{array} \right]_n$.

22.64. Вкажіть формулу пентози:

- а) $C_6H_{12}O_6$; б) $(C_6H_{10}O_5)_n$; в) $C_5H_{10}O_5$;
 г) $C_{12}H_{22}O_{11}$; д) $C_6H_{12}O_7$.

Другий рівень

22.65. Обчисліть і вкажіть, яка кількість речовини срібла утвориться під час взаємодії 45 г глюкози з амоніачним розчином аргентум(I) оксиду, взятим у надлишку:

- а) 0,55 моль; б) 0,45 моль; в) 0,75 моль;
 г) 0,25 моль; д) 0,5 моль.

22.66. У результаті спиртового бродіння глюкози одержали 100 кг етанолу при виході продукту 92%. Обчисліть і вкажіть, яку масу глюкози використали:

- а) 213 кг; б) 106 кг; в) 220 кг; г) 250 кг; д) 120 кг.

22.67. Обчисліть і вкажіть масу водного розчину етанолу з масовою часткою спирту 30%, який можна одержати із 72 г глюкози в результаті спиртового бродіння, якщо вихід спирту становить 90%:

- а) 160 г; б) 112,4 г; в) 220,8 г; г) 33,12 г; д) 110,4 г.

22.68. Із 4 т крохмалю одержали 700 кг етанолу. Визначте і вкажіть вихід етанолу (%):

- а) 44,6%; б) 30,8%; в) 90,2%; г) 34%; д) 44%.

22.69. Обчисліть і вкажіть об'єм водню (н. у.), який витратиться на відновлення 0,3 кг глюкози до шестиатомного спирту:

- а) 28,8 л; б) 37,3 л; в) 30,3 л; г) 40,6 л; д) 44,3 л.

22.70. Обчисліть і вкажіть масу глюконової кислоти, яку можна одержати з 1,8 г глюкози, якщо вихід кислоти становить 90%:

- а) 1,760 г; б) 1,380 г; в) 1,368 г; г) 1,764 г; д) 1,286 г.

22.71. У результаті гідролізу 36 г фільтрувального паперу за наявності концентрованої хлоридної кислоти одержали 3,2 г глюкози. Визначте і вкажіть вихід глюкози (%):

- а) 89%; б) 94%; в) 90%; г) 88%; д) 80%.

22.72. Унаслідок реакції глюкози з купрум(II) гідроксидом утворилося 11,52 г червоного осаду, що становить 80% теоретично можливого. Обчисліть і вкажіть масу глюкози, яка прореагувала:

- а) 18 г; б) 16 г; в) 20 г; г) 19 г; д) 14 г.

22.73. У результаті спиртового бродіння глюкози одержали 34,5 г спирту. Обчисліть і вкажіть об'єм карбон(IV) оксиду (н. у.), який виділився під час бродіння:

- а) 5,6 л; б) 33,6 л; в) 13,44 л; г) 11,2 л; д) 16,8 л.

22.74. Унаслідок реакції естерифікації 405 кг целюлози добули 408 кг моноацетату целюлози. Визначте і вкажіть вихід (%) моноацетату целюлози:

- а) 93%; б) 38%; в) 86%; г) 80%; д) 82%.

22.75. Середнє дерево за максимальної інтенсивності фотосинтезу здатне перетворювати за добу 25,5 л карбон(IV) оксиду (н. у.) у вуглеводи. Обчисліть і вкажіть об'єм кисню, який при цьому виділяється:

- а) 25,5 л; б) 51 л; в) 12,5 л; г) 54 л; д) 58 л.

22.76. Обчисліть і вкажіть, який об'єм карбон(IV) оксиду (н. у.) виділяється під час спалювання 8,1 кг целюлози:

- а) 8,44 л; б) 1,12 л; в) 2,24 л; г) 3,36 л; д) 6,72 м³.

22.77. Обчисліть і вкажіть масу глюкози, яку використали для добування 161 г етанолу, якщо вихід його становив 90%:

- а) 325 г; б) 350 г; в) 400 г; г) 480 г; д) 260 г.

22.78. Визначте і вкажіть масу спирту, який можна одержати з 20 кг кукурудзяного зерна, масова частка крохмалю у якому становить 70%:

- а) 10,25 г; б) 9,25 г; в) 8,95 кг; г) 7,95 кг; д) 6,95 кг.

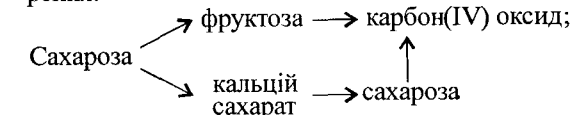
22.79. Напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:

сахароза → глюкоза → молочна кислота → калієва сіль молочної кислоти.

Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій:

- а) 9; б) 10; в) 12; г) 20; д) 11.

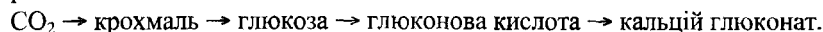
22.80. Напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій:

- а) 30; б) 28; в) 27; г) 29; д) 31.

22.81. Напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



Вкажіть суму всіх коефіцієнтів (без урахування величини n):

а) 31; б) 32; в) 30; г) 28; д) 29.

22.82. Визначте і вкажіть масу молочної кислоти, яку можна одержати в результаті зброджування 126 г глюкози (вихід молочної кислоти становить 80%):

а) 60,8 кг; б) 100,8 кг; в) 50,4 кг; г) 201,6 кг; д) 58,3 кг.

22.83. Унаслідок кислотного гідролізу 844 кг тирси з масовою часткою целюлози 60% добули глюкозу, маса якої становила 250 кг. Визначте і вкажіть вихід (у %) глюкози:

а) 84,6%; б) 54,6%; в) 48,6%; г) 44,6%; д) 42,6%.

22.84. Установіть відповідність між назвами речовин і їхніми формулами.

Назви речовин

А. Тринітрат целюлози;

Б. Діацетат целюлози;

В. Сахароза;

Г. Фруктоза;

Д. Мононітрат целюлози;

Формули речовин

1. $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})(\text{OCOCH}_3)_2]_n$.

2. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

3. $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$.

4. $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{O}_3)]_n$.

5. $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$.

6. $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_2\text{ONO}_2]_n$.

22.85. Установіть відповідність між назвами та рівняннями реакцій.

Назви реакцій

А. Гідроліз крохмалю;

Б. Молочнокисле бродіння глюкози;

В. Відновлення глюкози;

Г. Спиртове бродіння глюкози;

Д. Гідроліз сахарози;

Рівняння реакцій

1. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_6$.

2. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

3. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$.

4. $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

5. $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + n\text{H}_2\text{O} \rightarrow n\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

Третій рівень

22.86. Масова частка целюлози в деревині становить 55%. Обчисліть масу триацетатцелюлози, яку можна одержати з 0,5 т деревини, якщо вихід продукту становить 70%.

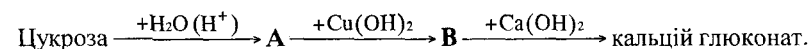
22.87. Розрахуйте масу кислотної солі, яка утвориться під час пропускання вуглекислого газу, одержаного в результаті спиртового бродіння 1,5 моль глюкози, через 2 л розчину калій гідроксиду з концентрацією лугу 2 моль/л.

22.88. У результаті відновлення 0,4 кг глюкози одержали сорбіт, кількість речовини якого становить 1,75 моль. Визначте вихід (у %) сорбіту.

22.89. Газ, що утворився в результаті спиртового бродіння 360 г глюкози, пропустили через вапняну воду, в якій містилося 148 г кальцій гідроксиду. Визначте масу солі, що утворилася.

22.90. Через 533 мл баритової води з концентрацією лугу 1,5 моль/л пропустили вуглекислий газ, добутий у результаті спиртового бродіння глюкози, одержаної зі 171 г сахарози. Визначте маси солей, які утворилися в посудині з розчином лугу. У відповіді вкажіть їх суму.

22.91. Визначте невідомі речовини, вкажіть їх назви та напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



Вкажіть суму молярних мас речовин А і В.

22.92. Під час дії на целюлозу, маса якої становить 226,8 кг, оцтовим ангідридом, взятим у надлишку, одержали 386,4 кг триацетатцелюлози. Визначте вихід триацетатцелюлози (%).

22.93. Під час дії на 2,25 г технічної глюкози амоніачного розчину Ag_2O , взятого у надлишку, одержали 2,45 г осаду. Яку масу технічної глюкози потрібно переробити, щоб одержати 500 кг харчової оцтової есенції, масова частка кислоти в якій становить 85%? Виробничі втрати кінцевого продукту на кожній стадії складають 25%.

22.94. Із глюкози добули етанол, який нагріли до 145°C за наявності концентрованої сульфатної кислоти. Одержали 250 мл рідини (її вихід становив 70%) з густиною 0,925 г/мл, яка є продуктом дегідратації спирту. Обчисліть масу глюкози, яку використали для добування етанолу.

22.95. Наважку глюкози розділили на дві частини, у яких кількості речовин відносились як 1 : 5. Меншу частину окиснили за допомогою купрум(II) гідроксиду (під час нагрівання) й одержали 49 г глюконової кислоти. Обчисліть масу молочної кислоти, яку можна одержати у результаті молочнокислого бродіння решти глюкози, якщо вихід молочної кислоти становить 60%.

22.96. До розчину, що містив 75,36 г суміші оцтового альдегіду та глюкози, додали амоніачний розчин аргентум(I) оксиду, взятий у надлишку. Одержали осад, на розчинення якого витратили 403,2 г розчину нітратної кислоти з масовою часткою речовини 25%. Визначте масу глюкози у вихідній суміші.

- 22.97. Еквімолярну суміш мурашиного альдегіду, оцтового альдегіду та глюкози, маса якої становила 10,16 г, розчинили у воді. До одержаного розчину додали амоніачний розчин аргентум(I) оксиду, взятий у надлишку. Визначте масу концентрованої сульфатної кислоти ($w = 98\%$), яку потрібно використати для розчинення одержаного осаду.
- 22.98. Суміш (10,02 г) мурашиної кислоти, глюкози та цукрози, кількості речовин яких відносяться відповідно як 3 : 1 : 2, розчинили у воді. До одержаного розчину додали амоніачний розчин аргентум(I) оксиду, взятий у надлишку. Визначте масу одержаного срібла.
- 22.99. Сполука **A** — кристалічна речовина, солодка на смак, добре розчиняється у воді. Під час гідролізу речовини **A** утворюються дві речовини з однаковою відносною молекулярною масою. Одна із цих речовин (речовина **D**) вступає в реакцію «срібного дзеркала», перетворюючись у речовину **C**. Визначте невідомі речовини, напишіть відповідні рівняння реакцій. Вкажіть суму молярних мас речовин **A**, **D** і **C**.
- 22.100. Перетворенням глюкози одержали сполуку **A** (складу $C_6H_{14}O_6$), яка в реакції з натрієм утворює сполуку **B** складу $C_6H_8Na_6O_6$. Напишіть рівняння реакції сполуки **A** з купрум(II) гідроксидом. Вкажіть молярну масу одержаної при цьому внутрішньокмплексної сполуки **D** синьофіолетового кольору.
- 22.101. Встановіть формулу естеру, який утворився під час реакції клітковини з нітратною кислотою, якщо відомо, що масова частка Нітрогену в ньому становить 11,11%. Вкажіть кількість атомів в одній структурній ланці полімеру.
- 22.102. Еквімолярну суміш глюкози та фруктози, маса якої становила 90 г, розчинили у воді. До одержаного розчину додали амоніачний розчин аргентум(I) оксиду, який одержали з 510 г розчину аргентум нітрату з масовою часткою солі 20%. Обчисліть масу одержаного срібла.

Розділ 23. Нітрогеновмісні органічні сполуки

Перший рівень

- 23.1. Виберіть правильне твердження. Під час утворення дипептиду залишки амінокислот сполучаються між собою ...
- а) одним пептидним зв'язком; б) двома амідними зв'язками;
в) водневим зв'язком; г) трьома пептидними зв'язками;
д) чотирма пептидними зв'язками.

23.2. Вкажіть формулу α -аланіну:

- а) $\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$;
 $\quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad \text{NH}_2$
- б) $\text{CH}_2 - \text{COOH}$;
 $\quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad \text{NH}_2$
- в) $\text{CH}_2 - \text{C} - \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$;
 $\quad \quad \quad | \quad \quad || \quad |$
 $\quad \quad \quad \text{NH}_2 \quad \text{O} \quad \text{H}$
- г) $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{COOH}$;
 $\quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad \text{NH}_2$
- д) $\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH}$.
 $\quad \quad \quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad \quad \quad \text{NH}_2$

23.3. Вкажіть формулу продукту естерифікації гліцину етанолом:

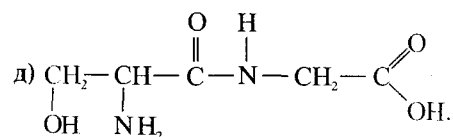
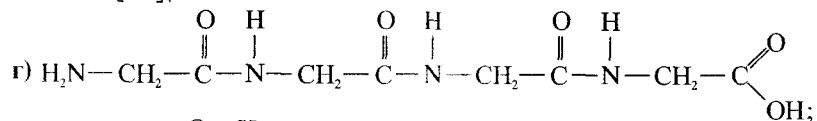
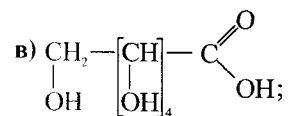
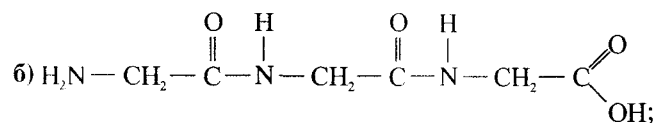
- а) $\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{COOC}_2\text{H}_5$;
 б) $\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{COOCH}_3$;
- в) $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{COOC}_2\text{H}_5$;
 $\quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad \text{NH}_2$
- г) $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{COOCH}_3$;
 $\quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad \text{NH}_2$
- д) $\text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOC}_2\text{H}_5$.
 $\quad \quad \quad | \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad \text{OH} \quad \text{NH}_2$

23.4. Вкажіть формулу речовини, яка є ізомером α -амінопропіонової кислоти:

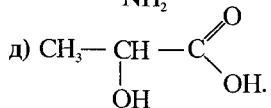
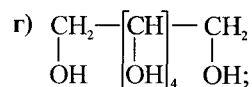
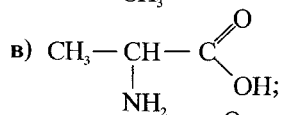
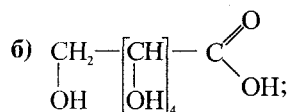
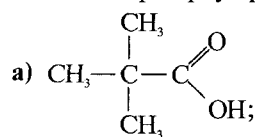
- а) $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C} \begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5 \end{matrix}$;
 $\quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad \text{NH}_2$
- б) $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C} \begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{O} - \text{CH}_3 \end{matrix}$;
 $\quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad \text{NH}_2$
- в) $\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} \begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{matrix}$;
 $\quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad \text{NH}_2$
- г) $\text{CH}_3 - \text{C} \begin{matrix} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{NH}_2 \end{matrix} - \text{C} \begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{matrix}$;
- д) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{C} \begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{O} - \text{CH}_3 \end{matrix}$.
 $\quad \quad \quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad \quad \quad \text{NH}_2$

23.5. Вкажіть формулу трипептиду:

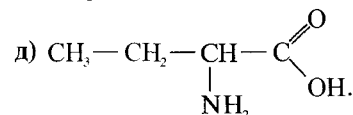
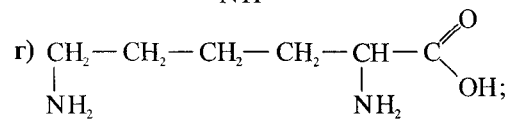
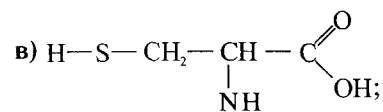
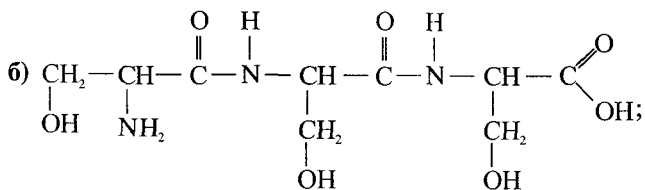
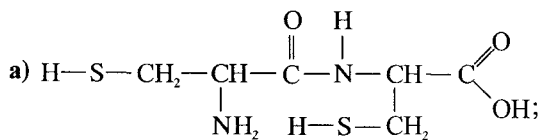
- а) $\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{C} \begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{matrix} - \text{N} - \text{CH}_2 - \text{C} \begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{matrix}$;



23.6. Вкажіть амфотерну органічну сполуку:



23.7. Вкажіть формулу дипептиду:



23.8. Виберіть правильне твердження. Анілін, на відміну від амоніаку й аліфатичних амінів, не взаємодіє із ...

- а) хлороводневою кислотою;
- б) водою;
- в) бромоводневою кислотою;
- г) сульфатною кислотою;
- д) бромною водою.

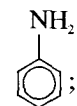
23.9. Вкажіть групу, у якій всі речовини взаємодіють з мінооцтовою кислотою:

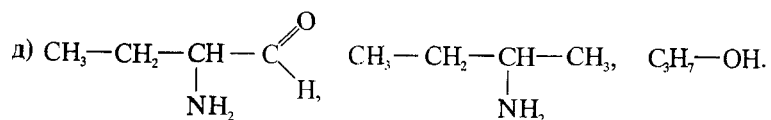
- а) CH_3OH , KOH , HCl ;
- б) NaOH , HCl , NaBr ;
- в) H_2O , H_2 , HBr ;
- г) HCl , KOH , KCl ;
- д) CuO , KOH , NaCl .

23.10. Вкажіть рівняння реакції, яка в органічній хімії відома під назвою «реакції Зініна»:

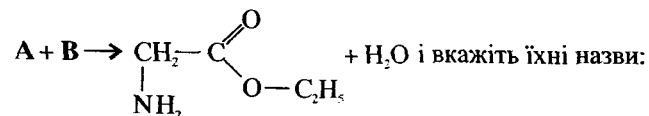
- а) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{Cl}$;
- б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + 3\text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_2\text{Br}_3\text{NH}_2 + 3\text{HBr}$;
- в) $4\text{CH}_3-\text{NH}_2 + 9\text{O}_2 \rightarrow 4\text{O}_2 + 10\text{H}_2\text{O} + 2\text{N}_2$;
- г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + 6\text{H} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;
- д) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{HCl} \rightarrow [\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3]\text{Cl}$.

23.11. Вкажіть формулу вторинного аміну:

- а) $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{NH}}$;
- б) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}_2}$;
- в) $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{N}}$;
- г) 
- д) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{N}}$.



23.24. Визначте речовини А і В в реакції



- а) А — α-аланін, В — етанол;
 б) А — амінооцтова кислота, В — етанол;
 в) А — β-аланін, В — метанол;
 г) А — пропіонова кислота, В — етанол;
 д) А — гліцерин, В — пропанол.

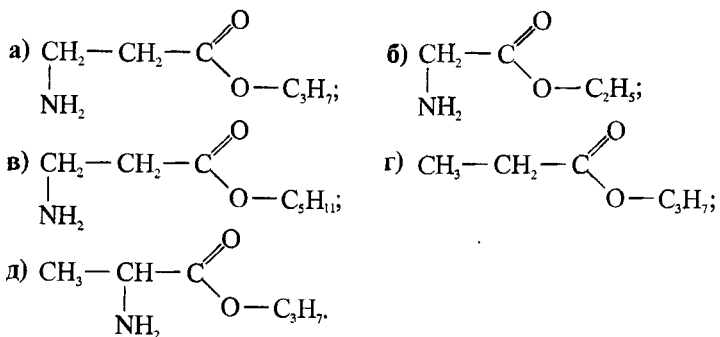
23.25. Вкажіть групу, у якій всі речовини реагують з α-аланіном:

- а) CaO, KOH, H₂; б) C₂H₅OH, NaOH, Mg; в) Zn, HCl, H₂O;
 г) H₂O, CH₃OH, MgO; д) Cu, HBr, H₂O.

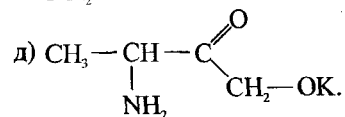
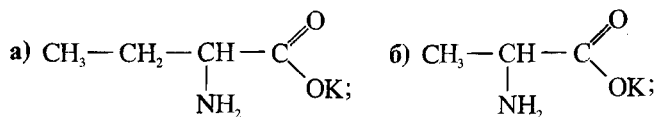
23.26. Вкажіть групу, у якій всі речовини реагують з α-амінопропіоною кислотою:

- а) гліцин, α-аланін, MgSO₄; б) C₂H₅OH, FeCl₃, KOH;
 в) гліцин, α-аланін, MgO; г) α-аланін, H₂O, H₂;
 д) гліцин, мідь, KOH.

23.27. Вкажіть формулу продукту естерифікації α-аланіну пропанолом:



23.28. Вкажіть формулу солі, що утворюється в результаті взаємодії гліцину з калій гідроксидом:



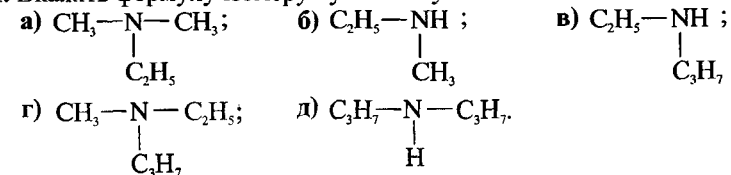
23.29. Вкажіть, у якій послідовності потрібно використати речовини, щоб здійснити перетворення пропаналь → α-аланін:

- а) Cu(OH)₂, NH₃, Cl₂; б) Cu(OH)₂, Cl₂, NH₃;
 в) NH₃, Cu(OH)₂, Cl₂; г) Cl₂, NH₃, Cu(OH)₂;
 д) Cl₂, Cu(OH)₂, NH₃.

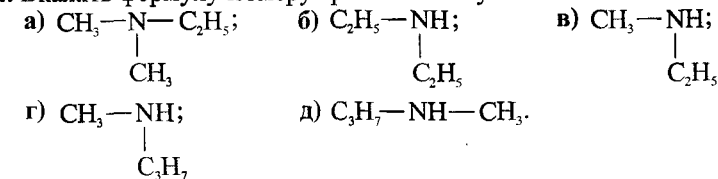
23.30. Вкажіть групу речовин, які необхідні для синтезу α-амінопропіонової кислоти у дві стадії:

- а) CH₃COOH, Cl₂, NH₃; б) CH₃CH₂CH₂CH₃, Cl₂, NH₃;
 в) CH₃CH₂COOH, Cl₂, NH₃; г) CH₃CH₂COOH, HCl, NH₄Cl;
 д) C₃H₇COOH, Cl₂, NH₃.

23.31. Вкажіть формулу ізомеру бутиламіну:



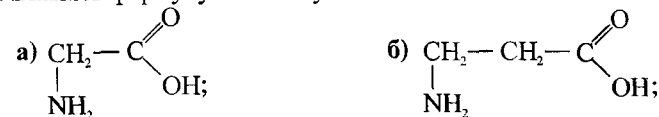
23.32. Вкажіть формулу ізомеру триметиламіну:

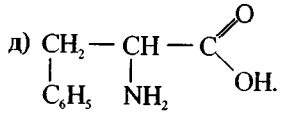
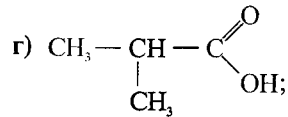
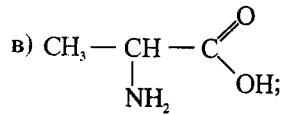


23.33. Вкажіть групу, у якій речовини розміщені в послідовності зростання їх основності:

- а) NH₃, C₆H₅NH₂, CH₃NH₂; б) C₆H₅NH₂, CH₃NH₂, NH₃;
 в) C₃H₅NH₂, C₆H₅NH₂, NH₃; г) NH₃, CH₃NH₂, C₆H₅NH₂;
 д) (C₆H₅)₂NH, C₆H₅NH₂, CH₃-NH₂.

23.34. Вкажіть формулу α-аланіну:





Другий рівень

- 23.35. α -амінопропіонову кислоту, кількість речовини якої становить 2,5 моль, нейтралізували розчином натрій гідроксиду з масовою часткою лугу 30%. Визначте і вкажіть масу використаного розчину лугу:
 а) 340,5 г; б) 338,8 г; в) 113 г; г) 110,3 г; д) 333,3 г.
- 23.36. Обчисліть і вкажіть кількість речовини естеру, який одержали в результаті взаємодії 58,4 г гліцину зі 140 г розчину етанолу, масова частка спирту в якому дорівнює 30% (вихід продукту становив 90%):
 а) 0,7 моль; б) 0,8 моль; в) 0,6 моль;
 г) 0,25 моль; д) 0,18 моль.
- 23.37. До водного розчину амінооцтової кислоти із вмістом кислоти 1,2 моль долили 200 г розчину натрій гідроксиду з масовою часткою лугу 0,4. Обчисліть і вкажіть масу солі, що утворилась:
 а) 180 г; б) 120,6 г; в) 116,4 г; г) 110,8 г; д) 120,4 г.
- 23.38. Обчисліть і вкажіть масу розчину калій гідроксиду з масовою часткою лугу 20%, який необхідно використати для нейтралізації 7,5 г гліцину:
 а) 56 г; б) 280 г; в) 40 г; г) 28 г; д) 2,8 г.
- 23.39. Метилловий естер α -аланіну, маса якого становить 7,725 г, змішали з розчином, що містить 5,25 г калій гідроксиду і прокип'ятили. Одержаний розчин випарували. Визначте і вкажіть масу сухого залишку:
 а) 11,6 г; б) 10,6 г; в) 10,4 г; г) 11,8 г; д) 12,0 г.
- 23.40. Напишіть рівняння реакції гідролізу трипептиду гліцину. Назвіть одержаний продукт за систематичною номенклатурою та визначте і вкажіть масу калій гідроксиду, необхідну для нейтралізації 2,5 моль цього продукту:
 а) 128 г; б) 180 г; в) 420 г; г) 120 г; д) 140 г.
- 23.41. Напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:
 цукроза \rightarrow глюкоза \rightarrow етанол \rightarrow етанова кислота \rightarrow хлороетанова кислота \rightarrow гліцин \rightarrow метилловий естер гліцину.

Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій. Перехід від етанолу до етанової кислоти здійсніть у дві стадії з використанням реагентів CuO і Ag_2O (амоніачний розчин):

а) 21; б) 35; в) 31; г) 38; д) 26.

- 23.42. Обчисліть і вкажіть масу аніліну, який можна добути з $2,2 \text{ м}^3$ бензену (густина $0,88 \text{ кг/л}$), якщо сумарні виробничі втрати становлять 25%:
 а) 1400 кг; б) 1680 кг; в) 1700 кг; г) 1600 кг; д) 1787 кг.
- 23.43. Обчисліть і вкажіть масу триброманіліну, який утвориться під час реакції 6,51 г аніліну з 960 г бромної води, масова частка броду в якій становить 4%:
 а) 46,2 г; б) 23,1 г; в) 3,96 г; г) 231 г; д) 39,6 г.
- 23.44. Обчисліть і вкажіть масу розчину амінооцтової кислоти з масовою часткою речовини 20%, який можна одержати з 45 г оцтової кислоти двоетапним синтезом (вихід продукту на кожній стадії становить 70%):
 а) 128 г; б) 160 г; в) 150 г; г) 146 г; д) 138 г.
- 23.45. Метилловий естер аланіну, маса якого становила 10,3 г, прокип'ятили з розчином, у якому містилось 6,93 г калій гідроксиду. Одержаний розчин випарували. Обчисліть і вкажіть масу сухого залишку:
 а) 28,06 г; б) 7,02 г; в) 14,03 г; г) 15,5 г; д) 18,6 г.
- 23.46. Напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення: метан \rightarrow ацетилен \rightarrow ацетальдегід \rightarrow ацетатна кислота \rightarrow хлороацетатна кислота \rightarrow аміноацетатна кислота \rightarrow етиловий естер аміноацетатної кислоти. Вкажіть суму коефіцієнтів у всіх рівняннях реакцій. Для одержання ацетатної кислоти використайте купрум(II) гідроксид:
 а) 28; б) 26; в) 29; г) 27; д) 26.
- 23.47. Газуваті продукти спалювання етиламіну зайняли об'єм $33,6 \text{ л}$ (н. у.). Визначте і вкажіть масу спаленого етиламіну:
 а) 30 г; б) 20 г; в) 25 г; г) 27 г; д) 28 г.
- 23.48. З оцтової кислоти, маса якої становила 12 г, одержали амінооцтову кислоту (вихід продукту становив 80%). Обчисліть і вкажіть об'єм розчину натрій гідроксиду з масовою часткою лугу 20% та густиною $1,219 \text{ г/мл}$, який потрібно використати для нейтралізації добутої амінокислоти:
 а) 19,88 мл; б) 18,36 мл; в) 32,8 мл;
 г) 20,65 мл; д) 26,25 мл.

- 23.49. З оцтової кислоти, маса якої становила 12,15 г, одержали хлорооцтову кислоту (вихід продукту дорівнює 60%). Крізь розчин одержаної хлорооцтової кислоти пропустили 3,024 л (н. у.) амоніаку. Визначте і вкажіть кількість речовини амінооцтової кислоти, яка при цьому утворилась:
 а) 0,1780 г; б) 0,1215 г; в) 0,2430 г;
 г) 0,2530 г; д) 0,2025 г.
- 23.50. Обчисліть і вкажіть об'єм розчину з масовою часткою натрій гідроксиду 0,1 та густиною 1,1 г/мл, який може прореагувати із гліцином, який одержали з 96 г кальцій карбиду (вихід гліцину становить 80%):
 а) 300 мл; б) 264 мл; в) 436 мл;
 г) 218 мл; д) 286 мл.
- 23.51. Визначте формулу естеру аміноацетатної кислоти, масова частка Нітрогену в якому становить 10,69%. Вкажіть загальну кількість атомів у молекулі цього естеру:
 а) 22; б) 20; в) 18; г) 17; д) 19.
- 23.52. Визначте формулу естеру α -амінопропіонової кислоти, масова частка Оксигену в якому становить 27,35%. Вкажіть загальну кількість атомів у молекулі цього естеру:
 а) 17; б) 19; в) 18; г) 20; д) 21.
- 23.53. Визначте формулу естеру аміноацетатної кислоти, масова частка Оксигену в якому становить 35,96%. Вкажіть загальну кількість атомів у молекулі цього естеру:
 а) 14; б) 10; в) 11; г) 12; д) 13.
- 23.54. Метиловий естер α -аланіну, маса якого становила 7 г, прокип'ятили з розчином, що містив 0,085 моль калій гідроксиду. Одержаний розчин випарували. Визначте і вкажіть масу сухого залишку:
 а) 9,6 г; б) 8,6 г; в) 0,96 г; г) 11,2 г; д) 10,6 г.
- 23.55. Встановіть формулу вторинного аміну, якщо відомо, що масова частка Хлору в гідрогенхлоридній солі його становить 43,55%. Вкажіть загальну кількість атомів у молекулі цієї солі:
 а) 7; б) 9; в) 14; г) 13; д) 12.
- 23.56. Газуваті продукти спалювання етиламіну зайняли об'єм 12,6 л (н. у.). Обчисліть і вкажіть масу етиламіну, який згорів:
 а) 10,125 г; б) 11 г; в) 9,135 г; г) 8,833 г; д) 11,15 г.
- 23.57. Нітробензен, маса якого становила 58,88 г, а масова частка домішок у ньому — 6%, відновили до аніліну, вихід якого склав 90%. Визначте масу отриманого аніліну:
 а) 41,85 г; б) 40,35 г; в) 37,7 г; г) 36,6 г; д) 35,5 г.

- 23.58. Обчисліть і вкажіть масу повітря (н. у.), яке витратиться на спалювання 52,2 г суміші, що містить 2-метил-2-амінобутан і 2-амінопентан:
 а) 110,88 г; б) 336,44 г; в) 55,46 г; г) 42,25 г; д) 221,66 г.
- 23.59. Обчисліть і вкажіть об'єм кисню (н. у.), який необхідний для спалювання 15,2 г еквімолярної суміші метиламіну та диметиламіну:
 а) 13,44 л; б) 26,88 л; в) 15,262 л; г) 12,33 л; д) 17,26 л.
- 23.60. Обчисліть і вкажіть об'єм повітря (н. у.), який потрібен для спалювання 17,7 г суміші пропіламіну, метилетиламіну та ізопропіламіну:
 а) 40,8 л; б) 40 л; в) 35,3 л; г) 44,6 л; д) 168 л.
- 23.61. Під час добування бромбензену з бензену виділилося 15,6 г газу, який повністю прореагував з 60 г водного розчину етиламіну. Визначте масову частку етиламіну, якщо бромовання зазнало 70% бензену:
 а) 14,6%; б) 10,5%; в) 7,4%; г) 15%; д) 17%.
- 23.62. Установіть відповідність між реагентами та продуктами реакції.
- | Реагенти | Продукти реакцій |
|---|---|
| А. $(\text{CH}_3)_2\text{NH} + \text{HCl} \rightarrow$; | 1. $[\text{CH}_3\text{NH}_3]\text{OH}$. |
| Б. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + \text{H}_2 \rightarrow$; | 2. $[(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{NH}]\text{Br}$. |
| В. $\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{HOH} \rightarrow$; | 3. $[(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2]\text{Cl}$. |
| Г. $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{HBr} \rightarrow$; | 4. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O}$. |
| Д. $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N} + \text{HBr}$; | 5. $[\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3]\text{Br}$. |
- 23.63. Установіть відповідність між первинними амінами та їх ізомерами.
- | Первинні аміни | Ізомерні (вторинні, третинні) аміни |
|----------------|-------------------------------------|
| А. Пропіламін; | 1. Дипропіламін. |
| Б. Етиламін; | 2. Етилпропіламін. |
| В. Бутиламін; | 3. Диметиламін. |
| Г. Гексиламін; | 4. Триметиламін. |
| Д. Пентиламін; | 5. Диетиламін. |
- 23.64. Установіть відповідність між назвами речовин і їхніми формулами.
- | Назви речовин | Формули речовин |
|-----------------|---|
| А. Цистеїн; | 1. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$. |
| Б. Гліцин; | 2. $\text{HO}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$. |
| В. Аланін; | 3. $\text{H}-\text{S}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$. |
| Г. Серин; | 4. $\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$. |
| Д. Фенілаланін; | 5. $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$. |
| | 6. $\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}_2}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$. |

- 23.65. Установіть послідовність послаблення основних властивостей речовин:
а) $C_6H_5NH_2$; б) NH_3 ; в) CH_3NH_2 ; г) $(C_6H_5)_2NH$.
- 23.66. Установіть послідовність використання реагентів для здійснення перетворення бензен \rightarrow нітробензен \rightarrow анілін \rightarrow 2,4,6-трибромоеанілін:
а) H_2 ; б) Br_2 ; в) HNO_3 .

Третій рівень

- 23.67. Суміш бутану та метиламіну, об'єм якої становив 6,72 л (н. у.), спалили в кисні, взятому з надлишком. Продукти спалювання пропустили крізь баритову воду, взяту з надлишком. Випало 118,2 г осаду. Визначте масу метиламіну у вихідній суміші.
- 23.68. На нейтралізацію 103 г одноосновної амінокислоти витратили 133,6 мл розчину калій гідроксиду з масовою часткою лугу 32% та густиною 1,31 г/мл. Визначте молекулярну формулу кислоти та вкажіть загальну кількість атомів у її молекулі.
- 23.69. Суміш, що містить етиламін та амінооцтову кислоту, може прореагувати з 156,8 л (н. у.) HBr . Суміш такого ж складу, але масою в 10 разів меншою, може прореагувати під час нагрівання за наявності концентрованої сульфатної кислоти з етанолом, об'єм якого дорівнює 11,5 мл ($\rho = 0,8$ г/мл). Визначте масову частку (%) етиламіну у вихідній суміші.
- 23.70. Суміш амінооцтової кислоти й α -амінокислоти, у якій кількості речовин цих кислот відносяться як 2 : 1, а маса становить 23,9 г, прореагувала зі стехіометричною кількістю хлороводню, яка дорівнює 10,95 г. Визначте масу невідомої α -амінокислоти в суміші.
- 23.71. У результаті повного гідролізу 13,2 г дипептиду розчином натрій гідроксиду утворилося 19,4 г солі, масова частка Натрію в якій становить 23,71%. Напишіть структурну формулу використаного дипептиду. Вкажіть загальну кількість атомів у його молекулі.
- 23.72. Визначте відносну молекулярну масу та напишіть структурну формулу естеру амінокислоти, якщо відомо, що він містить 15,73% Нітрогену.
- 23.73. На нейтралізацію 25 г амінокислоти витратили 44,944 г розчину натрій гідроксиду, в якому масова частка лугу становить 25%. Визначте молекулярну формулу амінокислоти та вкажіть загальну кількість атомів у її молекулі.
- 23.74. Для повного гідролізу зразка трипептиду, маса якого становить 81,9 г, витратили 10,8 г води. Визначте структуру трипептиду, якщо відомо, що в результаті гідролізу утворилась лише одна амінокислота. Вкажіть молярну масу цієї амінокислоти.

- 23.75. У результаті нейтралізації 37,5 г α -амінокислоти, що містилась у розчині, одержали 48,5 г натрієвої солі. Напишіть структурну формулу амінокислоти. Вкажіть її назву за систематичною номенклатурою. Складіть рівняння естерифікації цієї амінокислоти етанолом. Вкажіть загальну кількість атомів у молекулі естеру.
- 23.76. Унаслідок гідролізу невідомого естеру α -аланіну, маса якого становила 70,2 г, одержали 53,4 г амінокислоти. Визначте формулу естеру, вкажіть його назву та загальну кількість атомів у його молекулі. Напишіть структурні формули ізомерів цього естеру.
- 23.77. Унаслідок гідролізу 29,25 г невідомого естеру амінооцтової кислоти одержали 15 г спирту. Визначте формулу естеру та його молярну масу. Напишіть структурні формули ізомерів цього естеру.
- 23.78. Для повного гідролізу 54 г дипептиду потрібно 0,3375 моль води. Напишіть структурну формулу дипептиду, якщо відомо, що внаслідок гідролізу утворюється лише одна амінокислота. Вкажіть молярну масу цієї амінокислоти.
- 23.79. На нейтралізацію 18,54 г α -амінокислоти витратили 40,32 г розчину лугу з масовою часткою калій гідроксиду 25%. Визначте формулу амінокислоти. Вкажіть загальну кількість атомів у її молекулі.
- 23.80. На нейтралізацію 67,5 г суміші, що містить бензен, фенол і анілін, витратили 112 мл хлоридної кислоти з масовою часткою хлороводню 17% та густиною 1,08 г/мл. Під час доливання до такої ж маси вихідної суміші бромної води, взятої в надлишку, випало 222,9 г осаду. Визначте масу бензену у вихідній суміші.
- 23.81. Газуватий хлороводень пропустили крізь суміш аніліну, бензену та фенолу, загальна маса якої становила 225 г. У результаті утворилось 116,55 г осаду, який відфільтрували, а фільтрат обробили бромною водою, взятою в надлишку, й одержали 44,69 г осаду. Визначте масову частку (%) бензену у вихідній суміші.
- 23.82. Унаслідок пропускання суміші метану й етиламіну крізь хлоридну кислоту, взяту в надлишку, об'єм суміші зменшився на 20%. Визначте масову частку (%) етиламіну у вихідній суміші.
- 23.83. Газуватий гідрогенхлорид пропустили крізь 22,5 г суміші бензену, фенолу та аніліну. Випало 5,828 г осаду. Його відфільтрували, а до фільтрату додали водний розчин натрій гідроксиду, взятий у надлишку. При цьому маса фільтрату зменшилась на 9,9 г. Визначте масу бензену у вихідній суміші.

- 23.84. Суміш толуену, фенолу та аніліну, загальна маса якої становила 100 г, обробили хлоридною кислотою, взятою з надлишком. У результаті маса органічного шару зменшилась на 32,55 г. Під час дії на висушений органічний шар калієм виділилось 2,8 л водню. Визначте масу толуену в суміші.
- 23.85. Суміш невідомої α -амінокислоти та невідомого первинного аміну, загальна маса якої становить 79,875 г, може прореагувати зі 120,77 г хлоридної кислоти (масова частка хлороводню дорівнює 34%). Кількості речовин амінокислоти й аміну в суміші відносяться як 2 : 3. Встановіть хімічний склад суміші, вкажіть масу α -амінокислоти у ній, якщо відомо, що молекули обох речовин містять однакову кількість атомів Карбону.
- 23.86. Суміш двох невідомих α -амінокислот, маса якої становить 103,25 г, може прореагувати з 235,2 г розчину калій гідроксиду (масова частка лугу дорівнює 25%). Відомо, що кількості речовин амінокислот у суміші, молекули яких відрізняються на один атом Карбону, відносяться як 1 : 2. Вкажіть масу α -амінокислоти з меншим значенням молярної маси, яка містилась у суміші.
- 23.87. Суміш етиламіну, α -амінопропіонової кислоти й етилацетату, маса якої становить 62,3 г, може прореагувати з 15,68 л (н. у.) хлороводню. Така ж маса суміші може нейтралізувати 333,3 мл розчину NaOH з концентрацією лугу 1,5 моль/л. Визначте масовий склад вихідної суміші та вкажіть масу α -амінопропіонової кислоти у ній.
- 23.88. На нейтралізацію 46,85 г суміші α -аланіну та гліцину витратили 275 мл розчину натрій гідроксиду з концентрацією лугу 2 моль/л. Визначте масу гліцину у вихідній суміші.
- 23.89. У результаті нітрування 30,67 г ароматичного вуглеводню одержали мононітропохідну, яку відновили воднем у момент його виділення й одержали нову речовину (вихід продукту — 60%), яка повністю поглинає газ, що виділяється під час дії концентрованої сульфатної кислоти, взятої у надлишку, на 11,7 г натрій хлориду. Встановіть структуру вихідного вуглеводню. Обчисліть масу органічного продукту реакції, який можна одержати в результаті окиснення 9,2 г цього вуглеводню водним розчином калій перманганату.
- 23.90. Анілін, одержаний відновленням 24,6 г нітробензену, повністю прогідрували. Отриману речовину спалили. Газуваті продукти, приведені до нормальних умов, зайняли об'єм 16,744 л. Обчисліть вихід продукту в реакції відновлення аніліну, якщо в інших реакціях він становив 100%.

Розділ 24. Одержання та використання найважливіших органічних і неорганічних речовин

Перший рівень

- 24.1. Вкажіть сновний напівпровідниковий матеріал для виготовлення сонячних батарей:
- а) титан та його сполуки; б) бор та його сполуки;
в) силіцій та його сполуки; г) сполуки бору та силіцію;
д) сполуки Купруму.
- 24.2. До складу деяких синтетичних мийних засобів входять речовини, які створюють у воді лужне середовище. Вкажіть групу цих речовин:
- а) натрій хлорид, натрій гідроксид, натрій сульфат;
б) сода, натрій силікат, натрій фосфат;
в) кальцій карбонат, питна сода, калій хлорид;
г) калій гідроксид, хлороводень, барій нітрат;
д) кальцій ортофосфат, калій сульфат, сода.
- 24.3. Виберіть правильне твердження. *Фенолформальдегідну смолу отримують у результаті ...*
- а) полімеризації формальдегіду;
б) поліконденсації фенолу;
в) поліконденсації фенолу і мурашиного альдегіду;
г) одночасної полімеризації і поліконденсації фенолу і формальальдегіду;
д) взаємодії натрій феноляту й метанолу.
- 24.4. Вкажіть сплави, утворені на основі заліза:
- а) бронза і латунь; б) бронза і чавун;
в) сталь і бронза; г) чавун і сталь;
д) чавун і латунь.
- 24.5. Вкажіть назву речовини, яку використовують для добування ізопренового каучуку ...
- а) 1,2-бутадієн; б) 2-метил-1,3-бутадієн;
в) хлоропрен; г) стирен;
д) 1,3-пентадієн.
- 24.6. Вкажіть формулу речовини, яку використовують для добування полістирену:
- а) C_6H_5OH ; б) $C_6H_5CH=CH_2$; в) $CH_3-CH=CH_2$;
г) $HCON$; д) $C_6H_5-C\equiv CH$.

- 24.7. Вкажіть сплави на основі міді:
 а) чавун і бронза; б) сталь і латунь;
 в) бронза і латунь; г) дюралюміній і бронза;
 д) ніхром і мельхіор.
- 24.8. Вкажіть назву речовини, яку добувають з мінералу сильвініту:
 а) калій хлорид, необхідний для виробництва мінеральних добрив;
 б) натрій хлорид;
 в) магній хлорид, необхідний для виробництва магнію;
 г) алюміній;
 д) цинк.
- 24.9. Вкажіть групу мінералів, які служать сировиною для виплавки чавуну:
 а) магнетит, гематит, сидерит; б) пірит, гематит, мідний блиск;
 в) гематит, апатит, фосфорит; г) сидерит, гіпс, боксити;
 д) доломіт, сидерит, апатит.
- 24.10. Вкажіть групу хімічних речовин, які використовують як відбілювачі:
 а) H_2O_2 , KClO_3 ; б) Na_2SO_4 , $\text{NaBO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$;
 в) $\text{NaBO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, Na_2O_2 ; г) Na_2O_2 , NaOH ;
 д) H_3BO_3 , H_2O_2 .
- 24.11. Позначте правильне твердження. *Клеї типу БФ виготовляють на основі ...*
 а) полістиролу; б) поліетилену;
 в) полівінілхлориду; г) фенолформальдегідної смоли;
 д) поліпропілену.
- 24.12. Вкажіть речовину, яку використовують для склеювання скла, порцеляни та металів:
 а) клеї на основі фенолформальдегідних смол;
 б) епоксидні клеї; в) клей ПВА;
 г) силікатний клей; д) клейстер.
- 24.13. Виберіть правильне твердження. *Ляні та бавовняні тканини не електризуються, бо вони ...*
 а) мають високу електропровідність;
 б) не поглинають вологу, а тому й не накопичують електричні заряди;
 в) поглинають вологу, що сприяє стіканню електричних зарядів;
 г) виготовлені з природної сировини;
 д) є діелектриками.
- 24.14. Виберіть правильне твердження. *Абразиви — це речовини, які ...*
 а) використовують для запобігання електризації виробів із синтетичних тканин;
 б) використовуються як відбілювачі тканин;
 в) входять до складу епоксидних смол;

г) вводять у мийні засоби, бо вони полегшують механічне руйнування твердих забруднень;
 д) використовують для добування клеїв.

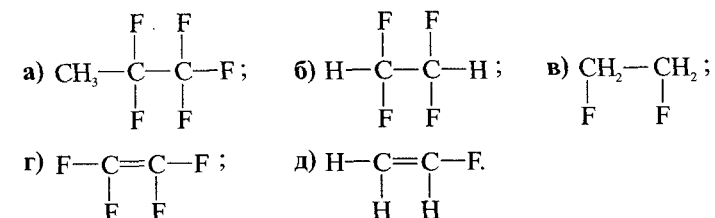
- 24.15. Вкажіть назву сировини для промислового добування сульфатної кислоти:

а) сидерит; б) глауберова сіль;
 в) пірит; г) цинковий купорос;
 д) доломіт.

- 24.16. Виберіть правильне твердження. *Подвійний суперфосфат виготовляють з ...*

а) простого суперфосфату;
 б) преципітату;
 в) фосфориту та сульфатної кислоти;
 г) фосфориту й ортофосфатної кислоти;
 д) фосфору та нітратної кислоти.

- 24.17. Вкажіть мономер тетрафтороетилен, з якого добувають фторопласт-4:



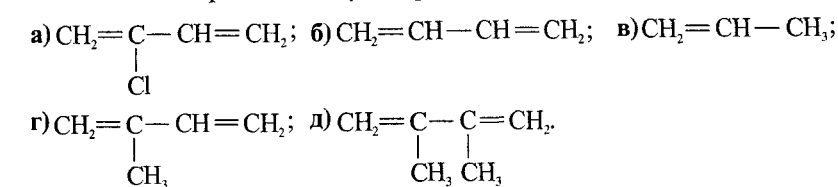
- 24.18. Вкажіть полімер, який добувають реакцією співполімеризації:

а) полівінілхлорид; б) полістирен;
 в) бутадієн-стиреновий каучук; г) фенолформальдегідна смола;
 д) поліпропілен.

- 24.19. Вкажіть, яке фосфатне добриво виготовляють з фосфатної кислоти й амоніаку:

а) преципітат; б) фосфоритне борошно;
 в) амофос; г) нітрофоска;
 д) простий суперфосфат.

- 24.20. Вкажіть мономер для синтезу ізопрену:



24.21. Вкажіть мінеральне добриво, використання якого можливе лише на кислих ґрунтах:

- а) подвійний суперфосфат; б) амофос;
в) амоніачна селітра; г) преципітат;
д) простий суперфосфат.

24.22. Вкажіть мономер для добування полівінілхлориду:

- а) $\text{CH}_3-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$; б) $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{Cl}$; в) $\text{CH}_2=\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}$;
г) $\text{CH}_2=\underset{\text{Cl}}{\text{C}}-\text{Cl}$; д) $\text{CH}_2=\underset{\text{Cl}}{\text{C}}-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}_2}$.

24.23. Вкажіть формулу капрону:

- а) $[-\text{NH}_2(\text{CH}_2)_5\text{CO}-]_n$; б) $[-\text{NH}(\text{CH}_2)_5\text{CO}-]_n$;
в) $[-\text{NH}(\text{CH}_2)_4\text{CO}-]_n$; г) $[-\text{NH}(\text{CH}_2)_2\text{CO}-]_n$;
д) $[-(\text{CH}_2)_5\text{CO}-]_n$.

24.24. Поліакрилонітрил добувають полімеризацією акрилонітрилу $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{N}$, за схемою ...

- а) $n\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{N} \rightarrow (-\text{CH}_2-\underset{\text{C}\equiv\text{N}}{\text{CH}}-\text{C}\equiv\text{N}-)_n$;
б) $\text{CH}_2=\underset{\text{C}\equiv\text{N}}{\text{CH}} \rightarrow (-\text{CH}_2-\underset{\text{C}\equiv\text{N}}{\text{CH}}-)_n$;
в) $n\text{CH}_2=\underset{\text{C}\equiv\text{N}}{\text{CH}} \rightarrow (-\text{CH}_2-\underset{\text{C}\equiv\text{N}}{\text{CH}}-)_n$;
г) $n\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{N} \rightarrow (-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-)_n$;
д) $n\text{CH}_2=\underset{\text{C}\equiv\text{N}}{\text{CH}} \rightarrow (-\underset{\text{C}\equiv\text{N}}{\text{CH}}-\underset{\text{C}\equiv\text{N}}{\text{CH}}-)_n$.

24.25. Вкажіть мономери для добування бутадієн-стиренового каучуку:

- а) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$, $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$;
б) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$, $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$;
в) $\text{CH}_2=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}=\text{CH}_2$, $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$;
г) $\text{CH}_2=\underset{\text{Cl}}{\text{C}}-\text{CH}=\text{CH}_2$, $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$;
д) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$; $\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}\equiv\text{CH}$.

24.26. Вкажіть полімерні матеріали, які добувають реакцією поліконденсації:

- а) бутадієн-стиреновий каучук, поліетилен;
б) полістирен, хлорвініловий каучук;
в) фенолформальдегідна смола, капрон;
г) бутадієновий каучук, капрон;
д) поліпропілен, бутадієновий каучук.

24.27. Виберіть правильне твердження. Димер ацетилену (вінілацетилен) використовують для виробництва ...

- а) хлоропренового каучуку; б) бутадієнового каучуку;
в) ізопренового каучуку; г) бутадієн-стиренового каучуку;
д) поліпропілену.

24.28. Вкажіть назву сировини для добування полістирену:

- а) метилбензен; б) фенол;
в) етилбензен; г) бутилбензен;
д) фенолацетилен.

24.29. Вкажіть мономер для добування хлоропренового каучуку:

- а) $\text{CH}_2=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}=\text{CH}_2$; б) $\text{CH}=\text{CH}_2$; в) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$;
г) $\text{CH}_2=\underset{\text{Cl}}{\text{C}}-\text{CH}=\text{CH}_2$; д) $\text{CH}_2=\underset{\text{Cl}}{\text{C}}-\underset{\text{Cl}}{\text{C}}=\text{CH}_2$.

Другий рівень

24.30. Вкажіть формулу етеру, який використовують як розчинник багатьох органічних речовин, має анестезуючу дію, тому його використовують під час хірургічних втручань:

- а) $\text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{CH}_3$; б) $\text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$;
в) $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$; г) $\text{C}_3\text{H}_7-\text{O}-\text{C}_3\text{H}_7$;
д) $\text{C}_3\text{H}_7-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$.

24.31. Вкажіть, до якого типу солей належать преципітат $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ й алюмокалієвий галун $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$:

- а) обидві солі подвійні;
б) обидві солі кислі;
в) преципітат — кисла сіль, а алюмокалієвий галун — основна;
г) преципітат — кисла сіль, а алюмокалієвий галун — подвійна;
д) обидві солі основні.

- 24.32. Вкажіть, до якого типу солей належать карналіт $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ і малахіт $(CuOH)_2CO_3$:
- обидві солі є подвійними;
 - обидві солі є основними;
 - карналіт — основна сіль, а малахіт — кислота;
 - карналіт — подвійна сіль, а малахіт — основна;
 - обидві солі є кислотними.
- 24.33. Обчисліть і вкажіть об'єм (н. у.) сульфур діоксиду, який утвориться в результаті спалювання 1 т вугілля, масова частка сірки в якому складає 3,13%:
- 27,83 м³;
 - 21,91 м³;
 - 16,92 м³;
 - 1600 л;
 - 800 л.
- 24.34. Під час виробництва амоніаку водень очищують від вуглекислого газу пропусканням газової суміші крізь вапняну воду. Вкажіть, на яких хімічних властивостях цих речовин базується така очистка:
- на основних властивостях вуглекислого газу та вапняної води;
 - на кислотному характері карбон(IV) оксиду й основних властивостях кальцій гідроксиду;
 - на кислотних властивостях вуглекислого газу й амфотерних властивостях кальцій гідроксиду;
 - на кислотних властивостях вуглекислого газу та вапняної води;
 - на амфотерних властивостях вуглекислого газу та вапняної води.
- 24.35. Вкажіть, до якого типу солей належать питна сода та подвійний суперфосфат:
- обидві солі є змішаними;
 - обидві належать до основних солей;
 - обидві належать до кислотних солей;
 - питна сода — кислота сіль, а подвійний суперфосфат — змішана;
 - обидві солі є подвійними.
- 24.36. Виберіть правильне твердження. *Перевагою амоній нітрату над іншими нітратними добривами є те, що ...*
- він добре розчиняється у воді;
 - він не псується під час зберігання;
 - рослини використовують Нітроген як із катіону, так і з аніону, а тому кислотність ґрунту не змінюється;
 - він швидко засвоюється рослинами;
 - повільно розчиняється у воді.
- 24.37. При гідрометалургійному добування міді мідні концентрати обробляють сульфатною кислотою за звичайної температури й Купрум переходить у розчин у складі сульфатної солі. Вкажіть суму всіх коефіцієнтів у рівнянні реакції:
- $$CuFeS_2 + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + FeSO_4 + H_2S \uparrow$$
- 6;
 - 7;
 - 5;
 - 9;
 - 8.
- 24.38. Вкажіть нітрогеновмісні продукти реакцій на кожній із трьох стадій добування нітратної кислоти контактним методом:
- N_2, NO, HNO_3 ;
 - N_2, NO_2, HNO_3 ;
 - NO, N_2O_5, HNO_3 ;
 - NO_2, NO, HNO_3 ;
 - NO, NO_2, HNO_3 ;
- 24.39. З лангбейніту, хімічний склад якого $K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4 \cdot 6H_2O$, після зневоднення одержують калімагнезію — одне з найкращих добрив для картоплі. Визначте і вкажіть масову частку калій оксиду в цьому добриві:
- 26%;
 - 30%;
 - 32%;
 - 18%;
 - 24%.
- 24.40. Вкажіть мінеральні добрива, які можна використовувати лише на кислотних ґрунтах:
- фосфоритне борошно, амофоси, простий суперфосфат;
 - преципітат, кісткове борошно, амофоси;
 - подвійний суперфосфат, кісткове борошно, преципітат;
 - преципітат, кісткове борошно, фосфоритне борошно;
 - фосфоритне борошно, амофоси, подвійний суперфосфат.
- 24.41. Вкажіть шляхи одержання сировини для синтезу амоніаку:
- азот одержують глибоким охолодженням повітря з наступним розділенням рідкого повітря ректифікацією, а водень — під час конверсії метану;
 - азот одержують під час термічного розкладу амоній нітриту, а водень — під час термічного розкладу метану;
 - азот одержують із солей амонію, а водень — з метану;
 - азот одержують перегонкою зрідженого повітря, а водень — дією на цинк хлоридної кислоти;
 - азот одержують з повітря, а водень — з води.
- 24.42. Хімічний склад томашлаку (утворюється в мартенівських печах під час виплавки чавуну, використовується як фосфатне добриво) можна подати формулою: $5CaO \cdot P_2O_5 \cdot SiO_2$. Вкажіть масову частку фосфор(V) оксиду в цьому мінеральному добриві:
- 27%;
 - 31%;
 - 34%;
 - 29,5%;
 - 32%.
- 24.43. Ґрунтові азотофіксуючі бактерії можуть безпосередньо зв'язувати азот повітря, перетворюючи його на амоніак за схемою:
- $$N_2 + H_2O \xrightarrow{\text{С орг. речовин}} NH_3 + O_2$$
- Вкажіть суму коефіцієнтів у цій реакції:
- 14;
 - 18;
 - 16;
 - 15;
 - 12.

- 24.44.** У традиційній металургії міді використовують випалювання халькопіриту:
 $\text{CuFeS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2$.
 Вкажіть суму коефіцієнтів у цій реакції:
 а) 29; б) 30; в) 36; г) 31; д) 32.
- 24.45.** Все більш перспективним стає використання газуватих відновників, особливо газової суміші, одержаної під час конверсії метану:
 $\text{CO}_2 + \text{CH}_4 \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$ (I).
 Складові газу, що утворився (H_2 , CO), відновлюють метал, який міститься в руді:
 $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2 \rightarrow \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$ (II);
 $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$ (III).
 Вкажіть суму коефіцієнтів у рівняннях реакцій I–III:
 а) 30; б) 28; в) 26; г) 24; д) 27.
- 24.46.** На одній зі стадій очистки газів («лисячих хвостів») на заводах з виробництва нітратних добрив здійснюють реакцію, що описується схемою:
 $\text{N}_2\text{O}_3 + \text{NH}_3 \xrightarrow{\text{каталізатор}} \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
 Вкажіть окисник і відновник у цій реакції та суму всіх коефіцієнтів:
 а) N_2O_3 , NH_3 , 10; б) NH_3 , N_2O_3 , 10;
 в) N_2O_3 , NH_3 , 8; г) NH_3 , N_2O_3 , 8;
 д) N_2O_3 , NH_3 , 6.
- 24.47.** Вкажіть рівняння реакції, яка відбувається після внесення фосфоритного борошна в кислий ґрунт:
 а) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 = 3\text{CaHPO}_4$;
 б) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{CaSO}_4$;
 в) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{H}_3\text{PO}_4 = 3\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$;
 г) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{CaHPO}_4 + \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$;
 д) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{HCl} = 3\text{CaCl}_2 + 2\text{H}_3\text{PO}_4$.
- 24.48.** Природний процес нітрифікації відбувається під дією двох видів бактерій: нітробактерій і нітробактерій, завдяки яким відбуваються реакції:
 $2\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{HNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;
 $2\text{HNO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{HNO}_3$.
 Вкажіть кількість електронів, які віддає відновник у кожній з реакцій:
 а) $3e^-$, $2e^-$; б) $4e^-$, $2e^-$; в) $6e^-$, $2e^-$; г) $6e^-$, $3e^-$; д) $4e^-$, $6e^-$.
- 24.49.** Вкажіть назву мінералу, з якого одержують мідь:
 а) доломіт; б) пірит; в) боксит;
 г) нефелін; д) халькопірит.
- 24.50.** У промисловості багато речовин одержують електролізом. Вкажіть групу металів, які одержують електролізом розплавів солей:
 а) Ag, Au, Zn; б) Na, Fe, Cu; в) Mn, Fe, Cu;
 г) Mg, Ca, K; д) Cr, Al, Na.

- 24.51.** Вкажіть, на чому ґрунтується сучасний промисловий метод одержання амоніаку:
 а) термічному розкладі солей амонію;
 б) синтезі його з азоту і водню;
 в) дії калій гідроксиду на амоній сульфат;
 г) реакції гідролізу магній нітриду;
 д) реакції гідролізу ціанаміду.
- 24.52.** На першій стадії одержання міді із сульфідної руди (CuFeS_2) її випалюють. Під час випалювання утворюється купрум(II) оксид. Напишіть хімічне рівняння цього процесу, вкажіть кількість електронів, які віддає відновник:
 а) 12; б) 14; в) 16; г) 7; д) 17.

Третій рівень

- 24.53.** Одним із сучасних способів добування кальцію є взаємодія його оксиду з алюмінієм за високої температури у вакуумі. Розрахуйте витрати алюмінію на виробництво 200 кг кальцію.
- 24.54.** Подвійний суперфосфат одержують під час взаємодії кальцій фосфату з фосфатною кислотою. Складіть рівняння цієї реакції. Розрахуйте масу подвійного суперфосфату, який можна одержати з 2 т фосфориту, масова частка $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ у якому становить 80% (вихід продукту 85%).
- 24.55.** Під час розчинення у нітратній кислоті фосфоровмісних сплавів частина Фосфору окиснюється не до ортофосфатної кислоти, а лише до фосфітної кислоти H_3PO_3 . Щоб окиснення Фосфору відбувалося повністю до розчину додають калій перманганат. При цьому відбувається окисно-відновна реакція, схема якої:
 $\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
 Складіть рівняння реакції за поданою схемою. Вкажіть суму коефіцієнтів.
- 24.56.** Під час виробництва 0,5 т чавуну в атмосферу потрапляє 500 м^3 газуватих викидів з об'ємною часткою сульфур(IV) оксиду 0,02%. Обчисліть масу SO_2 , який потрапляє в атмосферу під час виробництва 5000 т чавуну.
- 24.57.** Визначте масу алюмінію, який необхідно використати для одержання алюмотермічним способом 1 т хрому із хром(III) оксиду.
- 24.58.** Обчисліть масу магнетиту Fe_3O_4 , який завантажили в доменну піч, якщо виплавили 8000 т чавуну з масовою часткою Карбону 2,5%.
- 24.59.** Обчисліть об'єм (н. у.) сульфур(IV) оксиду, який утвориться в результаті спалювання 2 т вугілля, масова частка сірки в якому становить 3,3%.

- 24.60. Для очистки коксового газу від CO_2 , 100 м^3 (н. у.) його пропустили через розчин натрій гідроксиду, взятий у надлишку. Утворилось 2366 г Na_2CO_3 . Визначте об'ємну частку карбон(IV) оксиду в коксовому газі.
- 24.61. Визначте масу розчину нітратної кислоти з масовою часткою кислоти 40%, яку можна одержати зі 102 м^3 амоніаку, якщо вихід нітроген(II) оксиду під час контактного окиснення NH_3 становить 98%, а в інших реакціях вихід продукту становить 100%.
- 24.62. За одним із промислових способів сірку одержують пропусканням сульфур(IV) оксиду крізь розжарений кокс. Складіть рівняння відповідної реакції і розрахуйте масу сірки, яку можна одержати під час пропускання $2,5 \text{ м}^3$ сульфур(IV) оксиду (н. у.) крізь кокс, маса якого становить 1 кг.
- 24.63. Їдкий натр добувають, діючи гашеним вапном на натрій карбонат. Визначте масу одержаного натрій гідроксиду, якщо витратили 500 кг гашеного вапна.
- 24.64. Для визначення масової частки міді в латунному припої, який складається із цинку та міді, $2,5 \text{ г}$ припою розчинили у хлоридній кислоті. При цьому виділилось $0,56 \text{ л}$ водню (н. у.). Визначте масову частку міді в припої.
- 24.65. Попіл зі стебел соняшника містить близько 40% калій оксиду. Визначте масу Калію, який вносять у ґрунт у разі використання 100 кг такого попелу.
- 24.66. Хлорид калію, який використовують як мінеральне добриво, повинен містити 90% KCl . Визначте масову частку Калію в цьому добриві (%).
- 24.67. Обчисліть масу вапняку з масовою часткою кальцій карбонату 95%, який потрібно використати для виробництва 5 т цементу, масова частка кальцій оксиду в якому становить 64%.
- 24.68. Відходами очистки нафти є кислі гудрони, які містять сульфатну кислоту. Обчисліть об'єм сульфур(IV) оксиду (н. у.), який можна добути з $1,5 \text{ т}$ гудрону, масова частка кислоти в якому становить 48%.
- 24.69. Під час термічного розкладу залізного колчедану утворюється сірка і ферум(II) сульфід. Обчисліть масу сірки, яку можна одержати в результаті термічного розкладу 10 т колчедану, масова частка FeS_2 в якому становить 80%.
- 24.70. Цинк у промисловості добувають із цинкової обманки, яку спочатку випалюють: $\text{ZnS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{ZnO} + \text{SO}_2$. Визначте, який об'єм повітря (н. у.), об'ємна частка кисню в якому становить 20%, витратять на випалювання 90 т цинкової обманки, масова частка цинк сульфїду в якій становить 95%.
- 24.71. Попіл від спалювання соломи гречки містить 35% калій оксиду. На $0,1 \text{ га}$ вносять 60 кг такого попелу. Визначте, яка маса Калію потрапляє при цьому в ґрунт.
- 24.72. Із 50 т фосфориту, масова частка кальцій ортофосфату в якому складає 60%, одержали 18 т ортофосфатної кислоти. Визначте вихід ортофосфатної кислоти.
- 24.73. На підводних човнах для поповнення запасів кисню і зв'язування карбон(IV) оксиду використовують натрій пероксид, який взаємодіє з вуглекислим газом за схемою: $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$. Визначте, який об'єм кисню виділиться під час використання $9,36 \text{ кг}$ Na_2O_2 .
- 24.74. Один з методів добування питної соди можна описати схемою: $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{NaHCO}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Обчисліть масу питної соди, яку можна одержати з 200 кг технічного натрій сульфату, масова частка солі в якому становить 72%.
- 24.75. За методом Леблана соду отримують, здійснюючи послідовно такі реакції: $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$; $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{C} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} + \text{CO}_2$; $\text{Na}_2\text{S} + \text{CaCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaS}$. Обчисліть масу розчину сульфатної кислоти з масовою часткою H_2SO_4 98%, яку потрібно використати для одержання 2650 кг соди за цим методом. Втрати соди на останній стадії виробництва становлять 10%.
- 24.76. Фосфоритне борошно повинно містити 22% P_2O_5 . Визначте масу домішок у фосфоритному борошні, маса якого становить 500 кг .
- 24.77. Азотофіксуючі бактерії, які є в ґрунті, за 6 місяців зв'язують 25 кг Нітрогену на кожному гектарі землі. Визначте масу азотного добрива в перерахунку на амоніачну селітру, яке економить людині життєдіяльність цих бактерій на $0,1 \text{ га}$.
- 24.78. Визначте масу розчину нітратної кислоти з масовою часткою кислоти 50%, яку можна одержати з 1 т амоніаку, якщо вихід NO під час каталітичного окиснення NH_3 становить 97%, а вихід HNO_3 під час перетворення NO_2 в кислоту — 95%.
- 24.79. Щомісяця в усьому світі спалюють близько $1,25 \cdot 10^8 \text{ т}$ вугілля, масова частка Карбону в якому становить 80%. Обчисліть об'єм вуглекислого газу (н. у.), який утворюється за 1 добу, якщо місяць має 30 діб.
- 24.80. Фосфор добувають відновленням вуглецем із кальцій ортофосфату за наявності SiO_2 . Складіть рівняння реакції цього процесу. Розрахуйте, скільки фосфору можна одержати з 500 кг фосфориту, якщо масова частка $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ у фосфориті становить 80%, а вихід фосфору складає 90%.

- 24.81.** Під час парокисневої газифікації кам'яного вугілля під тиском 1 атм одержують водяний газ, об'ємні частки CO, H₂, CH₄ і CO₂ в якому становлять відповідно 49%, 37%, 2,7% і 11,3%. Розрахуйте густину водяного газу за повітрям.
- 24.82.** Для одержання плавикової кислоти використали 2,5 кг плавикового шпату (CaF₂) і 4 кг купоросного масла (розчин H₂SO₄ з масовою часткою кислоти 92,5%). Вихід фтороводню становить 80%. Розрахуйте масу добутої плавикової кислоти з масовою часткою HF 12%.
- 24.83.** Масова частка плюмбум тетраетилу Pb(C₂H₅)₄ у бензині становить 0,01%. При згорянні бензину в двигуні у навколишнє середовище потрапляє 92% Плюмбуму. Визначте масу Плюмбуму, що потрапляє в навколишнє середовище в результаті згорання 50 кг бензину.
- 24.84.** Для отримання 500 кг кристалогідрату мідного купоросу дією концентрованої сульфатної кислоти на мідний лом практично витрачають 145 кг металічної міді. Визначте вихід мідного купоросу.
- 24.85.** Під час піролізу нафтопродуктів вихід етену становив 40% маси нафтопродуктів, які піддають піролізу. Обчисліть масу поліхлорвінілу, який можна добути із 5 т нафтопродуктів.
- 24.86.** Визначте об'єм бутану (н. у.), який потрібно витратити для виробництва 2,5 т оцтової кислоти окисненням бутану, якщо вихід кислоти становить 85%.
- 24.87.** Масова частка Нітрогену в мінеральному добриві, яке називають білий кальцій ціанамід, становить 35%. Обчисліть масову частку CaCN₂ в цьому мінеральному добриві.
- 24.88.** За одним зі способів сірчистий газ, що виділяється як побічний продукт певних виробництв, відновлюється метаном до сірки за схемою:

$$\text{SO}_2 + \text{CH}_4 \rightarrow \text{S} + \text{CO} + \text{H}_2\text{O}.$$
 Обчисліть об'єм природного газу (н. у.) з об'ємною часткою метану 90%, який витратиться на відновлення сульфур(IV) оксиду, об'єм якого становить 168 м³.
- 24.89.** Деякі нітрогеновмісні добрива виготовляють з доменного газу за таким технологічним процесом:
 1) карбон(II) оксид, що є у складі доменного газу, взаємодіє з парами води з утворенням карбон(IV) оксиду і водню;
 2) в адсорбері карбон(IV) оксид взаємодіє з водним розчином амоніаку з утворенням амоній карбонату.
 Напишіть рівняння відповідних реакцій. Обчисліть масу амоній карбонату, яку можна одержати з 2903,7 м³ доменного газу, об'ємна частка карбон(II) оксиду в якому становить 28%.
- 24.90.** Визначте масову частку домішок SiO₂ в залізній руді, якщо під час виробництва чавуну з кожних 500 т руди одержують 150 т шлаку (CaSiO₃).
- 24.91.** Кальцієву селітру добувають взаємодією вапняку з нітратною кислотою. Обчисліть масу вапняку з масовою часткою кальцій карбонату 96%, який потрібно використати для виробництва 100 кг кальцієвої селітри, масова частка кальцій нітрату в якій становить 82%.
- 24.92.** Об'ємні частки метану, етану, пропану, бутану і негорючих домішок у природному газі Саратовського родовища відповідно становлять 0,951, 0,006, 0,003, 0,001 і 0,039. Визначте об'єм карбон(IV) оксиду (н. у.), який виділиться під час повного згорання 1 м³ такого газу.
- 24.93.** Плюмбум тетраетил, який використовують як антидетонатор бензинів, синтезують із хлороетану і сплаву свинцю з натрієм за схемою:

$$\text{PbNa}_4 + \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow \text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4 + \text{NaCl}.$$
 Визначте об'єм плюмбум тетраетилу (ρ = 1,62 г/мл), який можна одержати зі свинцево-натрієвого сплаву, маса якого становить 74,75 кг.
- 24.94.** Для заповнення метеорологічних куль-зондів воднем у польових умовах використовують літій гідрид, який, взаємодіючи з водою, утворює літій гідроксид і водень. Напишіть рівняння реакції. Обчисліть масову частку домішок у технічному літій гідриді (%), якщо із 39,5 г його одержують 105 л (н. у.) водню.
- 24.95.** Капуста за врожайності 70 ц з 0,1 га виносить із ґрунту 42 кг Кальцію. Обчисліть масу кальцій хлорид гексагідрату, який потрібно внести у ґрунт, щоб відновити втрати Кальцію на площі 0,5 га, де вирощувалась капуста.
- 24.96.** Обчисліть масу простого суперфосфату, який можна одержати з 68,89 т фосфориту, масова частка кальцій ортофосфату в якому становить 90%, і 43 т розчину сульфатної кислоти з масовою часткою H₂SO₄ 96%.
- 24.97.** У XIX столітті був розроблений метод добування натрій ацетату безпосередньо з ацетилену. Реакція відбувається за схемою:

$$\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2.$$
 Обчисліть масу натрій ацетату, який можна одержати з ацетилену, добутого 90,35 кг з кальцій карбиду, масова частка домішок в якому дорівнює 15%. Вихід солі становить 90%.
- 24.98.** Добриво монтан-селітру 2NH₄NO₃ · (NH₄)₂SO₄ отримують, пропускаючи амоніак крізь суміш нітратної та сульфатної кислот. Які маси розчинів кислот з масовими частками 63% і відповідно 98% потрібно використати для добування 1000 т монтан-селітри? Обчисліть об'єм азоту (н. у.), який потрібен для синтезу амоніаку, що буде використаний для одержання цієї маси селітри.
- 24.99.** За одним із методів, ацетон можна одержати з ацетилену. Реакція відбувається за схемою: C₂H₂ + H₂O → CH₃ – CO – CH₃ + CO₂ + H₂. Визначте масу ацетону (в кг), який можна одержати з ацетилену, отриманого з 2 т кальцій карбиду, масова частка CaC₂ в якому становила 90%. Виробничі втрати на кожній стадії склали 20%.

- 24.100.** Під дією потужного лазерного променя графіт випаровується і, сполучаючись з воднем, утворює ацетилен. Обчисліть об'єм ацетилену, який можна одержати з 1,2 т графіту, якщо вихід ацетилену становить 95%.
- 24.101.** Натрій сульфід одержують за реакцією, схема якої:
 $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{C} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} + \text{CO}_2$.
 Для одержання 500 кг технічного натрій сульфідру з масовою часткою 63% використали 0,75 т Na_2SO_4 і 0,35 т коксу. Визначте вихід натрій сульфідру.
- 24.102.** Салицилову кислоту одержують з бензойної кислоти шляхом заміщення одного з атомів Гідрогену в ортоположенні на гідроксильну групу. При взаємодії салицилової кислоти з оцтовим ангідридом одержують ацетилсалицилову кислоту (аспірин). Визначте масу ацетилсалицилової кислоти, яку можна одержати з 15 кг бензойної кислоти, якщо втрати на кожній із двох стадій становлять 10%.
- 24.103.** Бутадієн-стиреновий каучук одержують співполімеризацією бутадієну та стирену. Обчисліть масу каучуку, який можна одержати з 26 кг стирену та бутадієну масою 18,9 кг, якщо вихід каучуку становить 88%.
- 24.104.** Під час виробництва фенолу із хлоробензену спочатку на хлоробензен діють розчином натрій гідроксиду з масовою часткою 10% до утворення натрій феноляту, а потім через одержаний розчин пропускають карбон(IV) оксид. Визначте маси хлоробензену та розчину натрій гідроксиду, які потрібно використати для добування 200 т фенолу, якщо вихід його становить 90%. Вкажіть суму цих мас.
- 24.105.** У машинобудуванні використовують сплав алюмінію та силіцію, масові частки яких відповідно становлять 88% і 12%. Встановіть мінімальний об'єм розчину їдкового натру з масовою часткою лугу 36% ($\rho = 1,39$ г/мл), який необхідно використати для розчинення 100 г такого сплаву.
- 24.106.** Основним компонентом синтетичних мийних засобів є алкіл сульфати ($\text{R}-\text{O}-\text{SO}_2-\text{ONa}$). Це солі естерів вищих спиртів і сульфатної кислоти. Їх добувають взаємодією вищих спиртів з концентрованою сульфатною кислотою з наступною нейтралізацією добутих естерів лугом. Напишіть рівняння реакції, що лежать в основі добування натрієвої солі лаурилсульфату з лаурилового спирту ($\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{OH}$) і розрахуйте масу лаурилового спирту, необхідну для добування 26,3 кг натрієвої солі лаурилсульфату.

1.1. д
1.2. г
1.3. а
1.4. г
1.5. в
1.6. в
1.7. в
1.8. б
1.9. г
1.10. б
1.11. б
1.12. б
1.13. в
1.14. а
1.15. в
1.16. а
1.17. в
1.18. г
1.19. б
1.20. г
1.21. г
1.22. б
1.23. г
1.24. б
1.25. а
1.26. б
1.27. в
1.28. в
1.29. в
1.30. г
1.31. б
1.32. а
1.33. г
1.34. г
1.35. б
1.36. б
1.37. б

1.38. в
1.39. в
1.40. б
1.41. а
1.42. а
1.43. а
1.44. а
1.45. г
1.46. б
1.47. в
1.48. б
1.49. а
1.50. в
1.51. в
1.52. в
1.53. г
1.54. б
1.55. в
1.56. г
1.57. б
1.58. б
1.59. в
1.60. в
1.61. а
1.62. в
1.63. в
1.64. в
1.65. б
1.66. г
1.67. в
1.68. а
1.69. а
1.70. в
1.71. а
1.72. б
1.73. б
1.74. в

1.75. в
1.76. б
1.77. а
1.78. а
1.79. в
1.80. а
1.81. б
1.82. б
1.83. б
1.84. г
1.85. б
1.86. а
1.87. б
1.88. г
1.89. в
1.90. а
1.91. б
1.92. в
1.93. б
1.94. г
1.95. а
1.96. а
1.97. в
1.98. г
1.99. а
1.100. а
1.101. в
1.102. б
1.103. г
1.104. б
1.105. г
1.106. А→5, Б→1,
В→2, Г→3, Д→4
1.107. А→4, Б→5,
В→2, Г→1, Д→3
1.108. А→3, Б→4,
В→5, Г→1, Д→2

1.109. А→4, Б→3,
В→2, Г→5, Д→1
1.110. А→4, Б→3,
В→2, Г→1, Д→5
1.111. А→5, Б→3,
В→1, Г→4, Д→2
1.112. А→2, Б→1,
В→5, Г→3, Д→4
1.113. А→2, Б→4,
В→1, Г→3, Д→5
1.114. А→2, Б→3,
В→1, Г→5
1.115. А→4, Б→3,
В→1, Г→2
1.116. в, б, г, а, д
1.117. г, д, в, б, а
1.118. б, г, а, в, д
1.119. в, б, г, а
1.120. г, в, б, а, д
1.121. в
1.122. а
1.123. 33,3% N_2
1.124. 85,7% O_3
1.125. 29,4
1.126. 10
1.127. 6
1.128. 2448 г ZnCl_2
1.129. 43,62 г/моль
1.130. 1,14 г H_2O_2
1.131. 94 г KMnO_4
1.132. 28 г CaO
1.133. 5,05 г KNO_3
1.134. 4,48 л O_2
1.135. 94,8 г KMnO_4
1.136. 18,63 г KCl
1.137. 603 г Hg
1.138. 9,6 г CuO

Відповіді

Розділ 1

1.139. 60% CH₄
1.140. 154 г Fe

1.141. 1,05 моль P
1.142. 9

1.143. 26 г/моль
1.144. 18,7

1.145. 1,76
1.146. 115,65 г Zn₃P₂

2.132. 27,2 г CaHPO₄
2.133. 16
2.134. 15
2.135. 120

2.136. 42 л SO₂
2.137. 192

2.138. 63,2 г
Ca(HCO₃)₂

Розділ 2

2.1. В	2.37. В	2.73. б	2.107. А→3, Б→5,
2.2. В	2.38. б	2.74. б	В→2, Г→1, Д→4
2.3. В	2.39. В	2.75. б	2.108. А→4, Б→5,
2.4. Г	2.40. б	2.76. Г	В→2, Г→3, Д→1
2.5. В	2.41. а	2.77. б	2.109. А→2, Б→5,
2.6. В	2.42. В	2.78. б	В→1, Г→4, Д→3
2.7. В	2.43. б	2.79. а	2.110. А→3, Б→1,
2.8. б	2.44. Д	2.80. В	В→5, Г→4, Д→2
2.9. б	2.45. В	2.81. а	2.111. А→6, Б→4,
2.10. В	2.46. б	2.82. Г	В→2, Г→4, Д→1
2.11. б	2.47. В	2.83. Г	2.112. А→4, Б→5,
2.12. В	2.48. а	2.84. В	В→1, Г→6
2.13. Г	2.49. Г	2.85. б	2.113. А→5, Б→4,
2.14. а	2.50. В	2.86. В	В→1, Г→2, Д→3
2.15. В	2.51. В	2.87. В	2.114. А→6, Б→1,
2.16. В	2.52. В	2.88. Г	В→4, Г→2
2.17. а	2.53. б	2.89. б	2.115. А→4, Б→5,
2.18. б	2.54. В	2.90. Г	В→1, Г→3, Д→2
2.19. В	2.55. б	2.91. б	2.116. А→2, Б→3,
2.20. а	2.56. б	2.92. В	В→1, Г→6, Д→4
2.21. б	2.57. а	2.93. Г	2.117. А-3, В-4
2.22. В	2.58. В	2.94. б	2.118. А-5, В-3, Д-1
2.23. а	2.59. а	2.95. а	2.119. А-3, В-1
2.24. б	2.60. В	2.96. Г	2.120. А-2, В-4, Д-3
2.25. Г	2.61. б	2.97. б	2.121. В, б, а
2.26. В	2.62. В	2.98. б	2.122. 16
2.27. б	2.63. В	2.99. б	2.123. 15
2.28. б	2.64. б	2.100. Г	2.124. 19
2.29. Г	2.65. б	2.101. В	2.125. 21
2.30. б	2.66. В	2.102. б	2.126. 25
2.31. В	2.67. Г	2.103. б	2.127. 18
2.32. б	2.68. б	2.104. б	2.128. 116
2.33. Г	2.69. В	2.105. В	2.129. 17
2.34. В	2.70. Г	2.106. А→4, Б→5,	2.130. 70,2 г
2.35. а	2.71. В	В→1, Г→3, Д→2	Ca(H ₂ PO ₄) ₂
2.36. Г	2.72. Г		2.131. 130,5

Розділ 3

3.1. Г	3.31. В	3.61. Г	3.87. А→4, Б→3,
3.2. б	3.32. а	3.62. В	В→1, Г→5, Д→2
3.3. В	3.33. б	3.63. Г	3.88. А→4, Б→5,
3.4. В	3.34. В	3.64. б	В→1, Г→2
3.5. В	3.35. б	3.65. В	3.89. А→2, Б→4,
3.6. Г	3.36. б	3.66. а	В→1, Г→3
3.7. а	3.37. б	3.67. В	3.90. А→5, Б→3,
3.8. а	3.38. В	3.68. В	В→4, Г→2
3.9. б	3.39. В	3.69. В	3.91. А→5, Б→3,
3.10. В	3.40. В	3.70. а	В→1, Г→2, Д→4
3.11. Д	3.41. а	3.71. Г	3.92. А→5, Б→3,
3.12. б	3.42. В	3.72. б	В→2, Г→1, Д→6
3.13. В	3.43. Г	3.73. В	3.93. А→3, Б→5,
3.14. В	3.44. В	3.74. а	В→1, Г→2, Д→4
3.15. б	3.45. Г	3.75. б	3.94. В, а, Г, б, Д
3.16. а	3.46. б	3.76. б	3.95. Г, В, а, б, Д
3.17. б	3.47. а	3.77. В	3.96. В, Г, б, а, Д
3.18. а	3.48. а	3.78. б	3.97. б, а, Г, В, Д
3.19. б	3.49. б	3.79. В	3.98. В, б, а, Г, Д
3.20. б	3.50. В	3.80. Г	3.99. 24,327
3.21. В	3.51. б	3.81. б	3.100. 10% ²² Ne
3.22. б	3.52. б	3.82. В	3.101. 12,011
3.23. В	3.53. а	3.83. а	3.102. 228
3.24. В	3.54. В	3.84. А→5, Б→4,	3.103. 117,3 г ¹⁰⁹ Ag
3.25. В	3.55. б	В→1, Г→2, Д→3	3.104. 24,32
3.26. б	3.56. а	3.85. А→4, Б→3,	3.105. 72,5% ⁶³ Cu
3.27. б	3.57. В	В→1, Г→2, Д→5	3.106. 26
3.28. б	3.58. В	3.86. А→4, Б→5,	3.107. 14
3.29. б	3.59. б	В→1, Г→2, Д→3	3.108. 150
3.30. б	3.60. В		3.109. 28
4.1. Г	4.5. В	4.9. Г	4.13. В
4.2. а	4.6. В	4.10. б	4.14. а
4.3. б	4.7. Г	4.11. Г	4.15. Г
4.4. б	4.8. В	4.12. б	4.16. В

Розділ 4

4.17. в	4.45. г	4.72. в	4.89. в, б, а, г, д	5.41. г	5.66. г	5.91. в	5.106. в, а, г, б
4.18. б	4.46. в	4.73. г	4.90. д, а, в, б, г	5.42. а	5.67. а	5.92. А→3, Б→4,	5.107. 11
4.19. а	4.47. б	4.74. б	4.91. д, а, в, г, б	5.43. б	5.68. в	В→5, Г→2	5.108. 40 г/МОЛЬ
4.20. в	4.48. в	4.75. а	4.92. д, в, а, б, г	5.44. а	5.69. а	5.93. А→3, Б→1,	5.109. 19 г/МОЛЬ
4.21. в	4.49. г	4.76. б	4.93. д, б, г, а, в	5.45. б	5.70. в	В→2, Г→4	5.110. 3
4.22. б	4.50. г	4.77. в	4.94. 33	5.46. г	5.71. б	5.94. А→4, Б→3,	5.111. 12
4.23. б	4.51. г	4.78. г	4.95. 127	5.47. а	5.72. а	В→1, Г→2	5.112. 8
4.24. г	4.52. в	4.79. А→4, Б→1,	4.96. 60 г/МОЛЬ	5.48. б	5.73. б	5.95. А→4, Б→1,	5.113. 20
4.25. б	4.53. а	В→5, Г→3, Д→6	4.97. 183 г/МОЛЬ	5.49. в	5.74. г	В→3, Г→2, Д→5	5.114. 3
4.26. а	4.54. в	4.80. А→3, Б→1,	4.98. 142 г/МОЛЬ	5.50. в	5.75. б	5.96. А→3, Б→4,	5.115. 7
4.27. б	4.55. в	В→4, Г→5	4.99. 5	5.51. в	5.76. а	В→1, Г→2, Д→5	5.116. 7
4.28. а	4.56. в	4.81. А→3, Б→1,	4.100. 11	5.52. в	5.77. б	5.97. А→3, Б→1,	5.117. 4
4.29. б	4.57. б	В→2, Г→4	4.101. 228	5.53. б	5.78. а	В→2	5.118. 6
4.30. в	4.58. в	4.82. А→3, Б→1,	4.102. 40	5.54. в	5.79. в	5.98. А→4, Б→1,	5.119. 8
4.31. в	4.59. г	В→2, Г→5, Д→4	4.103. 230 г/МОЛЬ	5.55. а	5.80. б	В→2, Г→3, Д→5	5.120. 8
4.32. г	4.60. г	4.83. А→5, Б→3,	4.104. 6	5.56. б	5.81. г	5.99. А→3, Б→4,	5.121. 12
4.33. б	4.61. б	В→2, Г→1, Д→4	4.105. 19	5.57. в	5.82. в	В→1, Г→2	5.122. 10
4.34. а	4.62. б	4.84. А→4, Б→3,	4.106. 142 г/МОЛЬ	5.58. г	5.83. б	5.100. А→3, Б→4,	5.123. 8
4.35. б	4.63. в	В→1, Г→2	4.107. 17	5.59. в	5.84. г	В→1, Г→2, Д→5	5.124. 12
4.36. в	4.64. б	4.85. А→4, Б→2,	4.108. 94	5.60. б	5.85. в	5.101. А→1, Б→2,	5.125. 12
4.37. б	4.65. г	В→5, Г→1, Д→3	4.109. 431 г/МОЛЬ	5.61. а	5.86. б	В→3, Г→5, Д→1	5.126. 10
4.38. а	4.66. в	4.86. А→3, Б→4,	4.110. 32 г/МОЛЬ	5.62. б	5.87. а	5.102. б, г, в, а	5.127. 24
4.39. г	4.67. б	В→1, Г→4, Д→2	4.111. 102 г/МОЛЬ	5.63. г	5.88. б	5.103. г, в, б, а	5.128. 10
4.40. а	4.68. г	4.87. А→2, Б→1,	4.112. 62 г/МОЛЬ	5.64. б	5.89. в	5.104. б, г, а, в	5.129. 16
4.41. б	4.69. б	В→4, Г→3, Д→5	4.113. 6	5.65. в	5.90. а	5.105. в, а, б	
4.42. г	4.70. в	4.88. А→2, Б→4,	4.114. 81 г/МОЛЬ				
4.43. в	4.71. б	В→1, Г→3, Д→5	4.115. 15				
4.44. г							

Розділ 5

5.1. б	5.11. г	5.21. б	5.31. в
5.2. б	5.12. а	5.22. б	5.32. г
5.3. б	5.13. в	5.23. б	5.33. в
5.4. в	5.14. б	5.24. а	5.34. а
5.5. г	5.15. г	5.25. г	5.35. а
5.6. б	5.16. в	5.26. б	5.36. в
5.7. в	5.17. б	5.27. б	5.37. а
5.8. б	5.18. в	5.28. б	5.38. б
5.9. а	5.19. в	5.29. б	5.39. б
5.10. в	5.20. б	5.30. г	5.40. в

6.1. б	6.14. а	6.27. б	6.40. а
6.2. б	6.15. б	6.28. г	6.41. а
6.3. б	6.16. а	6.29. а	6.42. а
6.4. б	6.17. в	6.30. б	6.43. б
6.5. а	6.18. в	6.31. б	6.44. г
6.6. б	6.19. б	6.32. в	6.45. в
6.7. а	6.20. г	6.33. в	6.46. б
6.8. г	4.21. б	6.34. в	6.47. а
6.9. а	6.22. а	6.35. а	6.48. г
6.10. г	6.23. а	6.36. в	6.49. б
6.11. а	6.24. а	6.37. в	6.50. б
6.12. в	6.25. а	6.38. в	6.51. б
6.13. а	6.26. а	6.39. б	6.52. в

Розділ 6

6.53. в	6.68. б	6.76. А→4, Б→3,	6.88. У 12 разів
6.54. г	6.69. А→3, Б→4,	В→1, Г→2, Д→6	6.89. Змен. у 5 разів
6.55. в	В→1, Г→2		6.90. У 2,08 разу
6.56. г	6.70. А→2, Б→1,	В→4, Г→1, Д→4	6.91. У 27 разів
6.57. б	В→2, Г→1		6.92. 0,004 моль/л
6.58. б	6.71. А→3, Б→1,		6.93. 4,05 разу
6.59. в	В→1, Г→2		6.94. 0,75 моль/л А
6.60. г	6.72. А→1, Б→3,		6.95. Зросте у
6.61. в	В→4, Г→1		125 разів
6.62. г	6.73. А→4, Б→1,		6.96. 1,67 моль
6.63. в	В→2, Г→5		речовини В
6.64. б	6.74. А→2, Б→4,		6.97. 0,064
6.65. б	В→5, Г→3		6.98. У 10 разів
6.66. б	6.75. А→2, Б→5,		6.99. Зрост. у 4 рази
6.67. а	В→1, Г→3, Д→4		

Розділ 7

7.1. б	7.24. в	7.47. в	7.70. б
7.2. г	7.25. г	7.48. б	7.71. в
7.3. б	7.26. г	7.49. в	7.72. б
7.4. г	7.27. а	7.50. б	7.73. в
7.5. г	7.28. г	7.51. а	7.74. г
7.6. б	7.29. в	7.52. г	7.75. б
7.7. в	7.30. в	7.53. а	7.76. б
7.8. а	7.31. д	7.54. в	7.77. г
7.9. а	7.32. г	7.55. в	7.78. в
7.10. г	7.33. г	7.56. г	7.79. а
7.11. г	7.34. а	7.57. б	7.80. в
7.12. в	7.35. б	7.58. б	7.81. а
7.13. а	7.36. в	7.59. г	7.82. г
7.14. г	7.37. в	7.60. б	7.83. г
7.15. б	7.38. в	7.61. в	7.84. а
7.16. г	7.39. в	7.62. б	7.85. б
7.17. б	7.40. б	7.63. г	7.86. а
7.18. б	7.41. б	7.64. в	7.87. б
7.19. б	7.42. д	7.65. а	7.88. а
7.20. г	7.43. в	7.66. в	7.89. б
7.21. в	7.44. б	7.67. б	7.90. в
7.22. б	7.45. а	7.68. г	7.91. б
7.23. в	7.46. а	7.69. в	7.92. г

7.93. б	7.114. б	7.126. 10,5 моль	7.141. 0,04
7.94. а	7.115. а	SO ₄ ²⁻	7.142. 16,74 г NO ₃ ⁻
7.95. г	7.116. а	7.127. 4,33 · 10 ²⁴	7.143. 7,5 · 10 ²¹
7.96. б	7.117. А→2, Б→1,	йонів Cl ⁻	йонів H ⁺
7.97. в	В→4, Г→3	7.128. 180	7.144. 1%
7.98. в	7.118. А→4, Б→1,	7.129. 0,023 моль/л	7.145. 0,5 моль
7.99. а	В→6	ОН ⁻	7.146. 4
7.100. б	7.119. А→5, Б→4,	7.130. 13,6 г OH ⁻	7.147. 3
7.101. в	В→2, Г→3, Д→1	7.131. 3,1%	7.148. 1,13 · 10 ²⁴
7.102. а	7.120. А→4, Б→3,	7.132. 6,12% BaCl ₂	йонів Na ⁺
7.103. б	В→1, Г→2	7.133. 1,5 · 10 ⁻³ моль/л	7.149. 1,49 г Cl ⁻
7.104. б	7.121. А→2, Б→4,	H ⁺	7.150. 440
7.105. г	В→1, Г→3, Д→1	7.134. 0,05 моль/л	7.151. 359,5
7.106. б	7.122. А→4, Б→3,	ОН ⁻	7.152. 62,4 г
7.107. а	В→4, Г→4, Д→4	7.135. 287,7 г Ba ²⁺	Al(OH) ₃
7.108. б	7.123. А→2, Б→4,	7.136. 5951	7.153. 1,56 г
7.109. б	В→1, Г→5, Д→3	7.137. 7264	Al(OH) ₃
7.110. а	7.124. А→5, Б→3,	7.138. 0,02 моль/л	7.154. 5%
7.111. б	В→1, Г→4, Д→2	NaNO ₃	7.155. 232
7.112. б	7.125. А→4, Б→5,	7.139. 0,96 г OH ⁻	7.156. 187,5
7.113. в	В→2, Г→1, Д→3	7.140. 0,07 моль/л	

Розділ 8

8.1. г	8.20. а	8.39. в	8.58. в
8.2. а	8.21. б	8.40. г	8.59. а
8.3. в	8.22. б	8.41. в	8.60. г
8.4. в	8.23. б	8.42. в	8.61. а
8.5. б	8.24. г	8.43. б	8.62. б
8.6. б	8.25. б	8.44. г	8.63. в
8.7. б	8.26. б	8.45. в	8.64. г
8.8. б	8.27. в	8.46. б	8.65. а
8.9. в	8.28. г	8.47. г	8.66. в
8.10. а	8.29. в	8.48. в	8.67. а
8.11. в	8.30. в	8.49. г	8.68. б
8.12. г	8.31. а	8.50. в	8.69. а
8.13. б	8.32. б	8.51. б	8.70. г
8.14. в	8.33. г	8.52. а	8.71. в
8.15. б	8.34. в	8.53. в	8.72. г
8.16. а	8.35. б	8.54. г	8.73. б
8.17. в	8.36. б	8.55. в	8.74. а
8.18. б	8.37. б	8.56. б	8.75. г
8.19. а	8.38. а	8.57. б	8.76. а

8.77. б
8.78. б
8.79. а
8.80. а
8.81. б
8.82. а
8.83. б
8.84. а
8.85. а
8.86. в
8.87. в
8.88. д
8.89. б
8.90. б
8.91. г
8.92. а
8.93. в
8.94. в
8.95. б
8.96. в
8.97. г
8.98. в
8.99. в
8.100. г
8.101. А→4, Б→3,
В→2, Г→1, Д→5
8.102. А→4, Б→4,
В→2, Г→1

8.103. А→3, Б→4,
В→1, Г→5, Д→2
8.104. А→3, Б→5,
В→4, Г→1, Д→2
8.105. А→2, Б→3,
В→4, Г→1, Д→2
8.106. А→5, Б→4,
В→1, Г→2, Д→1
8.107. А→2, Б→4,
В→1, Г→5, Д→3
8.108. А→4, Б→4,
В→1, Г→1, Д→4
8.109. А→5, Б→1,
В→4, Г→5, Д→1
8.110. А→5, Б→1,
В→4, Г→2, Д→1
8.111. б, г, в, а
8.112. г, а, б, в
8.113. б, в, г, а
8.114. б, г, а, в
8.115. в, г, б, а
8.116. 22
8.117. 16
8.118. 34
8.119. 19
8.120. 12
8.121. 18
8.122. 17

Розділ 9

9.1. в
9.2. б
9.3. а
9.4. б
9.5. г
9.6. а
9.7. г
9.8. а
9.9. в
9.10. в
9.11. г
9.12. б

9.13. б
9.14. б
9.15. а
9.16. в
9.17. а
9.18. б
9.19. в
9.20. а
9.21. а
9.22. в
9.23. в
9.24. б

9.25. а
9.26. в
9.27. г
9.28. б
9.29. б
9.30. г
9.31. г
9.32. в
9.33. б
9.34. б
9.35. г
9.36. б

8.123. 22
8.124. 27
8.125. 18
8.126. 21
8.127. 19
8.128. 35
8.129. 78
8.130. 43
8.131. 21
8.132. 17
8.133. 26
8.134. 9
8.135. 22
8.136. 70
8.137. 11,82%
8.138. 22,4 л Cl₂
8.139. 174,5 мл
розчину HCl
8.140. 3,8 г Cr₂O₃
8.141. 3,6 г С
8.142. 4,1% H₂SO₃
8.143. 2,24 г CaO
8.144. 68,7 мл роз-
чину HCl
8.145. 20,4% H₂O₂
8.146. 23,85 г
суміші

8.147. 60%
8.148. 17,23 л CO₂
8.149. 0,25 моль/л
8.150. 4,08 г
KClO₃
8.151. 18,96 г
KMnO₄
8.152. 24%
Fe₂(SO₄)₃
8.153. 512,6 г
BaSO₄
8.154. 5,34 г
Mn(OH)₂
8.155. 1,4 мл
8.156. 18
8.157. 7
8.158. 5
8.159. 244
8.160. 11
8.161. 15
8.162. 194
8.163. 220
8.164. 90
8.165. 151
8.166. 7
8.167. 20
8.168. 14

9.37. в
9.38. б
9.39. в
9.40. в
9.41. а
9.42. а
9.43. б
9.44. г
9.45. г
9.46. в
9.47. б
9.48. а

9.49. в
9.50. а
9.51. А→2, Б→1,
В→4, Г→3, Д→1
9.52. А→2, Б→3,
В→1
9.53. А→2, Б→4,
В→5, Г→3, Д→6

9.54. А→5, Б→3,
В→1, Г→4, Д→2
9.55. А→3, Б→4,
В→2, Г→1
9.56. 17 г/моль
9.57. 0,9
9.58. 215 г суміші
9.59. 1,476 л

9.60. 42 г/моль
9.61. 56 г/моль
9.62. 169 г/моль
9.63. 0,4 г KH
9.64. 24,9 мл
9.65. 43,8 мл
9.66. 93,3% Cu
9.67. 18 г NaH
9.68. 45 л O₂

9.69. 26,7% H₂
9.70. 30% N₂
9.71. 26,25 кДж
9.72. 15,6 мл
9.73. 37
9.74. 1,1375
9.75. 47
9.76. 112
9.77. 56,5

Розділ 10

10.1. б
10.2. г
10.3. б
10.4. б
10.5. г
10.6. б
10.7. в
10.8. б
10.9. г
10.10. а
10.11. в
10.12. в
10.13. б
10.14. б
10.15. в
10.16. г
10.17. в
10.18. а
10.19. а
10.20. б
10.21. б
10.22. а
10.23. б

10.24. б
10.25. в
10.26. г
10.27. б
10.28. г
10.29. в
10.30. в
10.31. б
10.32. б
10.33. в
10.34. б
10.35. в
10.36. д
10.37. а
10.38. д
10.39. в
10.40. а
10.41. г
10.42. г
10.43. а
10.44. в
10.45. б
10.46. б

10.47. г
10.48. б
10.49. а
10.50. в
10.51. в
10.52. б
10.53. а
10.54. в
10.55. б
10.56. А→3, Б→4,
В→1
10.57. А→2, Б→5,
В→1, Г→3, Д→6
10.58. А→4, Б→1,
В→5, Г→3, Д→6
10.59. а, в, г, б
10.60. б, г, а, в
10.61. г, а, в, б
10.62. 38 г I₂
10.63. 6,32 г K₂SO₃
10.64. 0,14 моль Cu
10.65. 19,7% KClO₃
10.66. 37,9 г суміші

10.67. 15,31 г FeCl₃
10.68. 0,0433 моль
Na₂CO₃
10.69. 11
10.70. 18
10.71. 6,08 г Cr₂O₃
10.72. 298
10.73. 229 г/моль
10.74. 19,28 г
суміші
10.75. 20
10.76. 21
10.77. 1,54 л Cl₂
10.78. 72%
10.79. 60 г суміші
10.80. 0,49 г MgO
10.81. 75% ZnBr₂
10.82. 2,41 г суміші
10.83. 17,235 г
суміші
10.84. 0,3 моль KCl
10.85. 680,5
10.86. 17

Розділ 11

11.1. в
11.2. б
11.3. г
11.4. в
11.5. в
11.6. б

11.7. в
11.8. б
11.9. в
11.10. г
11.11. в
11.12. в

11.13. в
11.14. в
11.15. б
11.16. б
11.17. в
11.18. в

11.19. г
11.20. б
11.21. в
11.22. г
11.23. б
11.24. б

11.25. б	11.62. в	11.99. в	11.129. 12,19 м ³ роз- чину H ₂ SO ₄	12.13. а	12.55. в	12.97. г	12.133. 46,7%
11.26. г	11.63. г	11.100. в		12.14. в	12.56. г	12.98. д	12.134. 0,6 моль/л (NH ₄) ₃ PO ₄
11.27. г	11.64. а	11.101. в	11.130. 36 г CaSO ₃	12.15. в	12.57. а	12.99. в	12.135. 1,7% HNO ₃
11.28. б	11.65. б	11.102. б	11.131. 81,6%	12.16. в	12.58. в	12.100. д	12.136. 620
11.29. г	11.66. б	11.103. г	11.132. 10,34%	12.17. в	12.59. г	12.101. б	12.137. 34 г KH ₂ PO ₄
11.30. б	11.67. г	11.104. в	NaNO ₃	12.18. в	12.60. в	12.102. д	12.138. 8,96 л NO ₂
11.31. в	11.68. г	11.105. б	11.133. 20,16 л O ₂	12.19. а	12.61. б	12.103. б	12.139. 77,56 г P ₂ O ₅
11.32. г	11.69. б	11.106. в	11.134. 1,72 л H ₂ S	12.20. в	12.62. б	12.104. д	12.140. 26,88 л NO ₂
11.33. б	11.70. б	11.107. г	11.135. 20,23%	12.21. в	12.63. в	12.105. а	12.141. 69,7% H ₃ PO ₄
11.34. в	11.71. б	11.108. д	H ₂ SO ₄	12.22. г	12.64. в	12.106. д	12.142. 34,8 г
11.35. г	11.72. в	11.109. д	11.136. 4,16 г	12.23. а	12.65. в	12.107. г	12.143. 6% HNO ₃
11.36. б	11.73. г	11.110. г	NaHSO ₃	12.24. в	12.66. в	12.108. д	12.144. 64 г NH ₄ NO ₃
11.37. в	11.74. а	11.111. д	11.137. 27,3% Na ₂ S	12.25. б	12.67. а	12.109. в	12.145. 36 г
11.38. б	11.75. а	11.112. а	11.138. 3,6 г SO ₃	12.26. а	12.68. в	12.110. д	NaH ₂ PO ₄
11.39. в	11.76. а	11.113. д	11.139. 1088,1 мл	12.27. а	12.69. б	12.111. в	12.146. 27,2 кг P
11.40. г	11.77. в	11.114. д	р-ну H ₂ SO ₄	12.28. г	12.70. в	12.112. д	12.147. 34,2 г тверд. залишку
11.41. б	11.78. г	11.115. г	11.140. 27,3% C	12.29. б	12.71. б	12.113. а	12.148. 40
11.42. в	11.79. б	11.116. д	11.141. 24 г C	12.30. б	12.72. в	12.114. д	12.149. 36% Al
11.43. а	11.80. а	11.117. г	11.142. 38,4 г сумі- ші	12.31. б	12.73. г	12.115. г	12.150. 39% H ₃ PO ₄
11.44. в	11.81. б	11.118. А→3, Б→3, В→4, Г→1	11.143. 2352,4 г	12.32. в	12.74. г	12.116. б	12.151. 4,3% KNO ₃
11.45. г	11.82. а	11.119. А→3, Б→4, В→1, Г→5, Д→2	р-ну BaCl ₂	12.33. б	12.75. г	12.117. д	12.152. 7,52 г
11.46. г	11.83. г	11.120. А→4, Б→3, В→2, Г→1, Д→6	BaSO ₄	12.34. б	12.76. г	12.118. г	12.121. А→2, Б→1, В→5, Г→4, Д→6
11.47. б	11.84. г	11.121. А→4, Б→5, В→2, Г→2	11.144. 1,864 г	12.35. г	12.77. г	12.119. д	12.122. А→5, Б→4, В→2, Г→6, Д→1
11.48. б	11.85. в	11.122. в, б, г, а	11.145. 1,2 г FeS ₂	12.36. б	12.78. а	12.120. д	12.123. А→4, Б→1, В→5, Г→2, Д→3
11.49. в	11.86. г	11.123. б, а, г, в	11.146. 22,6% C	12.37. а	12.79. в	12.121. А→2, Б→1, В→5, Г→4, Д→6	12.124. А→3, Б→5, В→1, Г→2, Д→4
11.50. в	11.87. б	11.124. б, г, а, в	11.147. 88,9% S	12.38. б	12.80. в	12.122. А→5, Б→4, В→2, Г→6, Д→1	12.125. А→2, Б→3, В→4, Г→1, Д→1
11.51. а	11.88. б	11.125. 11,8 кг H ₂ SO ₄	11.148. 46,66 г	12.39. б	12.81. в	12.123. А→4, Б→1, В→5, Г→2, Д→3	12.126. А→3, Б→4, В→1, Г→2, Д→6
11.52. б	11.89. г	11.126. 111,3 г	11.149. 97 г/моль	12.40. в	12.82. в	12.124. А→3, Б→5, В→1, Г→2, Д→4	12.127. в, г, б, а
11.53. в	11.90. г	11.127. 54,5 кг роз- чину H ₂ SO ₄	11.150. 150 г/моль	12.41. б	12.83. г	12.125. А→2, Б→3, В→4, Г→1, Д→1	12.128. в, г, б, а
11.54. г	11.91. а	11.128. 48,5 г ZnS	11.151. 97 г/моль	12.42. г	12.84. в	12.126. А→3, Б→4, В→1, Г→2, Д→6	12.129. 3,11 г P
11.55. г	11.92. в		11.152. 18,75% KOH	12.43. в	12.85. а	12.127. в, г, б, а	12.130. 46,5 г солей
11.56. в	11.93. б		11.153. 50,8% S	12.44. б	12.86. б	12.128. в, г, б, а	12.131. 10,9 мл р-ну
11.57. г	11.94. в		11.154. 702 г Ag	12.45. в	12.87. б	12.129. 3,11 г P	12.132. 4,1%
11.58. в	11.95. г		11.155. 3,06 г Al ₂ O ₃	12.46. в	12.88. д	12.130. 46,5 г солей	12.133. 46,7%
11.59. в	11.96. б		11.156. 0,48 г C	12.47. г	12.89. г	12.131. 10,9 мл р-ну	12.134. 0,6 моль/л (NH ₄) ₃ PO ₄
11.60. г	11.97. в		11.157. 1,2 г KH ₂ SO ₄	12.48. в	12.90. д	12.132. 4,1%	12.135. 1,7% HNO ₃
11.61. г	11.98. б			12.49. г	12.91. а		12.136. 620
				12.50. б	12.92. д		12.137. 34 г KH ₂ PO ₄
				12.51. г	12.93. д		12.138. 8,96 л NO ₂
				12.52. в	12.94. г		12.139. 77,56 г P ₂ O ₅
				12.53. а	12.95. в		12.140. 26,88 л NO ₂
				12.54. в	12.96. д		12.141. 69,7% H ₃ PO ₄
							12.142. 34,8 г
							12.143. 6% HNO ₃
							12.144. 64 г NH ₄ NO ₃
							12.145. 36 г
							12.146. 27,2 кг P
							12.147. 34,2 г тверд. залишку
							12.148. 40
							12.149. 36% Al
							12.150. 39% H ₃ PO ₄
							12.151. 4,3% KNO ₃
							12.152. 7,52 г
							12.153. 50,6 г роз- чину H ₃ PO ₄
							12.154. 18,8 г
							12.155. 13% Mg
							12.156. 58,4% KNO ₃
							12.157. 72,3%
							12.158. 34 г
							12.159. 46,7% Fe
							12.160. 51,94 г
							12.161. 18,6 г
							12.162. 0,6 г Mg
							12.163. 4,2 л газів
							12.164. 46 г суміші
							12.165. 6,72 л H ₂

Розділ 12

12.1. в	12.4. в	12.7. в	12.10. б
12.2. в	12.5. б	12.8. в	12.11. в
12.3. в	12.6. в	12.9. б	12.12. в

12.166. 896 мл NO 12.169. 31,8% N₂ 12.172. 6,96 г 12.175. 21
 12.167. 150,4 г 12.170. 1,6 л 12.173. 65 12.176. 17
 12.168. 333,3 мл 12.171. 40,3% 12.174. 1,7% HNO₃ 12.177. 20

Розділ 13

13.1. в	13.36. г	13.71. в	13.105. А→4, Б→5,
13.2. б	13.37. б	13.72. б	В→4, Г→2, Д→2
13.3. в	13.38. в	13.73. а	13.106. А→3, Б→4,
13.4. а	13.39. в	13.74. б	В→1, Г→5, Д→6
13.5. б	13.40. а	13.75. г	13.107. А→4, Б→5,
13.6. а	13.41. г	13.76. д	В→2, Г→3, Д→6
13.7. б	13.42. а	13.77. б	13.108. б, а, г, д
13.8. в	13.43. б	13.78. д	13.109. г, в, а, б
13.9. б	13.44. в	13.79. в	13.110. 15 мл
13.10. г	13.45. в	13.80. д	13.111. 228
13.11. в	13.46. а	13.81. а	13.112. 0,02% CO ₂
13.12. а	13.47. г	13.82. г	13.113. 17
13.13. в	13.48. б	13.83. д	13.114. 87,1% Al ₄ C ₃
13.14. а	13.49. б	13.84. б	13.115. 208
13.15. а	13.50. а	13.85. г	13.116. 30
13.16. б	13.51. в	13.86. г	13.117. 38,9%
13.17. б	13.52. г	13.87. в	13.118. 25
13.18. б	13.53. а	13.88. д	13.119. 21
13.19. б	13.54. б	13.89. а	13.120. 25,4%
13.20. а	13.55. в	13.90. в	13.121. 5,9% Mg
13.21. б	13.56. б	13.91. б	13.122. 60,5% CO
13.22. б	13.57. г	13.92. в	13.123. 16,8 г
13.23. б	13.58. б	13.93. в	13.124. 34% Na ₂ SO ₄
13.24. б	13.59. в	13.94. д	13.125. 27,6% MgO
13.25. б	13.60. в	13.95. а	13.126. 3,68 г Na ₂ CO ₃
13.26. в	13.61. в	13.96. в	13.127. 96,3% CaCO ₃
13.27. б	13.62. в	13.97. д	13.128. 57,9 г
13.28. г	13.63. б	13.98. б	13.129. 84 г
13.29. в	13.64. б	13.99. г	13.130. 28
13.30. а	13.65. б	13.100. д	13.131. 24
13.31. в	13.66. в	13.101. а	13.132. 15
13.32. в	13.67. б	13.102. в	13.133. 69,6%
13.33. б	13.68. б	13.103. д	(NH ₄) ₂ CO ₃
13.34. б	13.69. г	13.104. б	13.134. 35,7% CuO
13.35. г	13.70. в		13.135. 5,18 г суміші

13.136. 29,4% С 13.140. 6,92 г 13.144. 7,12 г суміші 13.148. 405,6 мл
 13.137. 47,5 г суміші 13.141. 9,8 г Si 13.145. 96 г/моль розчину КОН
 13.138. 41,2% 13.142. 10 г суміші 13.146. 3,1% HNO₃ 13.149. 4,8 г С
 13.139. 16,2 г солі 13.143. 0,72 г С 13.147. 164 13.150. 26 г CaCO₃

Розділ 14

14.1. б	14.30. а	14.59. г	14.84. а
14.2. в	14.31. б	14.60. б	14.85. 21,92% NaOH
14.3. б	14.32. б	14.61. А→3, Б→5,	14.86. 1,4 г КОН
14.4. а	14.33. в	В→2, Г→2, Д→6	14.87. 29,4% CaCO ₃
14.5. в	14.34. в	14.62. А→3, Б→4,	14.88. 9,68 л
14.6. в	14.35. в	В→5, Г→1, Д→2	суміші
14.7. в	14.36. в	14.63. А→4, Б→3,	14.89. 9,1% K ₂ O
14.8. в	14.37. в	В→2, Г→1	14.90. 20 г CaCO ₃
14.9. г	14.38. б	14.64. А→2, Б→4,	14.91. 79
14.10. в	14.39. в	В→1, Г→3	14.92. 8,5 г NaNO ₃
14.11. б	14.40. а	14.65. а, б, г, в, д	14.93. 145,8 г
14.12. б	14.41. а	14.66. а, б, г, в, д	Ca(HCO ₃) ₂
14.13. б	14.42. г	14.67. г, а, д, в, б	14.94. 5,1 г KNO ₂
14.14. б	14.43. г	14.68. д	14.95. 0,8 моль/л
14.15. б	14.44. а	14.69. а	NaHCO ₃
14.16. в	14.45. б	14.70. г	14.96. 87 г суміші
14.17. б	14.46. г	14.71. д	14.97. 22,1% КОН
14.18. б	14.47. в	14.72. а	14.98. 35 г/моль
14.19. а	14.48. б	14.73. г	14.99. 11,52 мл CO ₂
14.20. б	14.49. г	14.74. д	14.100. 2,2 г Na ₂ SO ₄
14.21. б	14.50. в	14.75. б	14.101. 17,49 г К
14.22. в	14.51. б	14.76. а	14.102. 8 г/моль
14.23. в	14.52. в	14.77. г	14.103. 93,6 г К
14.24. б	14.53. а	14.78. г	14.104. 9,4%
14.25. б	14.54. б	14.79. в	Ca(H ₂ PO ₄) ₂
14.26. г	14.55. в	14.80. а	14.105. 31,25% KNO ₃
14.27. б	14.56. д	14.81. б	14.106. 148 г/моль
14.28. г	14.57. а	14.82. д	14.107. 10
14.29. б	14.58. а	14.83. б	

Розділ 15

15.1. в	15.5. б	15.9. в	15.13. г
15.2. в	15.6. в	15.10. а	15.14. а
15.3. б	15.7. г	15.11. б	15.15. а
15.4. в	15.8. б	15.12. г	15.16. г

15.17. в	15.39. б	15.57. в, г, б, а	15.79. 738 мл H ₂
15.18. в	15.40. г	15.58. г	15.80. 4% Cu
15.19. в	15.41. а	15.59. а	15.81. 30 г Al ₂ S ₃
15.20. г	15.42. б	15.60. д	15.82. 12,97% Ag
15.21. а	15.43. б	15.61. а	15.83. 17% HCl
15.22. г	15.44. в	15.62. б	15.84. 13,53% Al
15.23. в	15.45. г	15.63. д	15.85. 18,66 г суміші
15.24. а	15.46. г	15.64. в	15.86. 11
15.25. а	15.47. б	15.65. а	15.87. 9,92 г суміші
15.26. а	15.48. г	15.66. а	15.88. 68 г
15.27. б	15.49. б	15.67. д	15.89. 443
15.28. г	15.50. в	15.68. б	15.90. 20
15.29. б	15.51. г	15.69. д	15.91. 35
15.30. б	15.52. б	15.70. б	15.92. 475,5
15.31. б	15.53. А→4, Б→3,	15.71. а	15.93. 78,2% AlCl ₃
15.32. б	В→2, Г→5	15.72. г	15.94. 44,91% Al
15.33. г	15.54. А→3, Б→5,	15.73. 107,4 г AlPO ₄	15.95. 4,928 л CO ₂
15.34. в	В→1, Г→2, Д→6	15.74. 52,7 мл HCl	15.96. 1,344 л
15.35. г	15.55. А→3, Б→1,	15.75. 51,92% Al	15.97. 2,14% AlCl ₃
15.36. б	В→4, Г→5, Д→2	15.76. 6,48 г Al	15.98. 241,5 г/моль
15.37. б	15.56. А→3, Б→1,	15.77. 19,04 л CO ₂	15.99. 6,84 г суміші
15.38. г	В→5, Г→4, Д→2	15.78. 36% Al	15.100. 45,6% Al

Розділ 16

16.1. в	16.19. в	16.37. б	16.53. А→4, Б→1,
16.2. г	16.20. г	16.38. в	В→2, Г→3
16.3. б	16.21. б	16.39. г	16.54. А→2, Б→3, Г
16.4. а	16.22. в	16.40. б	В→4, Г→5, Д→1
16.5. г	16.23. в	16.41. б	16.55. в, б, а
16.6. в	16.24. г	16.42. а	16.56. б, а, г, в
16.7. б	16.25. б	16.43. а	16.57. д
16.8. а	16.26. б	16.44. в	16.58. а
16.9. в	16.27. г	16.45. д	16.59. а
16.10. в	16.28. г	16.46. г	16.60. д
16.11. а	16.29. в	16.47. а	16.61. а
16.12. б	16.30. в	16.48. б	16.62. д
16.13. б	16.31. а	16.49. б	16.63. г
16.14. в	16.32. в	16.50. д, б	16.64. д
16.15. г	16.33. а	16.51. А→3, Б→5,	16.65. а
16.16. б	16.34. в	В→2, Г→1, Д→4	16.66. б
16.17. в	16.35. б	16.52. А→5, Б→4,	16.67. д
16.18. б	16.36. б	В→2, Г→3, Д→6	16.68. в

16.69. б	16.77. 2460 мл	16.84. 68,3% Fe	16.92. 34
16.70. г	16.78. 0,8 моль/л	16.85. 46	16.93. 276 г суміші
16.71. б	FeCl ₂	16.86. 36	16.94. 12,8 г Cu
16.72. д	16.79. 90% FeO	16.87. 86,5%	16.95. 15,7% Fe
16.73. в	16.80. 46,4 г суміші	16.88. 31,2 г суміші	16.96. 253
16.74. б	16.81. 37	16.89. 2,1 л NO	16.97. 28
16.75. а	16.82. 52 г суміші	16.90. 7,84 г Fe	16.98. 44
16.76. д	16.83. 62,9% Fe	16.91. 42% Fe ₃ O ₄	16.99. 78

Розділ 17

17.1. в	17.33. б	17.65. б	17.94. А→4, Б→3,
17.2. в	17.34. г	17.66. в	В→2, Г→1
17.3. в	17.35. а	17.67. г	17.95. А→4, Б→1,
17.4. б	17.36. в	17.68. г	В→2, Г→3
17.5. б	17.37. в	17.69. б	17.96. б, в, г, а
17.6. б	17.38. в	17.70. в	17.97. в, а, б, г
17.7. б	17.39. а	17.71. г	17.98. б, д, а, в, г
17.8. в	17.40. в	17.72. г	17.99. 19
17.9. в	17.41. б	17.73. б	17.100. 113
17.10. в	17.42. г	17.74. в	17.101. 25 см ³
17.11. в	17.43. б	17.75. г	17.102. 72 г/моль
17.12. в	17.44. в	17.76. в	17.103. 8
17.13. г	17.45. в	17.77. а	17.104. 14
17.14. в	17.46. г	17.78. г	17.105. 43 м ³ CO ₂
17.15. в	17.47. в	17.79. а	17.106. 672 мл O ₂
17.16. а	17.48. б	17.80. б	17.107. 28 л суміші
17.17. б	17.49. а	17.81. г	17.108. 11
17.18. б	17.50. г	17.82. в	17.109. 4762 мл
17.19. в	17.51. б	17.83. в	17.110. 10
17.20. а	17.52. б	17.84. б	17.111. 192 л
17.21. г	17.53. б	17.85. в	17.112. 8,32 · 10 ²³
17.22. б	17.54. б	17.86. б	атомів Н
17.23. в	17.55. б	17.87. г	17.113. 11,2 л Cl ₂
17.24. б	17.56. б	17.88. в	17.114. 17,14 л CO ₂
17.25. в	17.57. б	17.89. в	17.115. 92,6%
17.26. б	17.58. г	17.90. б	17.116. 275 л O ₂
17.27. а	17.59. г	17.91. в	17.117. 14
17.28. б	17.60. б	17.92. А→4, Б→3,	17.118. 119 л O ₂
17.29. в	17.61. б	В→2, Г→5, Д→1	17.119. 16 г/моль
17.30. а	17.62. б	17.93. А→5, Б→1,	17.120. 8
17.31. в	17.63. г	В→3, Г→2, Д→4	17.121. 58 г/моль
17.32. б	17.64. б		17.122. 8,2 л CH ₄

17.123. 23 17.133. 8 17.142. 44% C₃H₈ 17.152. 58 г/моль
 17.124. 130 17.134. 66,7% C₃H₈ 17.143. 20% C₂H₆ 17.153. 281 г/моль
 17.125. 147,5 г/моль 17.135. 56% C₂H₆ 17.144. 223 17.154. 9,6 г C₃H₈
 17.126. 18,3 г 17.136. 18,7 л C₂H₄ 17.145. 281 г/моль 17.155. 16
 17.127. 202 г/моль 17.137. 26,5% 17.146. 14 17.156. 66,25 г
 17.128. 11 17.138. 0,81 г 17.147. 15 17.157. 37,5% CH₄
 17.129. 8 Ca(HCO₃)₂ 17.148. 11 17.158. 35,84 л CO₂
 17.130. 27,2 л 17.139. 186 17.149. 0,72 л 17.159. 45 г CaCO₃
 17.131. 30 г/моль 17.140. 379,3 л O₂ 17.150. 595 л
 17.132. 16 17.141. 86 г/моль 17.151. 29,75 г

Розділ 18

18.1. г 18.30. б 18.59. в 18.88. А→4, Б→2,
 18.2. в 18.31. г 18.60. б В→1, Г→3, Д→5
 18.3. б 18.32. б 18.61. в 18.89. А→4, Б→3,
 18.4. б 18.33. в 18.62. г В→2, Г→5, Д→6
 18.5. б 18.34. а 18.63. б 18.90. А→3, Б→5,
 18.6. г 18.35. а 18.64. а В→1, Г→2, Д→4
 18.7. б 18.36. а 18.65. б 18.91. А→4, Б→3,
 18.8. а 18.37. в 18.66. г В→1, Г→2, Д→5
 18.9. в 18.38. б 18.67. б 18.92. А→5, Б→1,
 18.10. в 18.39. б 18.68. в В→2, Г→3, Д→6
 18.11. б 18.40. б 18.69. б 18.93. б, в, а, г
 18.12. б 18.41. в 18.70. б 18.94. в, г, б, а
 18.13. в 18.42. б 18.71. в 18.95. в, г, б, д, а
 18.14. б 18.43. в 18.72. б 18.96. 7
 18.15. в 18.44. а 18.73. в 18.97. 9
 18.16. б 18.45. в 18.74. в 18.98. 136,9 л O₂
 18.17. б 18.46. г 18.75. б 18.99. 40 г/моль
 18.18. б 18.47. б 18.76. г 18.100. 146,7 л
 18.19. б 18.48. а 18.77. б 18.101. 80%
 18.20. б 18.49. б 18.78. б 18.102. 3%
 18.21. в 18.50. б 18.79. г 18.103. 84
 18.22. г 18.51. б 18.80. д 18.104. 1040 г
 18.23. г 18.52. г 18.81. д 18.105. 41,7% C₂H₆
 18.24. в 18.53. б 18.82. г 18.106. 3,1 г CaCO₃
 18.25. в 18.54. б 18.83. б 18.107. 8,96 л
 18.26. в 18.55. а 18.84. а 18.108. 10,08 л H₂
 18.27. в 18.56. б 18.85. д 18.109. 10
 18.28. а 18.57. в 18.86. г 18.110. 13 л C₂H₄
 18.29. б 18.58. б 18.87. д 18.111. 18,6 г

18.112. 33 18.122. 80% 18.132. 12 18.141. 6 л C₃H₆
 18.113. 42 г C₄H₈ 18.123. 10 л C₂H₄ 18.133. 2,24 л 18.142. 7 л суміші
 18.114. 27,1 г C₂H₂ 18.124. 56 г/моль 18.134. 50% C₃H₆ 18.143. 31,8% C₂H₄
 18.115. 48,1% C₂H₂ 18.125. 0,52 л C₂H₄ 18.135. 5,28 г 18.144. 48,15% C₂H₄
 18.116. 31,8% C₂H₄ 18.126. 4,93 л C₃H₄ CH₃COH 18.145. 5,6 л C₃H₄
 18.117. 95 г 18.127. 15,68 л H₂ 18.136. 146,7 г 18.146. 92,4%
 18.118. 50% C₃H₆ 18.128. 2,24 л H₂ 18.137. 45 м³ O₂ 18.147. 8,4 г C₃H₆
 18.119. 56 г/моль 18.129. 13,44 л C₂H₂ 18.138. 1,054 г/л 18.148. 3,36 л C₂H₂
 18.120. 8,96 л H₂ 18.130. 22,2 г 18.139. 2,24 л Cl₂ 18.149. 150 мл C₂H₂
 18.121. 43,65 л 18.131. 78,4 г Br₂ 18.140. 457 л 18.150. 30 мл C₂H₂

Розділ 19

19.1. а 19.31. б 19.61. в 19.91. д
 19.2. б 19.32. г 19.62. в 19.92. в
 19.3. б 19.33. в 19.63. г 19.93. б
 19.4. б 19.34. а 19.64. д 19.94. а
 19.5. б 19.35. в 19.65. д 19.95. б
 19.6. в 19.36. б 19.66. г 19.96. в
 19.7. а 19.37. а 19.67. а 19.97. А→2, Б→4,
 19.8. в 19.38. а 19.68. в В→1, Г→3, Д→6
 19.9. б 19.39. б 19.69. г 19.98. А→4, Б→3,
 19.10. в 19.40. б 19.70. д В→2, Г→1
 19.11. а 19.41. а 19.71. в 19.99. А→2, Б→4,
 19.12. б 19.42. в 19.72. б В→5, Г→3, Д→1
 19.13. в 19.43. в 19.73. д 19.100. А→4, Б→3,
 19.14. в 19.44. в 19.74. а В→1, Г→2
 19.15. в 19.45. б 19.75. г 19.101. в, а, г, б, д
 19.16. в 19.46. г 19.76. д 19.102. б, в, г, а
 19.17. б 19.47. б 19.77. б 19.103. б, в, г, а
 19.18. г 19.48. в 19.78. д 19.104. а, в, г, б
 19.19. в 19.49. а 19.79. в 19.105. 70
 19.20. а 19.50. б 19.80. д 19.106. 12,2 г
 19.21. б 19.51. г 19.81. а 19.107. 518
 19.22. б 19.52. б 19.82. б 19.108. 2,03 г C₆H₆
 19.23. б 19.53. г 19.83. д 19.109. 200 м³
 19.24. в 19.54. в 19.84. в повітря
 19.25. г 19.55. а 19.85. д 19.110. 10% домішок
 19.26. г 19.56. д 19.86. б 19.111. 134 г/моль
 19.27. в 19.57. б 19.87. а 19.112. 48 л повітря
 19.28. г 19.58. г 19.88. б 19.113. 2,13 г C₆H₆
 19.29. г 19.59. б 19.89. а 19.114. 114 г C₆H₅Br
 19.30. в 19.60. г 19.90. г 19.115. 145 г

19.116. 4786 м³ **19.123.** 0,1 моль C₆H₆ **19.131.** 82,7 г CO₂ **19.139.** 6,72 г C₆H₁₂
19.117. 21,5 г **19.124.** 480 л **19.132.** 15,6 г C₆H₆ **19.140.** 58,2% C₆H₆
C₆H₅NO₂ **19.125.** 11,11 г **19.133.** 19,5 г C₆H₆ **19.141.** 11,7 г C₆H₆
19.118. 1,56 г C₆H₆ **19.126.** 422 г моль **19.134.** 58,5% C₆H₆ **19.142.** 72,6% C₇H₈
19.119. 49,2 г **19.127.** 106 г/моль **19.135.** 40% C₈H₈ **19.143.** 3
19.120. 68,6% **19.128.** 23,4 г C₆H₆ **19.136.** 50,5% C₇H₁₆ **19.144.** 14% C₆H₁₀
19.121. 440 г **19.129.** 141 г H₂O **19.137.** 60% C₆H₆ **19.145.** 15,6 г C₆H₆
19.122. 81% **19.130.** 26,8 г MnO₂ **19.138.** 114 г **19.146.** 36,22% C₆H₆

Розділ 20

20.1. б	20.33. а	20.65. д	20.92. 9
20.2. в	20.34. б	20.66. б	20.93. 60 г/моль
20.3. в	20.35. б	20.67. г	20.94. 19,6 г C ₂ H ₄
20.4. б	20.36. г	20.68. а	20.95. 1859 мл
20.5. б	20.37. б	20.69. б	20.96. 9
20.6. в	20.38. б	20.70. д	20.97. 1,68 л H ₂
20.7. а	20.39. а	20.71. г	20.98. 13
20.8. г	20.40. в	20.72. а	20.99. 74 г/моль
20.9. г	20.41. в	20.73. в	20.100. 12
20.10. б	20.42. г	20.74. д	20.101. 80,3%
20.11. г	20.43. б	20.75. б	C ₆ H ₅ OH
20.12. б	20.44. б	20.76. б	20.102. 16
20.13. б	20.45. а	20.77. д	20.103. 13
20.14. г	20.46. в	20.78. г	20.104. 49,5%
20.15. б	20.47. б	20.79. б	C ₆ H ₅ OH
20.16. а	20.48. б	20.80. а	20.105. 4,83 кг
20.17. г	20.49. б	20.81. б	20.106. 261
20.18. б	20.50. б	20.82. д	20.107. 9
20.19. в	20.51. в	20.83. А→2, Б→3, В→5, Г→1, Д→4	20.108. 57,5 г C ₂ H ₅ OH
20.20. в	20.52. б	20.84. А→5, Б→3, В→1, Г→2	20.109. 50,4 л CO ₂
20.21. в	20.53. д	20.85. А→4, Б→3, В→1, Г→2, Д→5	20.110. 16,86 г C ₆ H ₁₄
20.22. г	20.54. г	20.86. А→2, Б→4, В→1, Г→3, Д→5	20.111. 141 г C ₆ H ₅ OH
20.23. б	20.55. д	20.87. А→4, Б→1, В→2, Г→3	20.112. 4,8 г C ₄ H ₉ ONa
20.24. б	20.56. в	20.88. а, в, б, д, г	20.113. 22,95 г (C ₃ H ₇) ₂ O
20.25. г	20.57. д	20.89. в, г, а, б	20.114. 75 г
20.26. г	20.58. г	20.90. г, а, в, б	20.115. 20
20.27. б	20.59. д	20.91. б, в, а	20.116. 14
20.28. в	20.60. а		20.117. 360 л
20.29. г	20.61. а		
20.30. б	20.62. д		
20.31. а	20.63. г		
20.32. г	20.64. б		

20.118. 74,5% **20.123.** 7,5 л H₂ **20.127.** 15 **20.132.** 18
20.119. 34,4 мл **20.124.** 47% **20.128.** 18 **20.133.** 51,1%
20.120. 16 C₆H₅OH **20.129.** 549,3 г C₆H₅OH
20.121. 63,5% **20.125.** 15 **20.130.** 25,6 л **20.134.** 12
20.122. 2,24 л H₂ **20.126.** 16,8 г **20.131.** 1,14 л H₂ **20.135.** 18

Розділ 21

21.1. в	21.36. в	21.71. в	21.102. г, а, в, б
21.2. в	21.37. б	21.72. б	21.103. б, а, г, в
21.3. в	21.38. а	21.73. д	21.104. в, г, а, б, д
21.4. в	21.39. г	21.74. в	21.105. А→4, Б→3, В→1, Г→5, Д→2
21.5. б	21.40. в	21.75. д	21.106. А→3, Б→5, В→1, Г→2, Д→4
21.6. а	21.41. б	21.76. б	21.107. А→5, Б→4, В→1, Г→2, Д→3
21.7. в	21.42. в	21.77. в	21.108. А→3, Б→4, В→2, Г→1, Д→5
21.8. г	21.43. г	21.78. б	21.109. А→2, Б→3, В→1, Г→5, Д→4
21.9. а	21.44. в	21.79. в	21.110. 13,8 г НСООН
21.10. г	21.45. б	21.80. д	21.111. 1157 г СН ₃ ОН
21.11. в	21.46. а	21.81. д	21.112. 11
21.12. г	21.47. б	21.82. в	21.113. 20
21.13. б	21.48. г	21.83. д	21.114. 8,52 г
21.14. б	21.49. г	21.84. в	21.115. 173
21.15. а	21.50. а	21.85. б	21.116. 102 г/моль
21.16. б	21.51. а	21.86. д	21.117. 234
21.17. б	21.52. г	21.87. б	21.118. 13,8 г НСООН
21.18. в	21.53. в	21.88. г	21.119. 21,42 г C ₃ H ₇ COOCH ₃
21.19. в	21.54. г	21.89. д	21.120. 15 г C ₃ H ₇ ОН
21.20. г	21.55. б	21.90. в	21.121. 83,3%
21.21. а	21.56. г	21.91. а	21.122. 3450 г р-ну НСООН
21.22. в	21.57. в	21.92. д	21.123. 21,7 г C ₃ H ₅ ClO ₂
21.23. в	21.58. а	21.93. б	21.124. 2,42 г суміші
21.24. б	21.59. в	21.94. д	
21.25. в	21.60. г	21.95. в	
21.26. б	21.61. д	21.96. А→2, Б→3, В→1, Г→5, Д→4	
21.27. в	21.62. б	21.97. А→1, Б→4, В→5, Г→3, Д→2	
21.28. в	21.63. г	21.98. А→4, Б→1, В→3, Г→5, Д→2	
21.29. а	21.64. б	21.99. А→5, Б→4, В→3, Г→1, Д→6	
21.30. б	21.65. д	21.100. в, а, б, г	
21.31. б	21.66. а	21.101. в, б, а	
21.32. б	21.67. б		
21.33. г	21.68. д		
21.34. б	21.69. б		
21.35. в	21.70. д		

21.125. 7,76 г	21.131. 5545 г	21.135. 9	21.141. 55 г
21.126. 0,46%	21.132. 23,6 г	21.136. 41,7 мл	21.142. 11
21.127. 0,99%	(CH ₂) ₂ (COOH) ₂	21.137. 15	21.143. 13
21.128. 8	21.133. 49,4%	21.138. 24 г	21.144. 180
21.129. 5,7 г	CH ₃ COH	21.139. 61,6 мл	21.145. 10,8 г
21.130. 0,626 т	21.134. 10	21.140. 40,8 г	21.146. 28,8 г

Розділ 22

22.1. Г	22.28. б	22.55. а	22.82. б
22.2. Г	22.29. а	22.56. в	22.83. Г
22.3. в	22.30. б	22.57. Г	22.84. А→4, Б→1, В→5, Г→2, Д→6
22.4. б	22.31. Г	22.58. б	22.85. А→5, Б→3, В→1, Г→2, Д→4
22.5. б	22.32. б	22.59. Г	22.86. 0,34 т
22.6. б	22.33. в	22.60. в	22.87. 200 г КНСО ₃
22.7. Г	22.34. Г	22.61. в	22.88. 78,8%
22.8. а	22.35. в	22.62. б	22.89. 324 г Ca(HCO ₃) ₂
22.9. Г	22.36. в	22.63. в	22.90. 170 г солей
22.10. в	22.37. б	22.64. в	22.91. 376
22.11. б	22.38. Г	22.65. д	22.92. 95,8%
22.12. в	22.39. Г	22.66. а	22.93. 936,7 кг C ₆ H ₁₂ O ₆
22.13. б	22.40. в	22.67. д	22.94. 804 кг C ₆ H ₁₂ O ₆
22.14. б	22.41. в	22.68. б	22.95. 135 г
22.15. в	22.42. а	22.69. б	22.96. 64,8г
22.16. б	22.43. в	22.70. Г	22.97. 32 г
22.17. в	22.44. в	22.71. д	22.98. 8,64 г Ag
22.18. б	22.45. в	22.72. а	22.99. 718
22.19. б	22.46. а	22.73. д	22.100. 422
22.20. в	22.47. в	22.74. Г	22.101. 25
22.21. в	22.48. Г	22.75. а	22.102. 54 г Ag
22.22. в	22.49. б	22.76. д	
22.23. а	22.50. в	22.77. б	
22.24. а	22.51. б	22.78. Г	
22.25. Г	22.52. в	22.79. д	
22.26. б	22.53. б	22.80. а	
22.27. б	22.54. Г	22.81. б	

Розділ 23

23.1. а	23.6. в	23.11. а	23.16. Г
23.2. Г	23.7. а	23.12. б	23.17. в
23.3. а	23.8. б	23.13. Г	23.18. Г
23.4. в	23.9. а	23.14. б	23.19. б
23.5. б	23.10. Г	23.15. в	23.20. в

23.21. б	23.41. в	23.61. б	23.77. 117 г/моль
23.22. б	23.42. д	23.62. А→3, Б→4, В→1, Г→5, Д→2	23.78. 89 г/моль
23.23. а	23.43. б	23.63. А→4, Б→3, В→5, Г→1, Д→2	23.79. 16
23.24. б	23.44. д	23.64. А→3, Б→4, В→1, Г→2, Д→6	23.80. 4,6 г C ₆ H ₆
23.25. б	23.45. в	23.65. в, б, а, Г	23.81. 57,2% C ₆ H ₆
23.26. в	23.46. а	23.66. в, а, б	23.82. 41,3%
23.27. д	23.47. Г	23.67. 6,2 г CH ₃ NH ₂	23.83. 8,415 г C ₆ H ₆
23.28. в	23.48. д	23.68. 16	23.84. 43,95 г C ₆ H ₅ CH ₃
23.29. б	23.49. б	23.69. 60% C ₂ H ₅ NH ₂	23.85. 40,05 г
23.30. в	23.50. в	23.70. 8,9 г	23.86. 31,15 г
23.31. а	23.51. а	CH ₃ -CH(NH ₂)COOH	23.87. 26,7 г
23.32. в	23.52. б	23.71. 17	23.88. 11,25 г
23.33. д	23.53. Г	23.72. 89 г/моль	23.89. 12,2 г
23.34. в	23.54. а	23.73. 13	CH ₂ (NH ₂)COOH
23.35. д	23.55. д	23.74. 103 г/моль	23.90. 57,5%
23.36. а	23.56. а	23.75. 16	
23.37. в	23.57. в	23.76. 19	
23.38. Г	23.58. а		
23.39. б	23.59. б		
23.40. д	23.60. д		

Розділ 24

24.1. в	24.20. Г	24.39. Г	24.58. 10771 т
24.2. б	24.21. Г	24.40. Г	24.59. 46,2 м ³
24.3. в	24.22. в	24.41. а	24.60. 0,5%
24.4. Г	24.23. б	24.42. Г	24.61. 708,2 кг
24.5. б	24.24. в	24.43. Г	24.62. 2,7 кг
24.6. б	24.25. б	24.44. Г	24.63. 540,5 кг
24.7. в	24.26. в	24.45. а	24.64. 35%
24.8. а	24.27. а	24.46. в	24.65. 33,2 кг
24.9. а	24.28. в	24.47. Г	24.66. 47%
24.10. в	24.29. Г	24.48. в	24.67. 6 т
24.11. Г	24.30. б	24.49. д	24.68. 164,6 м ³
24.12. б	24.31. Г	24.50. Г	24.69. 2,13 т
24.13. в	24.32. Г	24.51. б	24.70. 148082,5 м ³
24.14. Г	24.33. б	24.52. д	24.71. 17,4 кг
24.15. в	24.34. б	24.53. 90 кг	24.72. 94,9%,
24.16. Г	24.35. в	24.54. 3,08 т	24.73. 1,344 м ³
24.17. Г	24.36. в	24.55. 25	24.74. 170,4 кг
24.18. в	24.37. б	24.56. 2857 кг	24.75. 2777,8 кг
24.19. в	24.38. Г	24.57. 0,52 т	24.76. 260 кг

24.77. 7,14 кг	24.84. 88,3%	24.91. 52,1 кг	24.99. 1044 кг
24.78. 6,8 т	24.85. 4,5 т	24.92. 0,976 м ³	24.100. 1064 м ³ C ₂ H ₂
24.79. 6,2 · 10 ⁹ м ³	24.86. 549 м ³ C ₄ H ₁₀	24.93. 49,85 л	24.101. 76,5%
24.80. 72 кг	24.87. 100%	24.94. 5%	24.102. 18 кг
24.81. 0,68	24.88. 124,4 м ³	24.95. 1149,8 кг	24.103. 34,76 кг
24.82. 8,55 кг	24.89. 3484 кг	24.96. 101,2 т	24.104. 2157 т
24.83. 2,95 г	24.90. 15,5%	24.97. 88,56 кг	24.105. 329,1 мл
		24.98. 153425 м ³ N ₂	24.106. 18,6 кг

ЗМІСТ

Передмова.....	3
ЧАСТИНА І. ЗАГАЛЬНА ХІМІЯ.....	4
Розділ 1. Основні поняття і закони хімії.....	4
Розділ 2. Класи неорганічних сполук.....	17
Розділ 3. Будова атома.....	31
Розділ 4. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів.....	41
Розділ 5. Хімічний зв'язок.....	53
Розділ 6. Класифікація та закономірності перебігу хімічних реакцій.....	64
Розділ 7. Розчини. Теорія електрорлітичної дисоціації. Гідроліз солей.....	77
Розділ 8. Окисно-відновні процеси. Електроліз.....	92
ЧАСТИНА ІІ. НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ.....	108
Розділ 9. Гідроген та його сполуки.....	108
Розділ 10. Галогени. Хлор та його найважливіші сполуки.....	116
Розділ 11. Оксиген, Сульфур та їхні сполуки.....	125
Розділ 12. Нітроген, Фосфор та їхні сполуки.....	140
Розділ 13. Карбон, Силіцій та їхні сполуки.....	160
Розділ 14. Лужні та лужно-земельні метали.....	176
Розділ 15. Алюміній. Сполуки алюмінію.....	187
Розділ 16. Ферум та його сполуки.....	197
ЧАСТИНА ІІІ. ОРГАНІЧНА ХІМІЯ.....	208
Розділ 17. Теорія хімічної будови органічних сполук. Насичені вуглеводні.....	208
Розділ 18. Ненасичені вуглеводні.....	227
Розділ 19. Ароматичні вуглеводні.....	244
Розділ 20. Насичені одноатомні спирти. Багатоатомні спирти. Фенол.....	262
Розділ 21. Альдегіди. Карбонові кислоти. Естери. Жири.....	280
Розділ 22. Вуглеводи.....	303
Розділ 23. Нітрогеновмісні органічні сполуки.....	316
Розділ 24. Одержання та використання найважливіших неорганічних і органічних речовин.....	331
Відповіді.....	345

Навчальне видання

Ольга Веніамінівна Березан

Хімія
Тести для школярів і вступників у ВНЗ

Редактор *Володимир Тарнопольський*
Літературний редактор *Людмила Олійник*
Обкладинка *Олени Соколюк*

Підписано до друку 27.08.2007. Формат 60x84/16. Папір офсетний. Гарнітура Times.
Друк офсетний. 21,46 ум. др. арк., 16,01 обл.-вид. арк. Наклад 1000.
Замовлення № 07-240.
Редакція газети «Підручники і посібники». Свідоцтво ТР №189 від 10. 01. 96.
46020, м. Тернопіль, вул. Поліська, 6а. Тел. 8-(0352)-43-15-15,43-10-21, 43-10-31.
Електронна пошта pp@pp.utel.net.ua
www.pp.utel.net.ua