

ЗМІСТ

С.

1	АТОМНО-МОЛЕКУЛЯРНЕ ВЧЕННЯ.....	4
1.1	Завдання з одним варіантом правильної відповіді.....	4
1.2	Завдання, що містять декілька правильних відповідей..	7
1.3	Завдання на встановлення відповідності.....	9
1.4	Завдання на встановлення послідовності.....	14
2	БУДОВА АТОМА. ПЕРІОДИЧНА СИСТЕМА ЕЛЕМЕНТІВ. ХІМІЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК	16
2.1	Завдання з одним варіантом правильної відповіді.....	16
2.2	Завдання, що містять декілька правильних відповідей..	26
2.3	Завдання на встановлення відповідності.....	29
3	ОСНОВНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ПЕРЕБІГУ ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ.....	34
3.1	Завдання з одним варіантом правильної відповіді.....	34
3.2	Завдання, що містять декілька правильних відповідей..	48
3.3	Завдання на встановлення відповідності.....	55
4	РОЗЧИНИ. ЕЛЕКТРОЛІТИЧНА ДИСОЦІАЦІЯ.....	64
4.1	Завдання з одним варіантом правильної відповіді.....	64
4.2	Завдання, що містять декілька правильних відповідей..	72
4.3	Завдання на встановлення відповідності.....	79

Тема 1 АТОМНО-МОЛЕКУЛЯРНЕ ВЧЕННЯ

1.1 ЗАВДАННЯ З ОДНИМ ВАРІАНТОМ ПРАВИЛЬНОЇ ВІДПОВІДІ

Запропоновані завдання містять по чотири варіанти відповідей, з яких тільки один правильний.

- 1 Виберіть характеристику простої речовини:
а) складається з атомів одного виду; б) складається з різних видів атомів; в) містить тільки один атом; г) містить два або більше атомів.
- 2 Виберіть формулу простої речовини:
а) CaO; б) H₂; в) H₂O; г) H₂SO₄.
- 3 Виберіть термін, який характеризує прості речовини кисень O₂ і озон O₃:
а) ізомери; б) ізобари; в) алотропи; г) ізотопи.
- 4 Закінчіть висловлювання: *«Дробові значення відносних атомних мас елементів пояснюються...»*:
а) положенням елемента в періодичній таблиці; б) сумою мас складових мікрочасток; в) зарядом ядра атома; г) ізотопним складом елемента.
- 5 Виберіть назву фізичної величини, що дорівнює відношенню середньої маси атома елемента до однієї дванадцятої маси атома ізотопу карбону-12:
а) атомна одиниця маси; б) абсолютна маса атома;
в) відносна атомна маса; г) відносна молекулярна маса.
- 6 Назвіть елемент з відносною атомною масою 14:
а) Si; б) C; в) N; г) O.
- 7 Виберіть правильний вираз для розрахунку відносної атомної маси сполуки Na₂S₂O₃:
а) 2A_r(Na) + 2A_r(S) + 3A_r(O); б) A_r(Na) + A_r(S) + A_r(O);
в) 2A_r(Na) + A_r(S) + A_r(O); г) 2A_r(Na) + 2A_r(S) + A_r(O).

- 8 Виберіть поняття, яке характеризується таким визначенням: «Величина, що дорівнює відношенню маси речовини до її кількості, яка відповідна даній масі»:
а) молярна маса; б) моль; в) відносна молекулярна маса; г) густина.
- 9 Виберіть назву закону, який формулюється так: «Загальна маса речовин, які вступають у хімічну реакцію, дорівнює загальній масі речовин, що утворюються в результаті хімічної реакції»:
а) закон Авогадро; б) закон сталості складу; в) закон збереження маси; г) закон об'ємних співвідношень газів.
- 10 Зазначте, який об'єм за нормальних умов займає 1 моль речовини у газоподібному стані:
а) 1 л; б) 11,2 л; в) 22,4 м³; г) 22,4 л.
- 11 Виберіть правильне закінчення для твердження «Відносна густина газу за воднем дорівнює ... (чому?)»:
а) відношенню молярної маси газу до об'єму водню;
б) відношенню маси газу до його об'єму (н.у.); в) добутку молярної маси газу і молярної маси водню; г) відношенню молярної маси газу до молярної маси водню.
- 12 Визначте, в якому випадку кількість речовини ν більша (у дужках зазначені молярні маси сполук):
а) 9 г H₂O (M = 18 г/моль); б) 30 г CaCO₃ (M = 100 г/моль);
в) 8 г O₂ (M = 32 г/моль); г) 4 г H₂ (M = 2 г/моль).
- 13 Визначте співвідношення мас газів N₂ і O₂, якщо вони займають однакові об'єми та перебувають за однакових умов (P, T):
а) $m(\text{O}_2) > m(\text{N}_2)$; б) $m(\text{O}_2) \approx m(\text{N}_2)$;
в) $m(\text{O}_2) < m(\text{N}_2)$; г) $m(\text{O}_2) = m(\text{N}_2)$.
- 14 Зазначте, в якому випадку за однакових умов кількість молекул однакова:
а) 0,1 л H₂O і 0,1 л H₂SO₄; б) 0,1 л O₂ і 0,1 л H₂;
в) 0,1 кг Fe і 0,1 кг H₂; г) 0,1 л H₂ і 0,1 моль H₂.
- 15 Вкажіть кількість атомів водню N_{ат}(H), що міститься у 0,1 моль молекул води H₂O:

- а) $N_{\text{ат}}(\text{H}) = 6,02 \cdot 10^{23}$; б) $N_{\text{ат}}(\text{H}) = 6,02 \cdot 10^{23}$;
 в) $N_{\text{ат}}(\text{H}) = 12,04 \cdot 10^{23}$; г) $N_{\text{ат}}(\text{H}) = 12,04 \cdot 10^{22}$.
- 16** Зазначте, яка кількість молекул $N_{\text{молекул}}(\text{H}_2\text{O})$ міститься у 0,1 моль води:
 а) $N_{\text{молекул}}(\text{H}_2\text{O}) = 6,02 \cdot 10^{23}$; б) $N_{\text{молекул}}(\text{H}_2\text{O}) = 6,02 \cdot 10^{22}$;
 в) $N_{\text{молекул}}(\text{H}_2\text{O}) = 12,04 \cdot 10^{23}$; г) $N_{\text{молекул}}(\text{H}_2\text{O}) = 12,04 \cdot 10^{22}$.
- 17** Розрахуйте, яку кількість речовини (ν) становить зразок NaOH масою 4 г:
 а) $\nu = 2$ моль; б) $\nu = 1$ моль; в) $\nu = 0,2$ моль; г) $\nu = 0,1$ моль.
- 18** Розрахуйте, яку кількість речовини (ν) становить зразок H_2SO_4 масою 4,9 г:
 а) $\nu = 0,2$ моль; б) $\nu = 0,5$ моль;
 в) $\nu = 0,05$ моль; г) $\nu = 0,1$ моль.
- 19** Зазначте, який газ за однакових умов займає менший об'єм: 4,4 г CO_2 ; 0,1 моль CH_4 ; $6,02 \cdot 10^{22}$ молекул H_2 :
 а) 4,4 г CO_2 ; б) 0,1 моль CH_4 ; в) всі об'єми однакові;
 г) $6,02 \cdot 10^{22}$ молекул H_2 .
- 20** Виберіть газ, у якого відносна густина за воднем становить $d_{\text{H}_2}(\text{Газ}) = 16$:
 а) газ – повітря; б) газ – SO_2 ; в) газ – CH_4 ; г) газ – O_2 .
- 21** Назвіть порядковий номер елемента X, який утворює газоподібну сполуку XH_3 з відносною густиною за воднем, що дорівнює $d_{\text{H}_2}(\text{XH}_3) = 17$:
 а) 14; б) 15; в) 16; г) 17.
- 22** Встановіть формулу газу, для якого відносна густина за гелієм дорівнює $d_{\text{газу}}(\text{He}) = 16$:
 а) NO_2 ; б) SO_2 ; в) CO_2 ; г) C_3H_2 .
- 23** Виберіть правильне твердження щодо деякого газу A_xB_y , відносна густина якого за повітрям становить $d_{\text{повітря}}(\text{A}_x\text{B}_y) = 2$:
 а) формула цього газу N_2O_4 ; б) формула цього газу C_4H_{10} ;
 в) молярна маса газу 29 г/моль; г) цей газ легший за повітря.

1.2 ЗАВДАННЯ, ЩО МІСТЯТЬ ДЕКІЛЬКА ПРАВИЛЬНИХ ВІДПОВІДЕЙ

Запропоновані завдання містять чотири варіанти відповідей, з яких може бути декілька правильних. Назвіть всі правильні відповіді.

- 1 Виберіть частинки, що зберігаються при фізичних явищах і руйнуються під час хімічних реакцій:
а) іон; б) молекула; в) нейтрон; г) атом.
- 2 Назвіть правильні закінчення для твердження «Прості речовини алмаз С і графіт С – це ... (що?)»:
а) ізомери; б) алотропи; в) ізобари; г) нукліди.
- 3 Виберіть твердження, яке характеризує ізотопи:
а) мають однакову кількість протонів у ядрі, але різну кількість нейтронів; б) мають однакову кількість нейтронів у ядрі, але різну кількість протонів; в) атоми одного й того самого елемента із однаковим зарядом ядра, але з різними масами; г) атоми різних елементів з однаковими масами.
- 4 Виберіть твердження, що характеризує атом:
а) субатомна частинка, яка входить до складу молекули; б) електронейтральна система, що складається з ядра і електронної оболонки; в) найменша частинка елемента, яка ніколи не руйнується під час хімічних реакцій; г) матеріальна частинка, що складається з протонів і нейтронів.
- 5 Виберіть правильні закінчення для твердження «Відносна густина одного газу за іншим – це відношення ... (чого до чого?)»:
а) відносної молекулярної маси першого газу до відносної молекулярної маси другого; б) густини першого газу до густини другого за однакових умов; в) молярної маси першого газу до густини другого газу; г) молярної маси першого газу до молярної маси другого.
- 6 Виберіть правильні твердження щодо газу амоніаку NH_3 :

- а) відносна густина за воднем дорівнює 8,5; б) 17 г NH₃ за н.у. займають об'єм 22,4 л; в) відносна густина за повітрям дорівнює 1,52; г) відносна густина за гелієм дорівнює 17.
- 7 Визначте, які зразки мають однакові значення кількості речовини ν :
- а) 1,7 г NH₃; б) 0,1 моль H₂SO₄;
в) 22,4 л CO₂; г) $6,02 \cdot 10^{22}$ молекул H₂O.
- 8 Виберіть правильні твердження щодо характеристики молярної маси:
- а) маса однієї молекули речовини; б) відношення маси сполуки до кількості речовини, що відповідає цій масі;
в) маса $6,02 \cdot 10^{23}$ структурних одиниць цієї речовини;
г) добуток густини на об'єм.
- 9 Виберіть умови, за яких речовини не підлягають закону Авогадро:
- а) гази за умов надвисокого тиску; б) гази за умов $P = 101325$ Па і $T = 273$ К; в) речовини у рідкому чи твердому стані за нормальних умов; г) гази при наднизьких температурах.
- 10 Згідно з законом об'ємних співвідношень Гей-Люссака виберіть відношення об'ємів вихідних газів, які відповідають реакції згоряння етилену
- $$\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}:$$
- а) $V(\text{C}_2\text{H}_4) : V(\text{O}_2) = 15 : 25$;
б) $V(\text{C}_2\text{H}_4) : V(\text{O}_2) = 7,5 : 22,5$;
в) $V(\text{C}_2\text{H}_4) : V(\text{O}_2) = 30 : 90$;
г) $V(\text{C}_2\text{H}_4) : V(\text{O}_2) = 40 : 100$.
- 11 Виберіть формули сполук, що мають однакові значення відносних молекулярних мас M_r :
- а) C₃H₈; б) C₂H₆; в) CO₂; г) NO.

1.3 ЗАВДАННЯ НА ВСТАНОВЛЕННЯ ВІДПОВІДНОСТІ

У наведених завданнях необхідно до кожного з чотирьох рядків інформації, наведеної у стовпчику ліворуч, вибрати один правильний варіант із правого стовпчика.

1 Встановіть відповідність між терміном та його характеристикою

Термін	Характеристика
Алотропи	Різновиди атомів одного елемента з різними атомними масами
Атоми	Різновиди простих речовин, утворених атомами одного елемента
Ізотопи	Різновиди атомів різних елементів із однаковими атомними масами
Ізобари	Найменші частинки одного елемента, які зберігають його хімічні властивості

2 Встановіть відповідність між назвою хімічного елемента і назвою простої речовини, утвореною атомами цього елемента

Назва хімічного елемента	Назва простої речовини
Карбон	Фтор
Ферум	Залізо
Купрум	Вуглець
Флуор	Мідь

3 Встановіть відповідність між назвою хімічного елемента і назвою простої речовини, утвореною атомами цього елемента

Назва хімічного елемента	Проста речовина
Меркурій	Свинець
Плюмбум	Олово
Силіцій	Ртуть
Станум	Кремній

4 Встановіть відповідність між назвою хімічного елемента і назвою простої речовини, утвореною атомами цього елемента

Назва хімічного елемента	Проста речовина
Гідроген	Кисень
Оксиген	Азот
Нітроген	Сірка
Сульфур	Водень
Гідроген	Кисень

5 Встановіть відповідність між відносною атомною масою певного елемента і абсолютною масою атома цього елемента $m_{\text{ат}}(X)$

Відносна атомна маса	Характеристика фізичної величини
$A_r(\text{H})$	$m_{\text{ат}}(X) = 105,5 \cdot 10^{-24}$
$A_r(\text{Cu})$	$m_{\text{ат}}(X) = 53,1 \cdot 10^{-24}$
$A_r(\text{S})$	$m_{\text{ат}}(X) = 1,674 \cdot 10^{-24}$
$A_r(\text{N})$	$m_{\text{ат}}(X) = 23,2 \cdot 10^{-24}$
$A_r(\text{H})$	$m_{\text{ат}}(X) = 105,5 \cdot 10^{-24}$

6 Встановіть відповідність між поняттям та його характеристикою

Поняття	Характеристика
Проста речовина	Речовина, молекули якої складаються з атомів різних елементів
Молекула	Речовина, молекули якої складаються з однакових атомів
Складна речовина	Найменша частинка речовини, яка здатна до самостійного існування і зберігає її хімічні властивості
Хімічний елемент	Різновид атомів із однаковим зарядом ядра

7 Встановіть відповідність між формулою речовини та її молярною масою (г/моль)

Формула речовини	Молярна маса
H ₂ S	116 г/моль
NO ₂	142 г/моль
Na ₂ SO ₄	34 г/моль
Li ₃ PO ₄	46 г/моль

8 На підставі наслідку закону збереження маси встановіть відповідність між схемою реакції і загальною сумою коефіцієнтів (включаючи коефіцієнт 1) в її рівнянні

Схема хімічної реакції	Сума коефіцієнтів
NH ₃ + O ₂ → NO + H ₂ O	6
K ₃ PO ₄ + H ₃ PO ₄ → K ₂ HPO ₄	19
Fe ₂ (SO ₄) ₃ + KOH → [Fe(OH) ₂]SO ₄ + K ₂ SO ₄	12
P ₂ O ₅ + KOH → K ₃ PO ₄ + H ₂ O	8

9 На підставі наслідку закону збереження маси встановіть відповідність між рівнянням реакції і коефіцієнтом **z** перед формулою води H₂O

Рівняння реакції	Коефіцієнт перед формулою H ₂ O
4NH ₃ + 5O ₂ → 4NO + zH ₂ O	2
2Na + zH ₂ O → 2NaOH + H ₂	3
C ₃ H ₈ + 5O ₂ → 3CO ₂ + zH ₂ O	4
P ₂ O ₅ + zH ₂ O → 2H ₃ PO ₄	6

10 Встановіть відповідність між рівнянням реакції та співвідношенням об'ємів газів, які вступили у реакцію

Рівняння реакції	Співвідношення об'ємів газів
3H ₂ + N ₂ → 2NH ₃	20 : 10
H ₂ + Cl ₂ → 2HCl	15 : 60
2H ₂ + O ₂ → 2H ₂ O	10 : 10
C ₃ H ₄ + 4O ₂ → 3CO ₂ + 2H ₂ O	15 : 5

11 Встановіть відповідність між кількістю речовини ν та кількістю молекул $N_{\text{молекул}}$

Кількість речовини, моль	Кількість молекул
1 моль	$3,01 \cdot 10^{23}$
0,1 моль	$6,02 \cdot 10^{23}$
0,2 моль	$6,02 \cdot 10^{22}$
0,5 моль	$12,04 \cdot 10^{22}$

12 Встановіть відповідність між масою сполуки m та кількістю речовини ν

Маса речовини, г	Кількість речовини, моль
196 г H_2SO_4	1,5 моль
200 г NaOH	1 моль
150 г CaCO_3	5 моль
82 г H_3PO_3	2 моль

13 Встановіть відповідність між об'ємом газу V (н. у.) та кількістю молекул $N_{\text{молекул}}$

Об'єм газу (н. у.)	Кількість молекул
22,4 л CO_2	$6,02 \cdot 10^{23}$
22,4 м ³ N_2	$3,01 \cdot 10^{23}$
11,2 л NH_3	$1,204 \cdot 10^{22}$
448 мл O_2	$6,02 \cdot 10^{26}$

14 Встановіть відповідність між об'ємом газу V (н. у.) та кількістю речовини ν

Об'єм газу (н. у.)	Кількість речовини, моль
22,4 л	0,1 моль
4,48 л	1 моль
2,24 л	0,2 моль
5,6 л	0,25 моль

15 Встановіть відповідність між об'ємом газу V (н.у.) та кількістю молекул $N_{\text{молекул}}$

Об'єм газу (н. у.)	Кількість молекул
22,4 л	$1,204 \cdot 10^{23}$
4,48 л	$6,02 \cdot 10^{23}$
2,24 л	$1,505 \cdot 10^{23}$
5,6 л	$6,02 \cdot 10^{22}$

16 Встановіть відповідність між формулою газу та його відносною густиною за воднем $d_{\text{газу}}(\text{H}_2)$

Формула газу	Відносна густина за воднем $d_{\text{газу}}(\text{H}_2)$
H_2S	32
NO_2	16
O_2	23
SO_2	17

17 Встановіть відповідність між формулою і фізичною величиною, яка визначається цією формулою

Формула	Фізична величина
$v = \frac{m}{M}$	Об'єм газу
$N = v \cdot N_A$	Кількість речовини
$V = v V_M$	Відносна густина
$d_2(1) = M_{\text{газу}1} / M_{\text{газу}2}$	Кількість молекул

18 Встановіть відповідність між зразком та кількістю речовини v у ньому

Зразок	Кількість речовини v , моль
7,5 г мурашиного альдегіду HCHO	0,25
3,36 л (н. у.) пропану C_3H_8	0,10
3,8 г фтору F_2	0,50
$3,01 \cdot 10^{23}$ молекул вуглекислого газу CO_2	0,15

19 Встановіть відповідність між фізичною величиною та її характеристикою

Фізична величина	Характеристика
Атомна одиниця маси	Відношення маси речовини до кількості речовини, яка відповідна до цієї маси
Молярна маса	Відношення маси молекули до 1/12 маси атома ізоотопу ^{12}C
Відносна молекулярна маса	Кількість речовини, яка містить $6,02 \cdot 10^{23}$ структурних частинок речовини
Моль	1/12 маси атома ізоотопу ^{12}C

1.4 ЗАВДАННЯ НА ВСТАНОВЛЕННЯ ПОСЛІДОВНОСТІ

У завданнях розмістіть певні дії (поняття, формули, характеристики) у правильній послідовності й оберіть відповідь, в якій наведена ця послідовність.

1 Розмістіть сполуки у порядку зростання їх відносних молекулярних мас: Na_2O , SiO_2 , N_2O_3 , SO_3 :

- а) SiO_2 , Na_2O , SO_3 , N_2O_3 ; б) N_2O_3 , SO_3 , Na_2O , SiO_2 ;
в) SO_3 , Na_2O , SiO_2 , N_2O_3 ; г) SiO_2 , Na_2O , N_2O_2 , SO_2 .

2 Розмістіть кислоти H_2SO_4 , H_2CO_3 , HNO_3 у порядку зростання їх відносних молекулярних мас:

- а) H_2SO_4 , H_2CO_3 , HNO_3 ; б) HNO_3 , H_2SO_4 , H_2CO_3 ;
в) H_2CO_3 , HNO_3 , H_2SO_4 ; г) H_2SO_4 , HNO_3 , H_2CO_3 .

3 Розмістіть сполуки в порядку зменшення кількості атомів кисню в 1 моль речовини O_3 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, H_2SO_4 , N_2O :

- а) O_3 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, H_2SO_4 , N_2O ; б) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, H_2SO_4 , O_3 , N_2O ;
в) N_2O , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, O_3 , H_2SO_4 ; г) б) H_2SO_4 , N_2O , O_3 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

4 Розмістіть наведені для газу азоту N_2 величини у такій послідовності: кількість речовини (моль) \rightarrow маса (г) \rightarrow кількість атомів \rightarrow кількість молекул \rightarrow об'єм (н.у., л):

- а) $44,8 \rightarrow 1,204 \cdot 10^{24} \rightarrow 2 \rightarrow 56 \rightarrow 2,408 \cdot 10^{24}$;
б) $2 \rightarrow 56 \rightarrow 1,204 \cdot 10^{24} \rightarrow 2,408 \cdot 10^{24} \rightarrow 44,8$;

в) $2 \rightarrow 56 \rightarrow 2,408 \cdot 10^{24} \rightarrow 1,204 \cdot 10^{24} \rightarrow 44,8$;

г) $56 \rightarrow 2 \rightarrow 2,408 \cdot 10^{24} \rightarrow 44,8 \rightarrow 1,204 \cdot 10^{24}$.

5 Розмістіть наведені для газу амоніаку NH_3 величини у такій послідовності: *маса (г) \rightarrow кількість речовини (моль) \rightarrow об'єм (н.у., л) \rightarrow кількість молекул \rightarrow кількість атомів:*

а) $1,7 \rightarrow 0,1 \rightarrow 2,24 \rightarrow 6,02 \cdot 10^{22} \rightarrow 2,408 \cdot 10^{23}$;

б) $6,02 \cdot 10^{22} \rightarrow 1,7 \rightarrow 0,1 \rightarrow 2,24 \rightarrow 2,408 \cdot 10^{23}$;

в) $1,7 \rightarrow 0,1 \rightarrow 2,24 \rightarrow 2,408 \cdot 10^{23} \rightarrow 6,02 \cdot 10^{22}$;

г) $2,24 \rightarrow 1,7 \rightarrow 6,02 \cdot 10^{22} \rightarrow 0,1 \rightarrow 2,408 \cdot 10^{23}$.

6 Розмістіть наведені для сірчастого газу SO_2 величини у такій послідовності: *кількість речовини (моль) \rightarrow кількість молекул \rightarrow кількість атомів \rightarrow маса (г) \rightarrow об'єм (н.у., л):*

а) $3,01 \cdot 10^{23} \rightarrow 9,03 \cdot 10^{23} \rightarrow 0,5 \rightarrow 32 \rightarrow 11,2$;

б) $11,2 \rightarrow 0,5 \rightarrow 9,03 \cdot 10^{23} \rightarrow 3,01 \cdot 10^{23} \rightarrow 32$;

в) $9,03 \cdot 10^{23} \rightarrow 32 \rightarrow 0,5 \rightarrow 3,01 \cdot 10^{23} \rightarrow 11,2$;

г) $0,5 \rightarrow 3,01 \cdot 10^{23} \rightarrow 9,03 \cdot 10^{23} \rightarrow 32 \rightarrow 11,2$.

7 Розмістіть задані зразки у порядку збільшення об'єму V , що займає кожний запропонований газ за нормальних умов:

$N_{\text{молекул}}(\text{C}_2\text{H}_4) = 3,01 \cdot 10^{23}$ (н.у.); $m(\text{SO}_2) = 6,4$ г;

$V(\text{SO}_2) = 4,48$ л (н.у.); $\nu(\text{H}_2\text{O}) = 0,1$ моль (н.у.):

а) $N_{\text{молекул}}(\text{C}_2\text{H}_4) = 3,01 \cdot 10^{23}$ (н.у.) $\rightarrow V(\text{SO}_2) = 4,48$ л (н.у.) \rightarrow
 $\rightarrow m(\text{SO}_2) = 6,4$ г $\rightarrow \nu(\text{H}_2\text{O}) = 0,1$ моль (н.у.);

б) $m(\text{SO}_2) = 6,4$ г $\rightarrow V(\text{SO}_2) = 4,48$ л (н.у.) \rightarrow
 $\rightarrow N_{\text{молекул}}(\text{C}_2\text{H}_4) = 3,01 \cdot 10^{23}$ (н.у.) $\rightarrow \nu(\text{H}_2\text{O}) = 0,1$ моль (н.у.);

в) $\nu(\text{H}_2\text{O}) = 0,1$ моль (н.у.) $\rightarrow V(\text{SO}_2) = 4,48$ л (н.у.) \rightarrow
 $\rightarrow m(\text{SO}_2) = 6,4$ г $\rightarrow N_{\text{молекул}}(\text{C}_2\text{H}_4) = 3,01 \cdot 10^{23}$ (н.у.);

г) $\nu(\text{H}_2\text{O}) = 0,1$ моль (н.у.) $\rightarrow m(\text{SO}_2) = 6,4$ г \rightarrow
 $\rightarrow V(\text{SO}_2) = 4,48$ л (н.у.) $\rightarrow N_{\text{молекул}}(\text{C}_2\text{H}_4) = 3,01 \cdot 10^{23}$ (н.у.).

Тема 2 БУДОВА АТОМА. ПЕРІОДИЧНА СИСТЕМА ЕЛЕМЕНТІВ. ХІМІЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК

2.1 ЗАВДАННЯ З ОДНИМ ВАРІАНТОМ ПРАВИЛЬНОЇ ВІДПОВІДІ

Запропоновані завдання містять по чотири варіанти відповідей, з яких тільки один правильний.

БУДОВА АТОМА

- 1 Визначте поняття, що має таке визначення: *«Електронейтральна система, яка складається з позитивно зарядженого ядра та негативно зарядженої електронної оболонки»:*
а) атом; б) елемент; в) ізотоп; г) молекула.
- 2 Виберіть термін, який позначає незаряджену елементарну частинку, маса якої дорівнює 1 а. о. м.
а) атом; б) електрон; в) протон; г) нейтрон.
- 3 Виберіть термін, який позначає загальну кількість протонів у ядрі:
а) масове число; б) протонне число;
в) нейтронне число; г) відносна атомна маса.
- 4 Виберіть термін, який позначає позитивно заряджену елементарну частинку, маса якої дорівнює 1 а.о.м.:
а) атом ; б) електрон; в) протон; г) нейтрон.
- 5 Виберіть термін, який позначає загальну кількість протонів і нейтронів у ядрі:
а) масове число; б) протонне число;
в) нейтронне число; г) середня атомна маса.
- 6 Виберіть термін, який позначає загальну кількість нейтронів у ядрі:
а) масове число; б) протонне число;
в) нейтронне число; г) середня атомна маса.
- 7 Закінчить твердження: *«Порядковий номер елемента визначає ... (що?)»:*
а) масове число; б) протонне число;

- в) нейтронне число; г) відносну атомну масу.
- 8** Виберіть характеристику, з якою збігається загальна кількість електронів у атомі:
а) масове число; б) кількість протонів;
в) кількість нейтронів; г) середня атомна маса.
- 9** Зазначте, як називається стан атома, що виникає внаслідок поглинання ним кванта енергії:
а) збуджений; б) основний;
в) нормальний; г) радіоактивний.
- 10** Зазначте, як називається стан атома, в якому його енергія мінімальна:
а) стабільний; б) радіоактивний; в) основний; г) збуджений.
- 11** Зазначте, як називається простір навколо ядра, в якому перебування електрона є найбільш імовірним:
а) електронна хмара; б) орбіта; в) орбіталь; г) траєкторія.
- 12** Виберіть твердження щодо корпускулярно-хвильового дуалізму електрона:
а) одночасна наявність у електрона властивостей частинки і хвилі; б) однакова кількість протонів у ядрі та електронів на електронній оболонці; в) належність до субатомних частинок; г) матеріальне походження електрона.
- 13** Виберіть правильне твердження щодо протона і нейтрона:
а) чисельно рівні за масою, але різні за знаком; б) різні за масою, але однакові за знаком; в) протилежні за знаком та однакові за величиною; г) однакові за масою та рівні за зарядом.
- 14** Виберіть характерну особливість нейтронів:
а) не мають маси; б) не мають заряду;
в) мають заряд $+1$; г) мають заряд -1 .
- 15** Закінчіть твердження: «Заряд ядра атома елемента дорівнює ... (чому?)»:
а) номеру групи, в якій він розміщується; б) відносній атомній масі; в) номеру періоду; г) порядковому номеру елемента.
- 16** Виберіть твердження щодо ізоотопів одного елемента:

- а) мають однакову відносну атомну масу A_r ; б) різняться кількістю електронів; в) мають однакову кількість протонів; г) мають однакову кількість нейтронів.
- 16** Виберіть твердження щодо атомної орбіталі:
а) область навколоядерного простору, в якому ймовірність перебування електрона є максимальною; б) кількість електронів на зовнішньому енергетичному рівні; в) область простору, в якому розташоване ядро атома; г) область навколоядерного простору, в якому знаходиться сукупність електронів.
- 17** Визначте, чому дорівнює масове число ізоотопу елемента з порядковим номером 25:
а) 25; б) 35; в) 55; г) 80.
- 18** Визначте, чому дорівнює нейтронне число у елемента з порядковим номером 15:
а) 5; б) 16; в) 31; г) 46.
- 19** Визначте, чому дорівнює протонне число в ізоотопів елемента з порядковим номером 20:
а) 20; б) 40; в) 19; г) 60.
- 20** Визначте, чому дорівнює загальна кількість електронів у елемента з порядковим номером 33:
а) 75; б) 33; в) 42; г) 23.
- 21** Масове число ізоотопу деякого елемента дорівнює 40, а нейтронне число – 21. Назвіть цей елемент:
а) Ar; б) Ga; в) K; г) Sc.
- 22** Виберіть назву ізоотопу елемента гідрогену, який не містить в атомному ядрі жодного нейтрона:
а) протій; б) дейтерій; в) тритій; г) гелій.
- 23** Виберіть назву ізоотопу елемента гідрогену, в ядрі якого міститься один нейтрон:
а) протій; б) дейтерій; в) тритій; г) гелій
- 24** Виберіть символ елемента, ізоотоп якого має масове число, що дорівнює 37, а протонне – 17:
а) F; б) Mn; в) Rb; г) Cl.
- 25** Виберіть назву ізоотопу елемента гідрогену, в ядрі якого

міститься два нейтрони:

а) протій; б) дейтерій; в) тритій; г) гелій.

26 Зазначте, ізотоп якого елемента зашифрований у символі ${}_{16}^{33}\text{X}$:

а) O; б) Cl; в) S; г) Ge.

27 Зазначте, ізотоп якого елемента зашифрований у символі ${}_{13}^{27}\text{X}$:

а) P; б) Fe; в) Si; г) Al.

ПЕРІОДИЧНА СИСТЕМА ЕЛЕМЕНТІВ

28 Закінчіть висловлювання: «Аналогами називаються елементи, які...»:

а) розміщуються в одному періоді; б) мають однакову конфігурацію зовнішнього енергетичного рівня; в) характеризуються аналогічною будовою атомних ядер; г) однаково виявляють себе в хімічних реакціях.

29 Закінчіть висловлювання: «Належність елемента до електронної родини визначається ... (чим?)»:

а) кількістю валентних електронів; б) номером періоду; в) характером енергетичного підрівня, що останнім забудовується електронами; г) принципом мінімальної енергії.

30 Серед елементів: S, Br, I – виберіть електронні аналоги:

а) S, I; б) S, Br; в) Br, I; г) електронні аналоги відсутні.

31 Серед запропонованих електронних структур назвіть загальну електронну формулу елементів-аналогів P і As:

а) ns^2np^3 ; б) ns^1np^3 ; в) ns^2np^5 ; г) ns^1np^4 .

32 Виберіть правильне визначення періодичного закону:

а) властивості хімічних елементів та їх сполук залежать від агрегатного стану; б) властивості хімічних елементів та їх сполук залежать від поширення у земній корі; в) властивості хімічних елементів та їх сполук не залежать від заряду ядра атома; г) властивості хімічних елементів та їх сполук перебувають у періодичній залежності від заряду атомних ядер елементів.

- 33 Виберіть характеристику атома, яку можна визначити за номером періоду в періодичній системі:
а) заряд ядра атома; б) кількість енергетичних рівнів;
в) кількість електронів на зовнішньому шарі; г) валентність елемента.
- 34 Назвіть елемент, що належить до елементів головної підгрупи IV групи:
а) Ti; б) Ge; в) Zr; г) Hf.
- 35 Зазначте, до яких електронних родин належать елементи з такою електронною конфігурацією валентних шарів: $\dots 4d^1 5s^2$ і $\dots 3s^2 3d^5$ відповідно:
а) s і s; б) s і p; в) d і p; г) p і p.
- 36 Зазначте, яке поняття визначається так: *«Горизонтальний ряд елементів, розташованих у порядку зростання зарядів ядер атомів, що починається лужним металом, а закінчується інертним газом»*:
а) група; б) період; в) елементи-аналоги; г) орбіталь.
- 37 Зазначте, яке поняття визначається так: *«Вертикальний ряд елементів, у атомах яких однаково заповнюються електронами зовнішній та другий ззовні енергетичний рівень»*:
а) орбіталь; б) група; в) елементи-аналоги; г) період.
- 38 Зазначте, яке поняття визначається так: *«Елементи, що розміщуються в одній підгрупі, мають однакову структуру одного чи двох зовнішніх шарів і характеризуються близькими хімічними властивостями»*:
а) група; б) елементи-аналоги; в) період; г) орбіталь.
- 39 Вставте пропущені слова у такому твердженні: *«У межах ... (чого?) збільшується заряд ядра, зростає радіус атома і посилюються металічні властивості»*:
а) одного періоду; б) одного ряду;
в) головних підгруп; г) побічних підгруп.
- 40 Вставте пропущені слова у такому твердженні: *«У межах ... (чого?) зростає заряд ядра, зменшується радіус атома і, як наслідок, послаблюються металічні властивості та*

посилюються неметалічні»:

- а) одного періоду; б) групи аналогів;
в) головних підгруп; г) побічних підгруп.
- 41** Зазначте, як змінюється радіус атома в ряду Li, Na, K, Rb:
а) зростає; б) зменшується; в) до Na збільшується, а після K зменшується; г) практично не змінюється.
- 42** Зазначте, як змінюється радіус атома в ряду Li, Be, B, C:
а) збільшується; б) зменшується; в) збільшується, а потім зменшується; г) практично не змінюється.
- 43** Виберіть пояснення, чому в елементів одного періоду при переході від лужного металу до інертного газу металічні властивості поступово послаблюються, а неметалічні – посилюються:
а) збільшується кількість енергетичних рівнів;
б) зменшується кількість енергетичних рівнів;
в) збільшується заряд ядра і кількість зовнішніх електронів, а радіус атома зменшується; г) зменшується енергія іонізації.
- 44** Назвіть елемент третього періоду, в атомі якого на зовнішньому електронному шарі міститься сім електронів:
а) Cl; б) P; в) S; г) Si.
- 45** Назвіть елемент третього періоду, в атомі якого на зовнішньому електронному шарі міститься шість електронів:
а) Sn; б) As; в) Br; г) Se.
- 46** Виберіть елементи, які розміщуються в побічній підгрупі V групи періодичної системи елементів:
а) P, N; б) Nb, Ta; в) P, As; г) V, N.
- 47** Виберіть елементи, які розміщуються в головній підгрупі V групи періодичної системи елементів:
а) Ta, Nb; б) Db, Nb; в) P, As; г) V, Nb.
- 48** Виберіть елемент, який виявляє вищу валентність, що дорівнює п'яти:
а) As; б) Rb; в) Sr; г) Mo.
- 49** Назвіть елемент, який утворює вищий оксид складу E_2O_3 :

- а) Р; б) Al; в) N; г) S.
- 50 Назвіть порядкові номери елементів, які мають таку електронну конфігурацію відповідно $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$ і $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$:
а) 36 і 49; б) 43 і 27; в) 30 і 38; г) 29 і 34.
- 51 Виберіть характеристику елемента, який утворює летку сполуку складу ЕН:
а) належить до галогенів; б) є типовим металом;
в) розміщується в ІА-підгрупі; г) має електронну конфігурацію зовнішнього шару $\dots 3s^2 3p^6$.
- 52 Зазначте характеристику елемента, що утворює гідроксид (кислоту) складу H_2EO_3 :
а) має електронну конфігурацію зовнішнього енергетичного рівня $2s^2 2p^4$; б) є типовим металом;
в) розміщується в IV періоді; г) належить до елементів VІВ-підгрупи.

ХІМІЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК

- 53 Навіть тип хімічного зв'язку, що утворюється за рахунок спільних електронних пар:
а) ковалентний; б) іонний; в) металічний; г) водневий.
- 54 Зазначте, яка характеристика ковалентного зв'язку має таке визначення: «Відстань між ядрами атомів у молекулі»:
а) енергія зв'язку; б) довжина зв'язку;
в) напрямленість зв'язку; г) кратність зв'язку.
- 55 Виберіть термін, яким позначається уявна лінія, що проходить через ядра ковалентно сполучених атомів:
а) лінія зв'язку; б) довжина зв'язку;
в) дотична; г) вісь зв'язку.
- 56 Визначте, атоми якого здатні виявляти у сполуках ковалентність, що дорівнює 7.
а) F; б) Cl; в) S; г) Se.
- 57 Назвіть, якою грецькою буквою позначається тип ковалентного зв'язку, при якому перекривання електронних хмар здійснюються уздовж осі зв'язку:
а) σ (сигма); б) π (пі); в) δ (дельта); г) τ (тау).

- 58 Виберіть назву типу ковалентного зв'язку, при якому перекривання електронних хмар здійснюються з обох боків від лінії сполучення атомів (бічне перекривання):
а) σ -зв'язок; б) π -зв'язок; в) δ -зв'язок; г) τ -зв'язок.
- 59 Виберіть термін, який визначає здатність атомів зміщувати до себе електронну густину хімічного зв'язку:
а) електронегативність; б) кратність;
в) довжина зв'язку; г) насиченість.
- 60 Виберіть назву ковалентного зв'язку, утвореного за допомогою неподіленої електронної пари одного атома і вільної орбіталі іншого атома:
а) неполярний зв'язок; б) полярний зв'язок; в) обмінний зв'язок; г) донорно-акцепторний зв'язок.
- 61 Зазначте, який тип хімічного зв'язку найбільш характерний для речовин, що мають молекулярну або атомну кристалічну решітку, можуть перебувати як в рідкому, так і в твердому стані, погано проводять електричний струм:
а) ковалентний; б) іонний; в) металічний; г) водневий.
- 62 Зазначте, який тип ковалентного зв'язку здійснюється за допомогою спільної електронної пари, утвореною двома атомами одного елемента:
а) донорно-акцепторний; б) полярний зв'язок;
в) рівноцінний зв'язок; г) неполярний зв'язок.
- 63 Зазначте, який тип ковалентного зв'язку здійснюється за допомогою спільної електронної пари, утвореною атомами різних елементів, що помітно відрізняються за електронегативністю:
а) донорно-акцепторний; б) полярний зв'язок;
в) рівноцінний зв'язок; г) неполярний зв'язок.
- 64 Визначте тип гібридизації атома алюмінію в молекулі AlCl_3 , яка має трикутну будову:
А) sp^3d^2 ; б) sp^3 ; в) sp^2 ; г) sp .
- 65 Зазначте, який механізм ковалентного зв'язку реалізується в іоні амонію NH_4^+ , який утворюється внаслідок взаємодії $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+$:

- а) донорно-акцепторний; б) обмінний;
в) випадковий; г) імовірний.
- 66** Виберіть властивість (характеристику) ковалентного зв'язку, яка визначається числом неспарених електронів у атомі, що перебуває в основному чи збудженому стані:
а) стехіометрична валентність; б) гібридизація;
в) полярність; г) ковалентність.
- 67** Зазначте, на орбіталях яких енергетичних підрівнів розміщуються валентні електрони атома елемента мангану Mn в основному стані:
а) 4s, 3d; б) 4s, 3p; в) 3p, 3d; г) 4s, 4p.
- 68** Виберіть пояснення, чому елемент VIA-підгрупи кисень не здатний виявляти вищу валентність, що дорівнює номеру групи:
а) кисень має велике значення спорідненості до електрону;
б) заряд ядра атома O дорівнює +8; в) в атомі кисеню на зовнішньому енергетичному рівні відсутній d-підрівень, що унеможливорює розпаровування спарених електронів;
г) елемент кисень займає положення на початку шкали електронегативностей.
- 69** Виберіть пояснення, чому сульфур у своїх сполуках може виявляти лише парну змінну валентність:
а) атом S в основному стані має два неспарених електрони, а при переході в збуджений стан відбувається послідовне розпаровування неподілених електронних пар, що збільшує валентність на дві одиниці; б) на зовнішньому енергетичному рівні атома S є незаповнений d-підрівень;
в) S у періодичній системі елементів знаходиться у III періоді; г) S є активним неметалом, тому може утворювати сполуки з вищою валентністю, що дорівнює номеру групи.
- 70** Назвіть, чому дорівнює кількість валентних електронів у атома титану:
а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.
- 71** Виберіть сполуку, в якій між атомами утворюється ковалентний зв'язок за донорно-акцепторним механізмом:

- а) KCl; б) NH₄Cl; в) CO₂; г) CCl₄.
- 72 Зазначте, атоми яких елементів є акцепторами електронної пари при утворенні ковалентного зв'язку в іонах AlCl_4^- , BF_4^- , NH_4^+ за донорно-акцепторним механізмом:
а) Al, B, N; б) Cl, F, H; в) Al, B, H; г) Cl, B, N.
- 73 Виберіть пару орбіталей, які здатні брати участь у гібридизації:
а) 3s і 3d; б) 3p і 4p; в) 3d і 4s; г) 3s і 4s.
- 74 Виберіть формулу сполуки, в якій центральний атом перебуває в sp^3 -гібридизованому стані:
а) CO₂; б) AlCl₃; в) BeCl₂; г) CCl₄.
- 75 Виберіть твердження, яке пояснює рівноцінність чотирьох зв'язків C–H у молекулі CH₄:
а) в атомі C відбувається взаємне відштовхування чотирьох електронних пар; б) атом карбону перебуває в стані sp^3 -гібридизації; в) карбон виявляє валентність IV; г) атом карбону має один s- і три p-електрони на зовнішньому енергетичному рівні.
- 76 Зазначте, яку геометричну форму має іон PO₄³⁻, якщо атом фосфору перебуває в sp^3 -гібридизованому стані:
а) лінійна; б) плоска; в) тетраедрична; г) октаедрична.
- 77 Зазначте, що називається довжиною зв'язку:
а) сума двох радіусів сполучених атомів; б) розмір молекули; в) між'ядерна відстань між хімічно сполученими атомами; г) довжина молекули, поділена на кількість атомів, що утворює зв'язок.
- 78 Виберіть формулу сполуки, в молекулі якої кратність зв'язку дорівнює трьом:
а) O₂; б) CO₂; в) N₂; г) H₂O.
- 79 Виберіть формулу сполуки, молекула якої є неполярною, незважаючи на полярність усіх зв'язків.
а) H₂O; б) CCl₄; в) NH₃; г) HCl.
- 80 Виберіть формулу сполуки, молекула якої є полярною:
а) CO₂; б) Cl₂; в) CCl₄; г) H₂S.

2.2 ЗАВДАННЯ, ЩО МІСТЯТЬ ДЕКІЛЬКА ПРАВИЛЬНИХ ВІДПОВІДЕЙ

Запропоновані завдання містять чотири варіанти відповідей, з яких може бути декілька правильних. Назвіть усі правильні відповіді.

БУДОВА АТОМА

- 1 Зазначте енергетичні стани, в яких може перебувати атом:
а) стабільний; б) нормальний;
в) радіоактивний; г) збуджений.
- 2 Назвіть, які властивості має електрон в атомі згідно з квантово-механічними уявленнями про його природу:
а) обертальні; б) стаціонарні;
в) хвильові; г) корпускулярні.
- 3 Зазначте, що визначає порядковий номер елемента в періодичній системі елементів:
а) кількість протонів у ядрі; б) заряд ядра; в) кількість нейтронів у ядрі; г) номер періоду.
- 4 Виберіть правильні закінчення для такого твердження: «Електрон в атомі має властивості ... (чого?)»:
а) частинки; б) хвилі; в) системи; г) атома.
- 5 Виберіть правильні закінчення для такого твердження: «Залежно від енергетичного стану електрон в атомі може перебувати в ... (в якому стані?) »:
а) нормальному стані; б) стаціонарному стані;
в) збудженому стані; г) радіоактивному стані.
- 6 Зазначте, що визначає порядковий номер елемента в періодичній таблиці елементів:
а) заряд ядра атома; б) кількість енергетичних рівнів;
в) кількість неспарених електронів; г) кількість електронів у атомі.
- 7 Виберіть елементи (відповідно), символи ізоотопів яких наведені в зашифрованому запису ${}_{16}^{32}\text{X}$ і ${}_{15}^{33}\text{X}$.
а) P; б) Cl; в) S; г) Ge.
8. Виберіть можливі ізоотопи елемента оксисену:
а) ${}_{16}^{32}\text{X}$; б) ${}_{8}^{16}\text{X}$; в) ${}_{8}^{15}\text{X}$; г) ${}_{9}^{16}\text{X}$.

- 9 Виберіть частинки, що містяться в ядрі атома:
а) іони; б) електрони; в) протони; г) нейтрони.
- 10 Виберіть символи ізотопів.
а) ^{40}Ar ; б) ^{40}Ca ; в) ^{39}K ; г) ^{39}Ca .
- 11 Зазначте, чому дорівнює кількість нейтронів у ядрі атома:
а) різниці між масовим числом і кількістю протонів;
б) нейтронному числу; в) сумі кількості протонів і електронів; г) різниці між масовим числом елемента і номером групи.
- 12 Назвіть, чому дорівнює кількість протонів у ядрі атома елемента:
а) заряду ядра; б) кількості нейтронів; в) кількості електронів на електронній оболонці атома; г) порядковому номеру елемента.

ПЕРІОДИЧНА СИСТЕМА ЕЛЕМЕНТІВ

- 13 Закінчіть твердження: «У межах одного періоду із збільшенням заряду ядра атома у елементів ... (що відбувається?)»:
а) посилюються металічні властивості; б) послаблюються металічні властивості; в) зростають радіуси атомів; г) зменшуються радіуси атомів.
- 14 Назвіть, що визначає порядковий номер елемента в періодичній таблиці:
а) заряд ядра атома; б) кількість енергетичних рівнів для елементів групи; в) кількість електронів у атомі; г) кількість неспарених електронів.
- 15 Закінчіть твердження: «У межах головних підгруп із збільшенням заряду ядра атома ... (що відбувається?)»:
а) посилюються металічні властивості; б) послаблюються металічні властивості; в) зростають радіуси атомів; г) зменшуються радіуси атомів.
- 16 Назвіть, що визначає номер періоду, в якому розміщений елемент щодо будови атома:
а) кількість енергетичних рівнів; б) номер зовнішнього енергетичного рівня; в) кількість валентних електронів;

г) кількість неспарених електронів.

- 17 Назвіть, що визначає номер групи, в якій розміщений елемент щодо будови атома:
а) кількість енергетичних рівнів; б) номер зовнішнього енергетичного рівня; в) кількість валентних електронів; г) кількість неспарених електронів.

ХІМІЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК

- 18 Назвіть, до яких типів хімічного зв'язку належать зв'язки в сполуках Cl_2 , H_2O , O_2 :
а) ковалентний полярний; б) ковалентний неполярний; в) іонний; г) металічний.
- 19 Назвіть, до яких типів хімічного зв'язку відносяться зв'язки в сполуках O_2 , HCl , PCl_5 :
а) ковалентний полярний; б) ковалентний неполярний; в) іонний; г) металічний.
- 20 Виберіть можливі закінчення для такого твердження: «Ковалентний хімічний зв'язок між атомами утворюється ... (яким чином?)»:
а) за рахунок неподіленої електронної пари одного атома і вільної орбіталі іншого атома; б) внаслідок взаємодії атомних ядер; в) за рахунок утворення спільних електронних пар; г) внаслідок взаємодії спарених електронів.
- 21 Виберіть формули сполук, у молекулах яких здійснюється кратний зв'язок:
а) H_2 ; б) Cl_2 ; в) N_2 ; г) CO_2 .
- 22 Виберіть формули сполук, у молекулах яких здійснюється неполярний ковалентний зв'язок:
а) N_2O ; б) HCl ; в) O_2 ; г) H_2 .
- 23 Виберіть формули сполук, у молекулах яких здійснюється полярний ковалентний зв'язок:
а) H_2S ; б) HBr ; в) O_3 ; г) Cl_2 .
- 24 Виберіть можливі закінчення для такого твердження: «Валентні електрони атома сульфуру в основному чи збудженому стані можуть знаходитися на орбіталах...

(яких підрівнів?)»:

- а) 3s-підрівня; б) 3p-підрівня; в) 3d-підрівня; г) 2p-підрівня.
- 25 Виберіть формули сполук, у молекулах яких центральні атоми перебувають в стані sp^2 -гібридизації:
а) NH_3 ; б) $AlCl_3$; в) BF_3 ; г) $NaCl$.
- 26 Зазначте, які типи ковалентного зв'язку за способом перекривання валентних орбіталей реалізуються у молекулі етилену C_2H_4 ($H_2C=CH_2$):
а) сигма-зв'язок; б) пі-зв'язок;
в) дельта-зв'язок; г) тау-зв'язок.

2.3 ЗАВДАННЯ ІЗ ВСТАНОВЛЕННЯ ВІДПОВІДНОСТІ

У наведених завданнях необхідно до кожного з чотирьох рядків інформації, наведеної у стовпчику ліворуч, вибрати один правильний варіант із правого стовпчика.

1 Встановіть відповідність між нейтронним числом і хімічним знаком елемента

Нейтронне число	Хімічний знак елемента
28	${}_8O$
6	${}_6C$
61	${}_{24}Cr$
8	${}_{47}Ag$

2 Встановіть відповідність між хімічним знаком елемента і кількістю електронів в електронейтральному атомі

Хімічний знак елемента	Кількість електронів
N	7
Cu	12
Mg	18
Ar	29

3 Встановіть відповідність між масовим числом і хімічним знаком елемента

Масове число	Хімічний знак елемента
28	$^{25}_{11}\text{Mn}$
55	$^{35}_{14}\text{Si}$
80	$^{42}_{19}\text{K}$
23	$^{47}_{24}\text{Cr}$

4 Встановіть відповідність між протонним числом і хімічним знаком елемента

Протонне число	Хімічний знак елемента
79	Br
47	Ag
35	Mo
42	Au

5 Встановіть відповідність між протонним числом і нейтронним числом елементів

Протонне число	Нейтронне число
27	52
41	26
33	32
22	42

6 Встановіть відповідність між електронною формулою і хімічним знаком елемента

Електронна формула	Хімічний знак елемента
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	$^{19}_9\text{K}$
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$	$^{24}_{12}\text{Cr}$
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$	$^{24}_{16}\text{S}$
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	$^{14}_{14}\text{Si}$

7 Встановіть відповідність між видом частинки та її характеристикою

Частинка	Характеристика частинки
Ядро	Позитивно заряджена частина атома, в якій зосереджена майже вся його маса
Протон	Частинка з масою $9,11 \cdot 10^{-31}$ кг і зарядом -1 (або $1,602 \cdot 10^{-19}$ Кл)
Електрон	Частинка з масою $1,67 \cdot 10^{-27}$ кг і зарядом $+1$ (або $1,602 \cdot 10^{-19}$ Кл)
Нейтрон	Електронейтральна частинка з масою $1,67 \cdot 10^{-27}$ кг

8 Встановіть відповідність між електронною конфігурацією зовнішнього енергетичного рівня та номером підгрупи у періодичній системі елементів

Структура зовнішнього енергетичного рівня	Номер підгрупи
$2s^2 2p^3$	IA
$3s^1$	VІІВ
$3s^2 4s^5$	ІІІА
$3s^2 3p^1$	VA

9 Встановіть відповідність між електронною конфігурацією зовнішнього енергетичного рівня та номером підгрупи у періодичній системі елементів

Структура зовнішнього енергетичного рівня	Номер підгрупи
$2s^2 2p^3$	IA
$3s^1$	VІІВ
$3s^2 4s^5$	ІІІА
$3s^2 3p^1$	VA

10 Встановіть відповідність між загальною формулою вищого гідроксиду (кислоти чи основи) та номером групи у періодичній системі елементів

Поняття	Визначення
Період	Сукупність елементів, що розміщується в періодичній таблиці вертикально і має однакову конфігурацію зовнішнього електронного шару
Побічна підгрупа	Горизонтальна послідовність елементів, у атомах яких електрони заповнюють однакову кількість енергетичних рівнів
Головна підгрупа	Сукупність елементів, у атомах яких формуючий електрон розміщується на одному й тому самому енергетичному підрівні
Електронна родина	Сукупність елементів, що розміщуються в періодичній таблиці вертикально і мають однакову кількість електронів на зовнішньому і другому ззовні енергетичних рівнях

11 Встановіть відповідність між елементом і підгрупою, в якій він розміщується в періодичній системі елементів

Символ елемента	Підгрупа
Pb	VIB
As	VA
Mg	IVA
Cr	IIA

12 Встановіть відповідність між елементом і номером періоду, в якому він розміщується в періодичній системі елементів

Символ елемента	Номер періоду
Cl	II
Be	V
As	III
Ag	IV

13 Встановіть відповідність між загальною формулою вищого гідроксиду (кислоти чи основи) та номером групи у періодичній системі елементів

Формула гідроксиду	Номер групи
$E(OH)_2$	III
H_2EO_3	VI
H_2EO_4	IV
$E(OH)_3$	II

14 Встановіть відповідність між електронною конфігурацією валентних підрівнів атома і символом елемента

Електронна конфігурація	Символ елемента
$4s^2 4p^2$	Ag
$5s^2$	Ti
$4s^2 3d^2$	Ge
$3s^2 3p^6$	Sr

15 Встановіть відповідність між електронною конфігурацією зовнішнього енергетичного рівня та номером підгрупи в періодичній системі елементів

Структура зовнішнього енергетичного рівня	Номер підгрупи
$2s^2 2p^3$	IIIA
$3s^1$	VIII
$3s^2 4s^5$	IA
$3s^2 3p^1$	VA

16 Встановіть відповідність між електронною формулою валентних електронів атома елемента і його розміщенням у періодичній системі

Електронна формула	Положення в періодичній системі
$4s^2 3d^5$	V період, IA-підгрупа
$3s^2 3p^5$	IV період, VIII-підгрупа
$5s^1 4d^{10}$	V період, IB-підгрупа
$5s^1$	III період, VIIA-підгрупа

Тема 3 ОСНОВНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ПЕРЕБІГУ ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ

3.1 ЗАВДАННЯ З ОДНИМ ВАРІАНТОМ ПРАВИЛЬНОЇ ВІДПОВІДІ

Запропоновані завдання містять по чотири варіанти відповідей, з яких тільки один правильний.

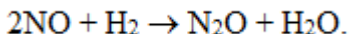
ТИПИ ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ

- 1** Виберіть твердження, яке вичерпно характеризує рівняння хімічної реакції:
 - а) умовний запис, що відображає сутність реакції, в якому за допомогою хімічних формул сполук і коефіцієнтів зазначають, склад і кількість вихідних речовин і продуктів реакції;
 - б) умовний запис, у лівій частині якого зазначаються продукти реакції, а в правій – вихідні реагенти;
 - в) умовний запис за допомогою хімічної символіки;
 - г) умовний запис хімічної реакції, в якому дотримуються рівності суми коефіцієнтів у лівій і правій частині.
- 2** Виберіть процес, який відноситься до хімічних явищ:
 - а) подрібнення грудочок сірки;
 - б) розчинення кристаликів солі NaCl у воді;
 - в) розчинення газу амоніаку NH₃ у воді;
 - г) розведення оцтової кислоти CH₃COOH.
- 3** Виберіть процес, який відноситься до фізичних явищ:
 - а) вибух пропан-бутанової суміші (C₃H₈ і C₄H₁₀);
 - б) горіння деревини;
 - в) подрібнення крейди CaCO₃;
 - г) розчинення сірчастого газу SO₂ у воді.
- 4** Виберіть чинник, який покладено в основу класифікації реакцій на типи розкладу, сполучення, заміщення, обміну:
 - а) агрегатний стан реагуючих речовин;
 - б) величина теплового ефекту;
 - в) зміна чи незмінність ступенів окиснення елементів;
 - г) змінення кількості та складу речовин.
- 5** Зазначте тип реакцій, перебіг яких відбувається в одному

напрямку до повного витрачання одного з реагентів:

- а) прямі; б) зворотні; в) обміну; г) необоротні.
- 6** Назвіть тип реакцій, перебіг яких супроводжується тепловими ефектами:
а) енергетичні; б) теплові; в) термічні; г) термохімічні.
- 7** Визначте, до якого типу належить реакція хлорування метану, яка проходить при опромінуванні реагентів розсіяним світлом:
а) фотохімічна; б) теплова; в) термохімічна; г) енергетична.
- 8** Визначте, до якого типу належить реакція, внаслідок якої виникає електричний струм:
а) електрична; б) енергетична;
в) електрохімічна; г) електротехнічна.
- 9** Виберіть рівняння реакції, яка належить до типу невалентних перетворень:
а) $\text{BaCO}_3 \rightarrow \text{BaO} + \text{CO}_2$; б) $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$;
в) $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$; г) $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$.
- 10** Виберіть рівняння реакції сполучення:
а) $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$; б) $4\text{FeS} + 7\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{SO}_2$;
в) $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$; г) $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$.
- 11** Виберіть твердження, яке характеризує реакції розкладу.
а) кількість продуктів реакції менше кількості вихідних речовин; б) у результаті реакції утворюються два або більше речовин; в) внаслідок реакції утворюється нова сполука; г) кількість реагентів дорівнює кількості продуктів реакції.
- 12** Назвіть тип хімічної реакції, у якій одна з речовин у системі відділяється від інших поверхнею поділу:
а) гомогенна; б) гетерогенна; в) каталітична; г) оборотна.
- 13** Зазначте, до якого типу відноситься реакція між Al і I₂, якщо відомо, що вона відбувається за наявності невеличкої кількості води:
а) без зміни ступенів окиснення; б) каталітична;
в) заміщення; г) гомогенна.
- 14** Зазначте, до якого типу належить реакція, що проходить

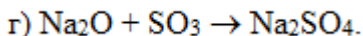
відповідно до рівняння



а) сполучення; б) обміну; в) заміщення; г) розкладу.

ОКИСНО-ВІДНОВНІ РЕАКЦІЇ

- 15** Зазначте, як називається умовний заряд на атомі в молекулі, який визначається на підставі припущення, що всі зв'язки між атомами є іонними:
а) заряд іона; б) ступінь окиснення;
в) ефективний заряд; г) валентність.
- 16** Виберіть ознаку окисно-відновної реакції:
а) утворення декількох речовин з однієї, найскладнішої;
б) утворення однієї складної речовини внаслідок сполучення декількох простих сполук; в) змінення ступенів окиснення у атомів одного чи декількох елементів;
г) зміцнення зв'язків між атомами.
- 17** Закінчіть висловлювання: «Окисником є сполука, що містить атоми, які в окисно-відновних реакціях ... (що роблять?)»:
а) знижують свій ступінь окиснення; б) віддають електрони;
в) підвищують свій ступінь окиснення; г) окислюються під час реакції.
- 18** Виберіть твердження щодо процесу відновлення:
а) під час реакції електронна конфігурація атомів не змінюється; б) ступінь окиснення атомів зростає; в) ступінь окиснення атомів знижується; г) атоми віддають свої валентні електрони.
- 19** Зазначте назву процесу, при якому валентні електрони зміщуються від атома, а його ступінь окиснення підвищується:
а) окислення; б) відновлення;
в) диспропорціонування; г) іонізація.
- 20** Виберіть рівняння окисно-відновної реакції:
а) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$; б) $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$;
в) $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;

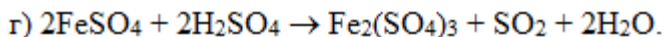
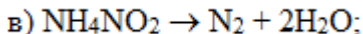
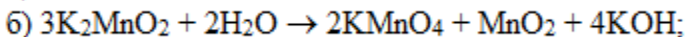
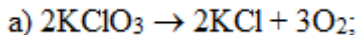


- 21 Виберіть рядок, в якому наведені символи тільки тих елементів, що виявляють *постійний* ступінь окиснення в складних сполуках:
 а) Hg, Cl, O; б) Mn, Fe, C; в) Ba, F, Cd; г) S, N, Ni.
- 22 Назвіть елементи, атоми яких змінюють свої ступені окиснення внаслідок реакції, що відбувається за схемою $\text{Zn} + \text{KNO}_3 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{NH}_3$.
 а) Zn, N; б) K, H; в) H, O; г) K, O.
- 23 Назвіть формулу іона, в якому ступінь окиснення атомів хрому дорівнює +6:
 а) $[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$; б) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$; в) CrO_2^- ; г) $[\text{Cr}(\text{OH})_4]^-$.
- 24 Назвіть формулу іона, в якому ступінь окиснення атомів йоду дорівнює +7:
 а) $\text{H}_3\text{IO}_6^{2-}$; б) IO_2^- ; в) IO_3^- ; г) IO^- .
- 25 Зазначте кількість відданих чи приєднаних електронів у напівреакції
 $\text{AsO}_4^{3-} \dots \bar{e} \rightarrow \text{As}^{2+}$.
 а) $\text{AsO}_4^{3-} + 3\bar{e} \rightarrow \text{As}^{2+}$; б) $\text{AsO}_4^{3-} - 5\bar{e} \rightarrow \text{As}^{2+}$;
 в) $\text{AsO}_4^{3-} + 5\bar{e} \rightarrow \text{As}^{2+}$; г) $\text{AsO}_4^{3-} - 2\bar{e} \rightarrow \text{As}^{2+}$.
- 26 Зазначте кількість відданих чи приєднаних електронів у напівреакції
 $\text{Cl}^{+5} \dots \bar{e} \rightarrow \text{Cl}^-$.
 а) $\text{Cl}^{+5} - 6\bar{e} \rightarrow \text{Cl}^-$; б) $\text{Cl}^{+5} + 6\bar{e} \rightarrow \text{Cl}^-$;
 в) $\text{Cl}^{+5} - 4\bar{e} \rightarrow \text{Cl}^-$; г) $\text{Cl}^{+5} + 4\bar{e} \rightarrow \text{Cl}^-$.
- 27 Виберіть формулу сполуки, яка в окисно-відновних реакціях здатна виявляти окисно-відновну двоїстість і піддаватися диспропорціонуванню:
 а) KMnO_4 ; б) Na_2SO_4 ; в) Na_2S ; г) Na_2SO_3 .
- 28 Обчисліть ступені окиснення атомів фосфору в сполуках відповідно $\text{K}_3\text{HP}_2\text{O}_7$ і Ca_3P_2 .
 а) +3 і -2; б) +3 і -4; в) +4 і +3; г) +5 і -3.
- 29 Обчисліть ступені окиснення мангану в іонах відповідно $\text{Mn}(\text{OH})_2^{2+}$ і MnO_4^{2-} .

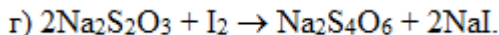
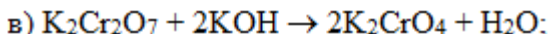
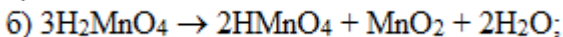
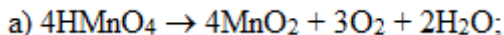
- а) +4 і +6; б) +3 і +7; в) +2 і +4; г) +6 і +4.
- 30 Назвіть формулу сполуки, що містить атоми елемента сульфуру в максимальному ступені окиснення:
а) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$; б) SOCl_2 ; в) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; г) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$.
- 31 Назвіть формулу сполуки, що містить атоми елемента сульфуру в мінімальному ступені окиснення:
а) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$; б) SOCl_2 ; в) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; г) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$.
- 32 Виберіть сполуку, в якій атоми кисню можуть виявляти *виключно відновні* властивості в окисно-відновних реакціях:
а) O_3 ; б) BaO_2 ; в) KClO_3 ; г) OF_2 .
- 33 Виберіть сполуку, в якій атоми мангану можуть виявляти *виключно окиснювальні* властивості в окисно-відновних реакціях:
а) Na_2MnO_3 ; б) MnO_3 ; в) $\text{Ba}(\text{MnO}_4)_2$; г) CaMnO_4 .
- 34 Зазначте схему процесу окислення:
а) $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2$; б) $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}$;
в) $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NO}$; г) $\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{FeCl}_3$.
- 35 Зазначте схему процесу відновлення:
а) $\text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$; б) $\text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$;
в) $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$; г) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}$.
- 36 Виберіть схему, яка відображає процес невалентних перетворень – без змінення ступенів окиснення в атомів елементів:
а) $\text{HSO}_4^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$; б) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow \text{SO}_3^{2-}$;
в) $[\text{CuCl}_4]^- \rightarrow \text{CuCl}_2$; г) $\text{S}^{2-} \rightarrow \text{SO}_3$.
- 37 Зазначте тип окисно-відновної реакції, внаслідок якої ступінь окиснення змінюється у атомів *тільки одного* елемента, що входять до складу *однієї сполуки* і виявляють *один ступінь окиснення*:
а) диспропорціонування; б) внутрішньомолекулярні ОВР;
в) міжмолекулярні ОВР; г) конмутація.
- 38 Зазначте тип окисно-відновної реакції, внаслідок якої ступені окиснення змінюються в атомів *різних* елементів, що входять до складу *однієї* сполуки:
а) диспропорціонування; б) внутрішньомолекулярні ОВР;

в) міжмолекулярні ОВР; г) дисмутація.

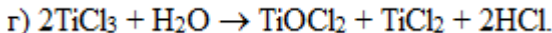
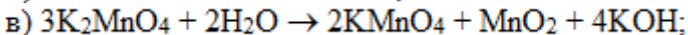
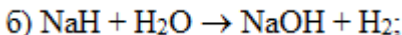
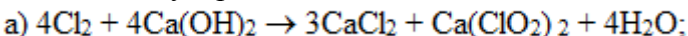
39 Виберіть рівняння окисно-відновної реакції, що проходить за типом диспропорціонування:



40 Виберіть рівняння реакції, що проходить за типом внутрішньомолекулярної окисно-відновної реакції:



41 Виберіть рівняння окисно-відновної реакції, що проходить за міжмолекулярним типом:



42 Визначте тип окисно-відновної реакції, що відбувається за такою схемою $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$.

а) диспропорціонування; б) внутрішньомолекулярна;

в) міжмолекулярна; г) розкладу.

43 Визначте тип окисно-відновної реакції, що відбувається за такою схемою $\text{H}_2\text{MnO}_4 \rightarrow \text{HMnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

а) диспропорціонування; б) внутрішньомолекулярна;

в) міжмолекулярна; г) розкладу.

44 Визначте тип окисно-відновної реакції, що відбувається за такою схемою $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Ba}(\text{NO}_2)_2 + \text{O}_2$.

а) диспропорціонування; б) внутрішньомолекулярна;

в) міжмолекулярна; г) розкладу.

ОСНОВИ ТЕРМОХІМІЇ

45 Зазначте, до якого типу відноситься реакція, яка відбувається з поглинанням теплоти:

- а) гетерогенна; б) гомогенна;
в) екзотермічна; г) ендотермічна.
- 46** Зазначте, до якого типу відноситься реакція, яка супроводжується виділенням теплоти:
а) екзотермічна; б) гетерогенна;
в) ендотермічна; г) гомогенна.
- 47** Назвіть тип реакції, для якої тепловий ефект $\Delta H_{\text{x.p.}}^0$ має від'ємне значення:
а) ендотермічна; б) екзотермічна; в) оборотна; г) обміну.
- 48** Назвіть тип реакції, для якої тепловий ефект $\Delta H_{\text{x.p.}}^0$ має додатне значення:
а) ендотермічна; б) екзотермічна; в) оборотна; г) пряма.
- 49** Назвіть характер змінення ентальпії при ендотермічних реакціях:
а) $\Delta H = \text{const}$; б) $\Delta H = 0$; в) $\Delta H > 0$; г) $\Delta H < 0$.
- 50** Виберіть твердження щодо предмета вивчення термохімії:
а) вплив температури на швидкість реакції; б) кількісні характеристики теплових ефектів; в) змінення потенціальної енергії речовин; г) здатність системи передавати теплоту.
- 51** Виберіть правильне твердження щодо термохімічних рівнянь реакцій:
а) рівняння, в яких зазначають тепловий ефект, агрегатні стани речовин, а коефіцієнти перед формулами вказують на кількість речовини; б) рівняння, в яких вказують вихідні речовини і продукти реакції; в) рівняння, які відповідають самочинним процесам; г) рівняння екзо- і ендотермічних реакцій.
- 52** Виберіть формулювання закону Гесса:
а) теплові ефекти прямої та зворотної реакцій є однаковими за величиною, але протилежними за знаками; б) ентальпія утворення речовини дорівнює ентальпії її розкладу, взятій з протилежним знаком; в) тепловий ефект реакції дорівнює різниці між сумами ентальпій утворення продуктів реакції та вихідних речовин; г) тепловий ефект реакції не залежить

від шляху перебігу реакції, а визначається лише складом і станом вихідних речовин і продуктів реакції.

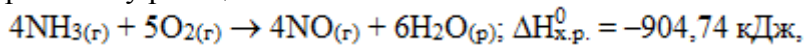
- 53 Зазначте, для яких речовин змінення ентальпії утворення за стандартних умов дорівнює нулю ($\Delta H_{\text{утв}}^0 = 0$):
а) для простих; б) для складних; в) для газоподібних; г) для рідких.
- 54 Обчисліть теплоту конденсації 36 г водяної пари, використовуючи наведене термохімічне рівняння процесу
$$\text{H}_2\text{O}_{(г)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(р)}, \Delta H_{298}^0 = +44 \text{ кДж.}$$

а) виділиться 88 кДж теплоти; б) виділиться 44 кДж теплоти; в) поглинеться 88 кДж теплоти; г) поглинеться 44 кДж теплоти.
- 55 Виберіть формулу для розрахунку теплового ефекту хімічної реакції ($\Delta H_{\text{х.р.}}^0$) горіння 1 моль етану C_2H_6 :
$$\text{C}_2\text{H}_6_{(г)} + 7/2\text{O}_2_{(г)} \rightarrow 2\text{CO}_2_{(г)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(г)}, \Delta H_{\text{х.р.}}^0 = -?$$

а) $(\Delta H_{\text{утв}}^0\text{CO}_2 + \Delta H_{\text{утв}}^0\text{H}_2\text{O}) - (\Delta H_{\text{утв}}^0\text{C}_2\text{H}_6 + \Delta H_{\text{утв}}^0\text{O}_2)$;
б) $(\Delta H_{\text{утв}}^0\text{C}_2\text{H}_6 + \Delta H_{\text{утв}}^0\text{O}_2) - (\Delta H_{\text{утв}}^0\text{CO}_2 + \Delta H_{\text{утв}}^0\text{H}_2\text{O})$;
в) $(2\Delta H_{\text{утв}}^0\text{CO}_2 + 3\Delta H_{\text{утв}}^0\text{H}_2\text{O}) - \Delta H_{\text{утв}}^0\text{C}_2\text{H}_6$;
г) $(\Delta H_{\text{утв}}^0\text{C}_2\text{H}_6 + 7/2\Delta H_{\text{утв}}^0\text{O}_2) - (2\Delta H_{\text{утв}}^0\text{CO}_2 + 3\Delta H_{\text{утв}}^0\text{H}_2\text{O})$.
- 56 Назвіть термохімічне рівняння реакції горіння етилового спирту, якщо при згорянні $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ кількістю 1 моль виділяється 1366,87 кДж теплоти:
а) $\text{C}_2\text{H}_6 + 7/2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$;
б) $\text{C}_2\text{H}_6_{(г)} + 7/2\text{O}_2_{(г)} \rightarrow 2\text{CO}_2_{(г)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(г)}, \Delta H_{\text{х.р.}}^0 = -1366,87 \text{ кДж}$;
в) $\text{C}_2\text{H}_6_{(г)} + 7/2\text{O}_2_{(г)} \rightarrow 2\text{CO}_2_{(г)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(г)}, \Delta H_{\text{х.р.}}^0 = +1366,87 \text{ кДж}$;
г) $\text{C}_2\text{H}_6 + 7/2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} + 1366,87 \text{ кДж}$.
- 57 Обчисліть кількість теплоти, що виділиться при утворенні 9 г води, якщо термохімічне рівняння має вигляд
$$\text{H}_2_{(г)} + 1/2 \text{O}_2_{(г)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(г)}, \Delta H_{\text{х.р.}}^0 = -285,8 \text{ кДж}$$

а) $Q = 66,6 \text{ кДж}$; б) $Q = 142,9 \text{ кДж}$;
в) $Q = 71,45 \text{ кДж}$; г) $Q = 123,56 \text{ кДж}$.
- 58 Використовуючи нижченаведене термохімічне рівняння, виберіть формулу для розрахунку ентальпії утворення $\text{NO}_{(г)}$, якщо відомі значення ентальпій утворення інших

речовин у реакційній системі



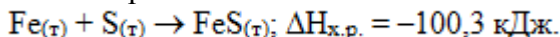
а) $\Delta H_{\text{утв.}}^0 \text{NO} = \Delta H_{\text{х.р.}}^0 - \Delta H_{\text{утв.}}^0 \text{NH}_3 - \Delta H_{\text{утв.}}^0 \text{O}_2;$

б) $\Delta H_{\text{утв.}}^0 \text{NO} = \Delta H_{\text{х.р.}}^0 - 4\Delta H_{\text{утв.}}^0 \text{NH}_3 - 6\Delta H_{\text{утв.}}^0 \text{H}_2\text{O} - 5\Delta H_{\text{утв.}}^0 \text{O}_2;$

в) $\Delta H_{\text{утв.}}^0 \text{NO} = \frac{1}{4} \Delta H_{\text{х.р.}}^0 - \Delta H_{\text{утв.}}^0 \text{NH}_3 - 1,5\Delta H_{\text{утв.}}^0 \text{H}_2\text{O} - 5,4 \Delta H_{\text{утв.}}^0 \text{O}_2;$

г) $\Delta H_{\text{утв.}}^0 \text{NO} = \Delta H_{\text{х.р.}}^0 - 6/4\Delta H_{\text{утв.}}^0 \text{H}_2\text{O} - \Delta H_{\text{утв.}}^0 \text{NH}_3 - 5/4\Delta H_{\text{утв.}}^0 \text{O}_2.$

- 59) Виберіть правильне твердження щодо взаємодії 0,5 моль заліза з еквівалентною кількістю сірки, використовуючи таке термохімічне рівняння



- а) виділиться 100,3 кДж; б) поглинеться 100,3 кДж;
в) поглинеться 50,15 кДж; г) виділиться 50,15 кДж.
- 60) Виберіть правильне твердження щодо розкладу 34 г амоніаку NH_3 , використовуючи значення ентальпії утворення

$$\Delta H_{\text{утв.}}^0 \text{NH}_3 = -46,2 \text{ кДж/моль}.$$

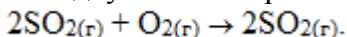
- а) $Q = +46,2 \text{ кДж}$; б) $Q = -46,2 \text{ кДж}$;
в) $Q = -92,4 \text{ кДж}$; г) $Q = +92,4 \text{ кДж}$.

ХІМІЧНА КІНЕТИКА

- 61) Що є предметом вивчення хімічної кінетики:
а) теплові ефекти хімічних реакцій; б) внутрішня енергія системи у ході реакції; в) швидкість і механізми хімічних реакцій; г) теплоти утворення речовин?
- 62) Виберіть критерій, за яким визначають швидкість хімічної реакції:
а) природа утворених продуктів реакцій; б) тепловий ефект реакції; в) змінення концентрацій реагуючих речовин за одиницю часу; г) зміщення стану рівноваги в системі.
- 63) Назвіть чинник, від якого не залежить константа швидкості хімічної реакції:
а) умови проведення реакції; б) температура; в) природа реагуючих речовин; г) концентрації речовин.
- 64) Виберіть твердження, яке розкриває фізичний зміст константи швидкості реакції:

а) величина, що дорівнює показнику ступеня, в який необхідно піднести концентрацію реагенту, щоб теоретично обчислена швидкість співпала з експериментальною; б) величина, що визначається коефіцієнтом перед формулою реагенту в рівнянні реакції; в) величина, що визначається молекулярністю реакції; г) величина, що характеризує швидкість реакції за умов, при яких концентрації реагуючих речовин дорівнюють 1 моль/л.

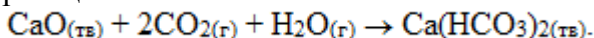
- 65 Виберіть правильний вираз для визначення швидкості даної хімічної реакції, яка відбувається за рівнянням



а) $\vartheta = k \cdot C^2_{\text{SO}_2} \cdot C_{\text{O}_2}$; б) $\vartheta = k \cdot C_{\text{SO}_2} \cdot C_{\text{O}_2}$;

в) $\vartheta = k \cdot C^2_{\text{SO}_2} \cdot C^2_{\text{O}_2}$; г) $\vartheta = k \cdot C^2_{\text{SO}_2}$.

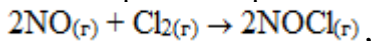
- 66 Виберіть кінетичне рівняння, яке є виразом закону діючих мас для реакції



а) $\vartheta = k[\text{CaO}][\text{CO}_2][\text{H}_2\text{O}]$; б) $\vartheta = k \cdot C^2_{\text{CO}_2} \cdot C_{\text{H}_2\text{O}}$;

в) $\vartheta = k \cdot C_{\text{CaO}} \cdot C_{\text{CO}_2} \cdot C_{\text{H}_2\text{O}}$; г) $\vartheta = k \cdot C_{\text{CO}_2} \cdot C_{\text{H}_2\text{O}}$.

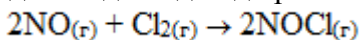
- 67 Обчисліть, як зросте швидкість реакції (ϑ_2/ϑ_1), що проходить відповідно до рівняння реакції



якщо при незмінній температурі підвищити тиск у системі у 3 рази:

а) $\vartheta_2/\vartheta_1 = 9$; б) $\vartheta_2/\vartheta_1 = 6$; в) $\vartheta_2/\vartheta_1 = 27$; г) $\vartheta_2/\vartheta_1 = 1$.

- 68 Обчисліть, як зменшиться швидкість хімічної реакції (ϑ_2/ϑ_1), що проходить відповідно до рівняння реакції



при збільшенні реакційного об'єму в 2 рази:

а) $\vartheta_2/\vartheta_1 = 1/4$; б) $\vartheta_2/\vartheta_1 = 1/12$; в) $\vartheta_2/\vartheta_1 = 1/8$; г) $\vartheta_2/\vartheta_1 = 1/16$.

- 69 Обчисліть, у скільки разів зросте швидкість реакції (ϑ_2/ϑ_1) при підвищенні температури на 30° , якщо температурний коефіцієнт $\gamma = 2$:

а) а) $\vartheta_2/\vartheta_1 = 6$; б) а) $\vartheta_2/\vartheta_1 = 2$; в) а) $\vartheta_2/\vartheta_1 = 8$; г) а) $\vartheta_2/\vartheta_1 = 60$.

- 70 Для деякої реакції температурний коефіцієнт $\gamma = 3$.

Обчисліть, як зміниться швидкість цієї реакції при зниженні температури на 40° :

а) $\vartheta_2/\vartheta_1 = 1/81$; б) $\vartheta_2/\vartheta_1 = 1/120$; в) $\vartheta_2/\vartheta_1 = 120$; г) $\vartheta_2/\vartheta_1 = 81$.

71 Виберіть твердження щодо каталізатора:

а) входить до складу продуктів реакції; б) не змінює швидкості реакції, але збільшує енергію активації; в) змінює швидкість хімічної реакції; г) зменшує теплоту утворення продуктів реакції.

72 Виберіть твердження щодо інгібітора:

а) збільшує швидкість реакції; б) сповільнює перебіг реакції; в) не змінює швидкість реакції; г) є реакційним середовищем для хімічних перетворень.

ХІМІЧНА РІВНОВАГА

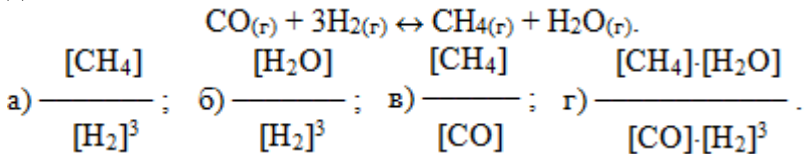
73 Виберіть кількісну характеристику стану рівноваги для оборотного процесу:

а) сталість суми ентальпій утворення продуктів реакції; б) константа швидкості прямої реакції; в) константа рівноваги; г) сталість теплового ефекту реакції.

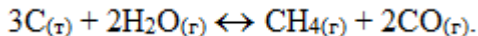
74 Виберіть правильне твердження щодо швидкості прямої реакції в стані рівноваги:

а) дорівнює нулю; б) перебільшує швидкість зворотної реакції; в) дорівнює швидкості зворотної реакції; г) менше швидкості зворотної реакції.

75 Виберіть правильний вираз константи рівноваги ($K = \dots$) для гомогенної системи

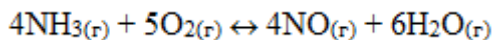


76 Виберіть правильний вираз константи рівноваги ($K = \dots$) для гетерогенної системи



$$\begin{array}{l} \text{а) } \frac{[\text{CH}_4] \cdot [\text{CO}]^2}{[\text{C}]^3 \cdot [\text{H}_2\text{O}]^2}; \quad \text{б) } \frac{[\text{CH}_4] \cdot [\text{CO}]^2}{[\text{H}_2\text{O}]^2}; \\ \text{в) } \frac{[\text{CH}_4] \cdot [\text{CO}]}{[\text{C}] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}; \quad \text{г) } \frac{[\text{CH}_4] \cdot [\text{CO}]}{[\text{H}_2\text{O}]} \end{array}$$

- 77 Зазначте, в який бік згідно з принципом Ле-Шательє зміщується хімічна рівновага в газовій системі при зниженні тиску:
- а) у бік гетерогенної реакції; б) у бік екзотермічної реакції; в) у бік утворення більшої кількості молекул газу; г) у бік утворення меншої кількості молекул газу.
- 78 Зазначте, як змінюється рівноважний стан системи при додаванні каталізатора:
- а) зміщується у бік прямої реакції; б) зміщується у бік зворотної реакції; в) залишається незмінним; г) зміщується спочатку в бік прямої реакції, а потім – у зворотному напрямку.
- 79 Зазначте, як змінюється швидкість зворотної реакції в рівноважній системі при збільшенні концентрації вихідних речовин:
- а) зменшується; б) збільшується; в) не змінюється; г) спочатку зменшується, а потім зростає.
- 80 Назвіть, як і чому необхідно змінити загальний тиск у рівноважній системі

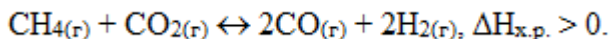


для збільшення виходу продукту прямої реакції NO:

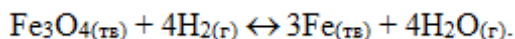
- а) тиск необхідно підвищити, оскільки при цьому збільшуються концентрації всіх речовин у системі; б) тиск необхідно знизити, тому що згідно з принципом Ле-Шательє при цьому рівновага зміщується у бік утворення більшої кількості молекул газу; в) змінення тиску не зміщує рівновагу системи, в якій кількості речовини газоподібних вихідних речовин і продуктів реакції однакові; г) тиск необхідно підвищити, тому що при цьому зменшується

ентропія системи.

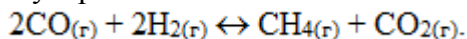
- 81 Зазначте, як і чому необхідно змінити температуру для збільшення виходу водню в гомогенній рівноважній системі



- а) температуру необхідно знизити, тоді рівновага зміститься у бік утворення більшої кількості молекул газу; б) змінення температури не зміщує рівновагу системи; в) температуру необхідно підвищити, тому що при цьому рівновага зміщується у бік ендотермічної реакції; г) температуру необхідно знизити, тому що при цьому рівновага зміщується у бік екзотермічної реакції.
- 82 Зазначте, як і чому змінення тиску впливає на стан хімічної рівноваги в системі



- а) підвищення тиску зміщує рівновагу в бік утворення меншої кількості молекул газу; б) змінення тиску не зміщує рівновагу системи, оскільки кількості молекул газу вихідних речовин і продуктів реакції однакові; в) зниження тиску зміщує рівновагу в бік утворення більшої кількості молекул газу; г) підвищення тиску збільшує концентрації всіх речовин у системі, тому рівновага зміщується у бік витрачання тієї речовини, концентрація якої зросла більшою мірою.
- 83 Назвіть, у якому напрямку зміститься рівновага внаслідок зниження тиску в рівноважній газовій системі

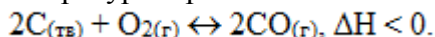


- а) у бік прямої реакції; б) у бік зворотної реакції; в) не зміститься; г) спочатку вліво, а потім вправо.
- 84 Виберіть реакційну систему, в якій змінення тиску не впливає на зміщення рівноваги:
- а) $2\text{H}_2(\text{r}) + \text{CO}(\text{r}) \leftrightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{r})$; б) $3\text{H}_2(\text{r}) + \text{N}_2(\text{r}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{r})$;
в) $\text{CaCO}_3(\text{тв}) \leftrightarrow \text{CaO}(\text{тв}) + \text{CO}_2(\text{r})$; г) $\text{CO}(\text{r}) + \text{H}_2\text{O}(\text{r}) \leftrightarrow \text{CO}_2(\text{r}) + \text{H}_2(\text{r})$.
- 85 Назвіть чинник, за допомогою якого можна змістити

рівновагу в системі $N_2 \leftrightarrow 2N$, $\Delta H > 0$ у бік протікання прямої реакції:

- а) зниження температури; б) підвищення тиску;
в) зниження температури та підвищення тиску;
г) підвищення температури та зниження тиску.

86 Визначте напрямок зміщення рівноваги внаслідок підвищення температури в рівноважній системі



- а) у бік прямої реакції; б) у бік зворотної реакції;
в) зміщується спочатку вліво, а потім вправо; г) рівновага не зміщується.

87 Виберіть систему, в якій підвищення тиску призведе до зміщення рівноваги у бік виходу продуктів прямої реакції:

- а) $2H_2O_{(г)} \leftrightarrow 2H_2_{(г)} + O_{2(г)}$; б) $3H_2_{(г)} + N_2_{(г)} \leftrightarrow 2NH_3_{(г)}$;
в) $CaCO_{3(тв)} \leftrightarrow CaO_{(тв)} + CO_{2(г)}$;
г) $CO_{(г)} + H_2O_{(г)} \leftrightarrow CO_{2(г)} + H_2_{(г)}$.

88 Виберіть систему, в якій підвищення температури призведе до зміщення рівноваги у бік утворення вихідних речовин:

- а) $CH_4_{(г)} + H_2O_{(г)} \leftrightarrow CO_{(г)} + 3H_2_{(г)}$, $\Delta H_{х.р.} > 0$;
б) $3H_2_{(г)} + N_2_{(г)} \leftrightarrow 2NH_3_{(г)}$, $\Delta H_{х.р.} < 0$;
в) $n-C_4H_{10(г)} \leftrightarrow iso-C_4H_{10(г)}$, $\Delta H_{х.р.} = 0$;
г) $2SO_2_{(г)} + O_2_{(г)} \leftrightarrow 2SO_3_{(г)}$, $\Delta H_{х.р.} < 0$.

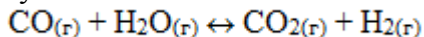
89 Виберіть систему, в якій підвищення тиску призведе до зміщення рівноваги у бік утворення продуктів реакції:

- а) $H_2_{(г)} + Cl_2_{(г)} \leftrightarrow 2HCl_{(г)}$; б) $CO_{(г)} + H_2O_{(г)} \leftrightarrow CO_{2(г)} + H_2_{(г)}$;
в) $CH_4_{(г)} + H_2O_{(г)} \leftrightarrow CO_{(г)} + 3H_2_{(г)}$;
г) $2SO_2_{(г)} + O_2_{(г)} \leftrightarrow 2SO_3_{(г)}$.

90 Виберіть систему, в якій змінення тиску не впливає на стан хімічної рівноваги:

- а) $2H_2_{(г)} + CO_{(г)} \leftrightarrow CH_3OH_{(г)}$; б) $3H_2_{(г)} + N_2_{(г)} \leftrightarrow 2NH_3_{(г)}$;
в) $CaCO_{3(тв)} \leftrightarrow CaO_{(тв)} + CO_{2(г)}$;
г) $CO_{(г)} + H_2O_{(г)} \leftrightarrow CO_{2(г)} + H_2_{(г)}$.

91 За деяких умов у газовій системі



константа рівноваги дорівнює 2. Серед наведених варіантів виберіть перелік речовин, що мають більшу концентрацію:

а) CO , H_2O ; б) CO , CO_2 ; в) H_2O , H_2 ; г) CO_2 , H_2 .

3.2 ЗАВДАННЯ, ЩО МІСТЯТЬ ДЕКІЛЬКА ПРАВИЛЬНИХ ВІДПОВІДЕЙ

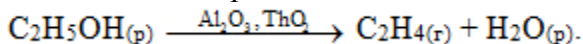
Запропоновані завдання містять чотири варіанти відповідей, з яких може бути декілька правильних. Назвіть усі правильні відповіді.

ТИПИ ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ

1. Виберіть фізичні явища:

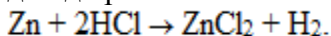
а) кристалізація солі при охолодженні насиченого розчину;
б) утворення осаду при зливанні розчинів двох різних за складом речовин;
в) випаровування води при нагріванні розчину оцтової кислоти;
г) зміна кольору розчину солі при її розчиненні у воді.

2. Зазначте, до яких типів належить хімічна реакція, що проходить відповідно до рівняння



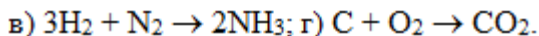
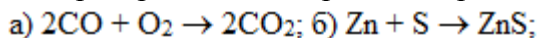
а) розкладу; б) заміщення; в) каталітична; г) гетерогенна.

3. Вкажіть, до яких типів належить хімічна реакція, що проходить відповідно до рівняння

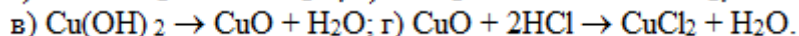
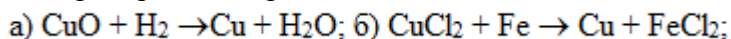


а) заміщення; б) окисно-відновна; в) невалентних перетворень; г) гетерогенна.

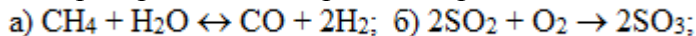
4. Виберіть рівняння гетерогенних реакцій:

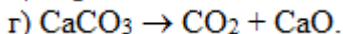
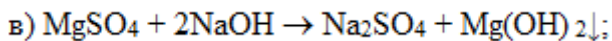


5. Виберіть рівняння реакцій заміщення:



6. Виберіть рівняння гетерогенних реакцій:

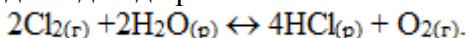




7 Виберіть явища, які можна вважати ознакою хімічної реакції:

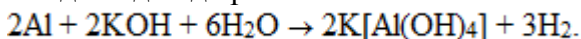
- а) тепловий ефект; б) утворення осаду;
в) ділення ядер; г) зміна кольору розчину.

8 Зазначте, до яких типів належить хімічна реакція, що проходить відповідно до рівняння



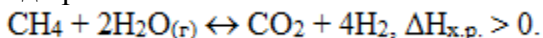
- а) електрохімічна; б) гетерогенна;
в) окисно-відновна; г) гомогенна.

9 Зазначте, до яких типів належить хімічна реакція, що проходить відповідно до рівняння



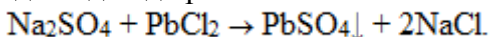
- а) окисно-відновна; б) гетерогенна;
в) сполучення; г) гомогенна.

10 Назвіть, до яких типів належить хімічна реакція, що супроводжується виділенням теплоти і проходить відповідно до рівняння



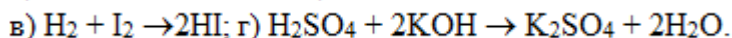
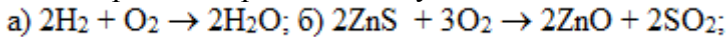
- а) оборотна; б) гетерогенна;
в) екзотермічна; г) ендотермічна.

11 Зазначте, до яких типів належить хімічна реакція, що проходить відповідно до рівняння



- а) сполучення; б) гетерогенна;
в) обміну; г) окисно-відновна.

12 Назвіть рівняння реакцій сполучення:



ОКИСНО-ВІДНОВНІ РЕАКЦІЇ

13 Виберіть правильні твердження, що стосуються процесів відновлення:

- а) нейтральні атоми перетворюються в негативно

- заряджені іони; б) нейтральні атоми перетворюються в позитивно заряджені іони; в) позитивний заряд іона підвищується; г) ступінь окиснення атомів зменшується.
- 14** Назвіть формули сполук, в яких атоми кисню виявляють ступінь окиснення -1 :
а) H_2O ; б) H_2O_2 ; в) Na_2O_2 ; г) OF_2 .
- 15** Назвіть формули сполук, у яких атоми сульфуру виявляють ступінь окиснення -2 :
а) H_2S ; б) H_2SO_3 ; в) Na_2S ; г) SO_2 .
- 16** Виберіть схеми процесів відновлення:
а) $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{FeO}_4^{2-}$; б) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeSO}_4$;
в) $\text{TiOSO}_4 \rightarrow \text{TiSO}_4$; г) $\text{TiO}_2 \rightarrow \text{TiCl}_4$.
- 17** Виберіть схеми процесів окиснення:
а) $\text{V}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{VO}^{3-}$; б) $\text{VCl}_3 \rightarrow \text{VO}^{3-}$;
в) $\text{VO}^{2+} \rightarrow \text{VCl}_2$; г) $\text{V}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{VO}^{2+}$.
- 18** Виберіть схеми процесів відновлення:
а) $2\text{O}^{-1} \rightarrow \text{O}_2^0$; б) $[\text{Al}(\text{OH})_4]^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$;
в) $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{Ba}_3\text{P}_2$; г) $\text{HCO}^{3-} \rightarrow \text{CO}$.
- 19** Назвіть схеми процесів окиснення:
а) $\text{HCOOH} \rightarrow \text{CO}_2$; б) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{HCO}_3^-$;
їв) $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{FeO}_4^{2-}$; г) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{HCOO}^-$.
- 20** Зазначте сполуки, в яких селен залежно від умов реакції здатний виявляти як окиснювальні, так і відновні властивості:
а) H_2Se ; б) H_2SeO_4 ; в) SeO_2 ; г) CaSeO_3 .
- 21** Виберіть формули сполук, які в окисно-відновних реакціях виявляють себе як типові окисники:
а) H_2S ; б) H_2 ; в) F_2 ; г) KMnO_4 .
- 22** Виберіть формули сполук, які в окисно-відновних реакціях виявляють себе як типові відновники:
а) Mg ; б) HI ; в) HClO_4 ; г) H_3AsO_4 .
- 23** Назвіть, атоми яких елементів і в яких ступенях окиснення є окисниками в реакції, що проходить за схемою
$$\text{Au}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Au} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$$

- а) Au^0 ; б) N^{+4} ; в) Au^{+3} ; г) N^{+5} .
- 24** Виберіть схеми окисно-відновних реакцій, що проходять за міжмолекулярним типом:
- а) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{C} + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{CaSiO}_3 + \text{CO} + \text{P}$;
 б) $\text{K}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4$;
 в) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{PbS} \rightarrow \text{PbSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
 г) $\text{Ag}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Ag} + \text{CO}_2 + \text{O}_2$.
- 25** Виберіть схеми окисно-відновних реакцій, що проходять за типом диспропорціонування:
- а) $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KMnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{KOH}$;
 б) $\text{TiCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{TiOCl}_2 + \text{TiCl}_2$;
 в) $\text{H}_2\text{O} + \text{F}_2 \rightarrow \text{HF} + \text{OF}_2$;
 г) $\text{MnO}(\text{OH})_2 + \text{F}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HMnO}_4 + \text{HF}$.
- 26** Виберіть окисно-відновні реакції, що проходять за внутрішньомолекулярним типом:
- а) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$;
 б) $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
 в) $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KMnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{KOH}$;
 г) $\text{Au}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Au} + \text{O}_2$.
- 27** Назвіть рівняння реакцій, в яких гідроген пероксид H_2O_2 виявляє окисні властивості:
- а) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{I}_2 \rightarrow \text{HIO}_3 + \text{H}_2\text{O}$; б) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KI} \rightarrow \text{I}_2 + \text{KOH}$;
 в) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{PbS} \rightarrow \text{PbSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
 г) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{HIO}_3 \rightarrow \text{I}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

ОСНОВИ ТЕРМОХІМІЇ

- 28** Назвіть речовини, для яких значення стандартної ентальпії утворення дорівнює нулю:
- а) $\text{NaOH}_{(\text{кр})}$; б) $\text{P}_{(\text{червоний})}$; в) $\text{FeS}_{(\text{тв})}$; г) $\text{Br}_{2(\text{р})}$.
- 29** Назвіть речовини, для яких значення стандартної ентальпії утворення не дорівнює нулю:
- а) $\text{CO}_{2(\text{г})}$; б) $\text{Br}_{2(\text{г})}$; в) $\text{NH}_{3(\text{г})}$; г) $\text{C}_2\text{H}_{6(\text{г})}$.
- 30** Виберіть ендотермічні процеси:
- а) плавлення; б) кристалізація; в) випаровування; г) перехід речовини із кристалічної модифікації в аморфну.

- 31 Виберіть екзотермічні процеси:
а) конденсація; б) перехід речовини з аморфної модифікації в кристалічну; в) сублімація; г) пароутворення.
- 32 Виберіть твердження щодо теплового ефекту хімічної реакції:
а) залежить від проміжних стадій; б) залежить від агрегатного стану речовин; в) не залежить від початкового і кінцевого стану системи; г) залежить від початкового і кінцевого стану системи.
- 33 Зазначте характеристики, які необхідно зазначати у термохімічних рівняннях реакцій:
а) температура реакції; б) величина теплового ефекту; в) фазовий стан речовин; г) ентальпії утворення речовин.

ХІМІЧНА КІНЕТИКА

- 34 Виберіть правильні твердження щодо чинників, які впливають на швидкість реакції:
а) швидкість реакції зростає при введенні інгібіторів;
б) швидкість реакції не залежить від температури;
в) швидкість реакції зростає при додаванні каталізатора;
г) швидкість реакції зростає при збільшенні концентрації реагентів.
- 35 Виберіть умови, що сприяють прискоренню реакції, яка проходить відповідно до рівняння

$$2\text{Cu}_{(тв)} + \text{O}_{2(г)} \rightarrow 2\text{CuO}_{(тв)}, \Delta H_{х.р.} = -276 \text{ кДж}$$
а) підвищення температури; б) зменшення температури;
в) подрібнення міді; г) підвищення тиску.
- 36 Виберіть характеристики реакції, на швидкість перебігу якої не впливає змінення температури.
а) екзотермічна; б) ендотермічна; в) не супроводжується зміненням об'єму; г) проходить практично з нульовим тепловим ефектом.
- 37 Виберіть рівняння реакцій, швидкість яких у загальному вигляді можна представити кінетичним рівнянням $\vartheta = ka^2b$:
а) $2\text{CO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightarrow 2\text{CO}_{2(г)}$; б) $2\text{Cu}_{(тв)} + \text{O}_{2(г)} \rightarrow 2\text{CuO}_{(т)}$;
в) $2\text{SO}_{2(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightarrow 2\text{SO}_{3(г)}$; г) $2\text{Zn}_{(тв)} + \text{O}_{2(г)} \rightarrow 2\text{ZnO}_{(тв)}$.

- 38 Назвіть чинники, які прискорюють реакцію, що проходить згідно з рівнянням $2\text{CO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightarrow 2\text{CO}_{2(г)}$, $\Delta H_{\text{x.p.}} < 0$:
а) зменшення температури; б) підвищення температури;
в) підвищення тиску; г) зменшення тиску.
- 39 Назвіть способи підвищення швидкості реакції, що проходить під час випалювання піриту ($\text{FeS}_{2(\text{тв})}$) при виробництві сульфатної кислоти:
а) часточки піриту подрібнюють; б) використовують каталізатор та високу температуру; в) часточки піриту збільшують та підвищують тиск; г) часточки піриту збільшують.
- 40 Виберіть правильні твердження щодо каталізатора:
а) збільшує швидкість реакції; б) зменшує швидкість реакції; в) входить до складу продуктів реакції; г) не входить до складу продуктів реакції.

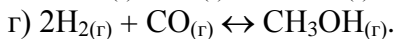
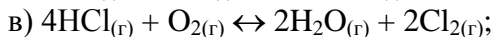
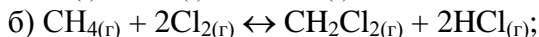
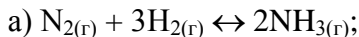
ХІМІЧНА РІВНОВАГА

- 41 Виберіть фактори, які впливають на зміщення хімічної рівноваги:
а) змінення температури; б) змінення концентрації;
в) наявність каталізатора; г) ступінь подрібненості.
- 42 Зазначте фактори, від яких залежить константа рівноваги:
а) властивості речовин; б) природа реагуючих речовин;
в) температура; г) концентрація реагуючих речовин.
- 43 Назвіть, за допомогою яких зовнішніх впливів можна змістити рівновагу в системі $\text{N}_2\text{O}_{(г)} \leftrightarrow 2\text{NO}_{2(г)}$, $\Delta H_{\text{x.p.}} > 0$ у напрямку перебігу прямої реакції:
а) підвищення тиску; б) зниження тиску;
в) збільшення температури; г) зменшення температури.
- 44 Зазначте, які зміни необхідно провести в рівноважній системі $2\text{CO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} \leftrightarrow 2\text{CO}_{2(г)}$; $\Delta H_{\text{x.p.}} < 0$ для підвищення виходу CO_2 :
а) видалити з системи CO_2 ; б) знизити тиск;
в) додати у систему CO ; г) зменшити температуру.
- 45 Виберіть рівноважні системи, в яких не відбувається зміщення хімічної рівноваги при змінненні зовнішнього

тиску:

- а) $\text{CH}_4(\text{r}) + \text{H}_2\text{O}(\text{r}) \leftrightarrow \text{CO}(\text{r}) + 3\text{H}_2(\text{r})$; б) $\text{H}_2(\text{r}) + \text{Cl}_2(\text{r}) \leftrightarrow 2\text{HCl}(\text{r})$;
в) $\text{CaCO}_3(\text{тв}) \leftrightarrow \text{CaO}(\text{тв}) + \text{CO}_2(\text{r})$;
г) $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{тв}) + 4\text{H}_2(\text{r}) \leftrightarrow 3\text{Fe}(\text{тв}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{r})$.
- 46** Виберіть рівноважні системи, для яких підвищення температури спричиняє зменшення виходу продуктів реакції:
- а) $\text{CH}_4(\text{r}) + \text{CO}_2(\text{r}) \leftrightarrow 2\text{CO}(\text{r}) + 2\text{H}_2(\text{r})$, $\Delta H_{\text{x.p.}} > 0$;
б) $\text{N}_2(\text{r}) + 3\text{H}_2(\text{r}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{r})$, $\Delta H_{\text{x.p.}} < 0$;
в) $2\text{C}(\text{тв}) + \text{O}_2(\text{r}) \leftrightarrow 2\text{CO}(\text{r})$, $\Delta H_{\text{x.p.}} < 0$;
г) $2\text{H}_2(\text{r}) + \text{CO}(\text{r}) \leftrightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{r})$, $\Delta H_{\text{x.p.}} > 0$.
- 47** Виберіть рівноважні системи, для яких підвищення тиску приводить до зміщення рівноваги у бік зворотної реакції:
- а) $\text{NO}(\text{r}) + \text{Cl}_2(\text{r}) \leftrightarrow 2\text{NOCl}(\text{p})$;
б) $\text{H}_2\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{p}) \leftrightarrow \text{SO}_2(\text{r}) + 2\text{HCl}(\text{r})$;
в) $2\text{NaHCO}_3(\text{тв}) \leftrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{тв}) + \text{CO}_2(\text{r}) + \text{H}_2\text{O}(\text{r})$;
г) $2\text{H}_2(\text{r}) + \text{CO}(\text{r}) \leftrightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{r})$.
- 48** Виберіть зовнішні чинники, за допомогою яких можна змістити рівновагу в системі $\text{NO}(\text{r}) + \text{Cl}_2(\text{r}) \leftrightarrow 2\text{NOCl}(\text{p})$, $\Delta H_{\text{x.p.}} > 0$ у бік збільшення виходу продукту реакції (NOCl):
- а) підвищення тиску; б) збільшення концентрації Cl_2 ;
в) збільшення концентрації NO ; г) підвищення температури.
- 49** Виберіть рівноважні системи, для яких зниження тиску приводить до зміщення рівноваги у бік прямої реакції:
- а) $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{тв}) \leftrightarrow \text{NH}_3(\text{r}) + \text{HCl}(\text{r})$;
б) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2(\text{тв}) \leftrightarrow \text{CaO}(\text{тв}) + 2\text{CO}_2(\text{r}) + \text{H}_2\text{O}(\text{r})$;
в) $\text{CaO}(\text{тв}) + \text{CO}_2(\text{r}) \leftrightarrow \text{CaCO}_3(\text{тв})$;
г) $\text{CH}_4(\text{r}) + \text{CO}_2(\text{r}) \leftrightarrow 2\text{CO}(\text{r}) + 2\text{H}_2(\text{r})$.
- 50** Виберіть рівноважні системи, для яких змінення тиску не приводить до зміщення рівноваги:
- а) $\text{H}_2(\text{r}) + \text{I}_2(\text{r}) \leftrightarrow 2\text{HI}(\text{r})$; б) $\text{N}_2(\text{r}) + \text{O}_2(\text{r}) \leftrightarrow 2\text{NO}(\text{r})$;
в) $\text{CO}(\text{r}) + \text{Cl}_2(\text{r}) \leftrightarrow \text{COCl}_2(\text{r})$;
г) $2\text{H}_2\text{S}(\text{r}) + \text{SO}_2(\text{r}) \leftrightarrow 3\text{S}(\text{r}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{r})$.

51 Виберіть рівноважні системи, для яких підвищення тиску приводить до зміщення рівноваги у бік прямої реакції:



3.3 ЗАВДАННЯ ІЗ ВСТАНОВЛЕННЯ ВІДПОВІДНОСТІ

У наведених завданнях необхідно до кожного з чотирьох рядків інформації, наведеної у стовпчику ліворуч, вибрати один правильний варіант з правого стовпчика.

1 Встановіть відповідність між умовною схемою певного типу реакції та прикладом

Умовна схема типу реакції	Приклад
$\text{A} \rightarrow \text{B} + \text{C} + \text{D}$	$\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
$\text{AB} + \text{CD} \rightarrow \text{AD} + \text{BC}$	$\text{NaOH} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{A} + \text{B} + \text{C} \rightarrow \text{D}$	$\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$
$\text{A} + \text{BC} \rightarrow \text{AB} + \text{C}$	$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

2 Встановіть відповідність між умовною схемою певного типу реакції та прикладом

Умовна схема типу реакції	Приклад
$\text{A} + \text{B} + \text{C} \rightarrow \text{D}$	$\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{HNO}_3$
$\text{A} + \text{BC} \rightarrow \text{AB} + \text{C}$	$2\text{HgO} \rightarrow 2\text{Hg} + \text{O}_2$
$\text{AB} + \text{CD} \rightarrow \text{AD} + \text{BC}$	$2\text{HCl} + \text{Mg} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$
$\text{A} \rightarrow \text{B} + \text{C} + \text{D}$	$2\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{FeO}$

3 Встановіть відповідність між схемою реакції та загальною сумою коефіцієнтів у її рівнянні

Схема хімічної реакції	Сума коефіцієнтів
$\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$	12
$\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{HPO}_4$	19
$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KOH} \rightarrow [\text{Fe}(\text{OH})_2]_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$	6
$\text{P}_2\text{O}_5 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	8

4 Встановіть відповідність між рівнянням реакції і коефіцієнтом z перед формулою води H_2O

Рівняння реакції	Коефіцієнт перед формулою H_2O
$4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO} + z\text{H}_2\text{O}$	3
$2\text{Na} + z\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$	4
$\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + z\text{H}_2\text{O}$	2
$\text{P}_2\text{O}_5 + z\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4$	6

5 Встановіть відповідність між рівнянням реакції та типом реакції

Рівняння реакції	Тип реакції
$2\text{NO}_{(r)} + \text{Cl}_{2(r)} \leftrightarrow 2\text{NOCl}_{(r)}$	Сполучення
$\text{PCl}_{5(r)} \rightarrow \text{PCl}_{3(r)} + \text{Cl}_{2(r)}$	Заміщення
$\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$	Обміну
$\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaCrO}_4\downarrow + 2\text{KCl}$	Розкладу

6 Встановіть відповідність між типом реакції та її рівнянням

Тип реакції	Рівняння реакції
Каталітична	$2\text{NO}_{(\text{газ})} + \text{O}_{2(\text{газ})} \rightarrow 2\text{NO}_{2(\text{газ})}$
Заміщення	$\text{CaCO}_{3(\text{тв})} \rightarrow \text{CaO}_{(\text{тв})} + \text{CO}_{2(\text{газ})}$
Гомогенна	$4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$
Невалентних перетворень	$\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu} + \text{ZnSO}_4$

7 Встановіть відповідність між типом реакції та її характеристикою

Тип реакції	Характеристика
Розкладу	Складні речовини обмінюються своїми складовими частинами
Сполучення	З однієї складної речовини утворюється декілька речовин
Заміщення	З декількох речовин утворюється одна речовина
Обміну	Проста речовина заміщує складову частину у складі складної речовини

8 Встановіть відповідність між типом реакції та її характеристикою

Тип реакції	Характеристика
Екзотермічна	Перебіг реакції можливий у прямому і зворотному напрямках
Оборотна	Перебіг реакції можливий тільки в одному напрямі
Необоротна	Реакція супроводжується виділенням теплоти
Ендотермічна	Реакція супроводжується поглинанням теплоти

9 Встановіть відповідність між формулою сполуки і ступенем окиснення центрального атома в молекулі

Формула сполуки	Ступінь окиснення центрального атома
H_2CrO_4	+4
Li_2SiO_3	+6
H_5IO_6	+5
$Mg_2P_2O_7$	+7

10 Встановіть відповідність між формулою іона і ступенем окиснення першого атома

Формула іона	Ступінь окиснення першого атома в іоні
SiF_6^{2-}	+5
ReO_4^-	+7
VO_2^+	+3
NO_2^-	+4

11 Встановіть відповідність між типом реакції та його характеристикою

Тип реакції	Характеристика
Міжмолекулярні окисно-відновні реакції	Ступені окиснення не змінюються у жодного з атомів
Внутрішньомолекулярні окисно-відновні реакції	Ступінь окиснення змінюється у атомів одного елемента, що входить до складу однієї сполуки
Диспропорціонування	Ступені окиснення змінюються у атомів різних елементів, що входять до складу однієї сполуки
Реакція невалентних перетворень	Ступені окиснення змінюються у атомів різних елементів, що входять до складу різних сполук

12 Встановіть відповідність між типом реакції та її схемою

Тип реакції	Схема реакції
Реакція невалентних перетворень	$\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
Внутрішньомолекулярна окисно-відновна реакція	$\text{HNO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
Диспропорціонування	$\text{Au}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Au} + \text{O}_2$
Міжмолекулярна конмутація	$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

13 Встановіть відповідність між ступенем окиснення атомів сульфуру і формулою сполуки чи іона

Ступінь окиснення атомів сульфуру	Формула сполуки чи іона
+4	Cr_2S_3
0	BaSO_4
+6	S
-2	SO_3^{2-}

14 Встановіть відповідність між схемою напівреакції окислення чи відновлення та пропущеними символами

Схема напівреакції	Пропущені символи
$\text{Cr}^{+2} \dots \rightarrow \text{Cr}^{+6}$	$-4\bar{e}$
$\text{Mn}^{+7} \dots \rightarrow \text{Mn}^{+4}$	$+6\bar{e}$
$\text{N}_2^0 \dots \rightarrow 2\text{N}^{-3}$	$+8\bar{e}$
$\text{As}^{+5} \dots \rightarrow \text{As}^{-3}$	$+3\bar{e}$

15 Встановіть відповідність між схемою напівреакції окислення чи відновлення та пропущеними символами

Схема напівреакції	Пропущені символи
$\text{Cl}^{+1} + 2\bar{e} \rightarrow \dots$	Cl^{+1}
$\text{Cl}^{+7} + 4\bar{e} \rightarrow \dots$	Cl^{-1}
$\text{Cl}^0 - 5\bar{e} \rightarrow \dots$	Cl^{+5}
$\text{Cl}^{-1} - 2\bar{e} \rightarrow \dots$	Cl^{+3}

16 Встановіть відповідність між сумою всіх коефіцієнтів (враховуючи коефіцієнт *I*) і схемою окисно-відновної реакції

Сума всіх коефіцієнтів (з урахуванням коефіцієнта <i>I</i>)	Схема окисно-відновної реакції
18	$\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ $\rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
31	$\text{KClO}_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ $\rightarrow \text{Cl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

23	$\text{AsH}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
26	$\text{Zn} + \text{KNO}_3 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ $\rightarrow \text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{NH}_3$

17 Встановіть відповідність між рівнянням реакції і формулою для розрахунку її теплового ефекту

Рівняння хімічної реакції	Формула для розрахунку теплового ефекту
$\text{CO}_{(r)} + 1/2\text{O}_{2(r)} = \text{CO}_{2(r)}$	$\Delta H = \Delta H_f^0(\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{кр})}) - 2\Delta H_f^0(\text{FeO}_{(\text{кр})})$
$2\text{FeO}_{(\text{кр})} + 1/2\text{O}_{2(r)} = \text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{кр})}$	$\Delta H = \Delta H_f^0(\text{CO}_{2(r)}) - (\Delta H_f^0(\text{FeO}_{(\text{кр})}) + \Delta H_f^0(\text{CO}_{(r)}))$
$\text{FeO}_{(\text{кр})} + \text{CO}_{(r)} = \text{Fe}_{(\text{кр})} + \text{CO}_{2(r)}$	$\Delta H = \Delta H_f^0(\text{CO}_{2(r)}) - \Delta H_f^0(\text{CO}_{(r)})$
$\text{Fe}_{(\text{кр})} + 1/2\text{O}_{2(r)} = \text{FeO}_{(\text{кр})}$	$\Delta H = \Delta H_f^0(\text{FeO}_{(\text{кр})})$

18 Встановіть відповідність між температурним коефіцієнтом та інтервалом температур і зміненням швидкості реакції

Температурний коефіцієнт та інтервал температур	Змінення швидкості реакції $\vartheta_1 / \vartheta_2$
$\gamma = 2; T_1 = 50^\circ\text{C}, T_2 = 20^\circ\text{C}$	$\vartheta_1 / \vartheta_2 = 1/8$
$\gamma = 3; T_1 = 40^\circ\text{C}, T_2 = 20^\circ\text{C}$	$\vartheta_1 / \vartheta_2 = 4$
$\gamma = 2; T_1 = 40^\circ\text{C}, T_2 = 20^\circ\text{C}$	$\vartheta_1 / \vartheta_2 = 1/9$
$\gamma = 2; T_1 = 20^\circ\text{C}, T_2 = 40^\circ\text{C}$	$\vartheta_1 / \vartheta_2 = 1/4$

19 Встановіть відповідність між температурним коефіцієнтом та інтервалом температур і зростанням швидкості реакції

Температурний коефіцієнт та інтервал температур	Змінення швидкості реакції $\vartheta_1 / \vartheta_2$
$\gamma = 2; T_1 = 20^\circ\text{C}, T_2 = 40^\circ\text{C}$	$\vartheta_1 / \vartheta_2 = 9$
$\gamma = 2; T_1 = 20^\circ\text{C}, T_2 = 50^\circ\text{C}$	$\vartheta_1 / \vartheta_2 = 16$
$\gamma = 2; T_1 = 20^\circ\text{C}, T_2 = 60^\circ\text{C}$	$\vartheta_1 / \vartheta_2 = 4$
$\gamma = 3; T_1 = 20^\circ\text{C}, T_2 = 40^\circ\text{C}$	$\vartheta_1 / \vartheta_2 = 8$

20 Встановіть відповідність між рівнянням реакції та кінетичним рівнянням прямої реакції

Рівняння реакції	Кінетичне рівняння
$2\text{H}_{2(\text{r})} + \text{CO}_{(\text{r})} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{OH}_{(\text{r})}$	$\mathfrak{G}_1 = ka^2 \cdot b$
$3\text{H}_{2(\text{r})} + \text{N}_{2(\text{r})} \leftrightarrow 2\text{NH}_{3(\text{r})}$	$\mathfrak{G}_1 = ka^3 \cdot b$
$2\text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} \leftrightarrow 2\text{H}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})}$	$\mathfrak{G}_1 = ka \cdot b$
$\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2$	$\mathfrak{G}_1 = ka^2$

21 Встановіть відповідність між рівнянням реакції та кінетичним рівнянням прямої реакції

Рівняння реакції	Кінетичне рівняння
$2\text{HI}_{(\text{r})} \leftrightarrow \text{I}_{2(\text{r})} + \text{H}_{2(\text{r})}$	$\mathfrak{G}_1 = kb^2$
$\text{CO}_{(\text{r})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} \leftrightarrow \text{CO}_{2(\text{r})} + \text{H}_{2(\text{r})}$	$\mathfrak{G}_1 = ka^2$
$2\text{SO}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \leftrightarrow 2\text{SO}_{2(\text{r})}$	$\mathfrak{G}_1 = ka^2 \cdot b$
$\text{PCl}_{5(\text{тв.})} + 2\text{NO}_{2(\text{r})} \rightarrow \text{PCl}_{3(\text{р.})} + 2\text{NO}_2\text{Cl}_{(\text{р.})}$	$\mathfrak{G}_1 = ka \cdot b$

22 Встановіть відповідність між рівноважною реакційною системою та чинником, який сприяє перебігу прямої реакції

Рівноважна система	Чинник
$\text{CO}_{2(\text{r})} + \text{H}_{2(\text{r})} \leftrightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} + \text{CO}_{(\text{r})}, \Delta H > 0$	Підвищення тиску
$\text{H}_{2(\text{r})} + \text{Cl}_{2(\text{r})} \leftrightarrow 2\text{HCl}_{(\text{r})}, \Delta H < 0$	Зменшення тиску
$2\text{NO}_{(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \leftrightarrow 2\text{NO}_{2(\text{r})}$	Збільшення температури
$\text{CH}_{4(\text{r})} + \text{CO}_{2(\text{r})} \leftrightarrow 2\text{CO}_{(\text{r})} + 2\text{H}_{2(\text{r})}$	Зниження температури

23 Встановіть відповідність між умовною реакційною системою і чинником, який **не** впливає на зміщення рівноваги

Рівноважна система	Чинник
$\text{A}_{(\text{r})} + \text{B}_{(\text{r})} \leftrightarrow \text{C}_{(\text{r})}, \Delta H = 0$	Однчасне змінення тиску і температури
$\text{A}_{(\text{r})} + \text{B}_{(\text{r})} \leftrightarrow 2\text{C}_{(\text{r})}, \Delta H > 0$	Змінення температури
$\text{A}_{(\text{тв.})} + 2\text{B}_{(\text{r})} \leftrightarrow \text{C}_{(\text{r})}, \Delta H < 0$	Змінення тиску
$\text{A}_{(\text{r})} + \text{B}_{(\text{r})} \leftrightarrow 2\text{C}_{(\text{r})}, \Delta H = 0$	Змінення кількості речовини А

24 Встановіть відповідність між рівноважною реакційною системою і чинником, що прискорює перебіг зворотної реакції

Рівноважна система	Чинник
$\text{CaCO}_{3(\text{ТВ})} \leftrightarrow \text{CaO}_{(\text{ТВ})} + \text{CO}_{2(\text{Г})}$	Збільшення тиску
$2\text{SO}_{2(\text{Г})} + \text{O}_{2(\text{Г})} \leftrightarrow 2\text{SO}_{3(\text{Г})}$	Збільшення концентрації CO
$2\text{H}_{2(\text{Г})} + \text{CO}_{(\text{Г})} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{OH}_{(\text{Г})}$	Зменшення тиску
$\text{CO}_{2(\text{Г})} + \text{H}_{2(\text{Г})} \leftrightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{Г})} + \text{CO}_{(\text{Г})}$	Зменшення концентрації CO

25 Встановіть відповідність між рівноважною системою та її константою рівноваги

Рівноважна система	Константа рівноваги
$3\text{C}_{(\text{Г})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{Г})} \leftrightarrow \text{CH}_{4(\text{Г})} + 2\text{CO}_{(\text{Г})}$	$K = \frac{[\text{CH}_4] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}] \cdot [\text{H}_2]^3}$
$\text{CO}_{(\text{Г})} + 3\text{H}_2_{(\text{Г})} \leftrightarrow \text{CH}_{4(\text{Г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{Г})}$	$K = \frac{[\text{CH}_4] \cdot [\text{CO}]^2}{[\text{H}_2\text{O}]^2}$
$\text{CO}_{2(\text{Г})} + \text{H}_2_{(\text{Г})} \leftrightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{Г})} + \text{CO}_{(\text{Г})}$	$K = \frac{[\text{CH}_4] \cdot [\text{H}_2\text{O}]^2}{[\text{CO}_2] \cdot [\text{H}_2]^4}$
$\text{CO}_{2(\text{Г})} + 4\text{H}_2_{(\text{Г})} \leftrightarrow \text{CH}_{4(\text{Г})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{Г})}$	$K = \frac{[\text{H}_2\text{O}] \cdot [\text{CO}]}{[\text{CO}_2] \cdot [\text{H}_2]}$

26 Встановіть відповідність між характером зовнішнього впливу на рівноважну систему і напрямком зміщення рівноваги

Характер зовнішнього впливу на рівноважну систему	Напрямок зміщення рівноваги
Збільшення концентрації вихідної речовини	У бік зворотної реакції
Збільшення концентрації продукту реакції	Рівновага не зміщується
Зростання температури	У бік реакції, для якої $\Delta H > 0$
Додавання каталізатора	У бік прямої реакції

27 Встановіть відповідність між характером зовнішнього впливу на рівноважну систему і напрямком зміщення рівноваги

Характер зовнішнього впливу на рівноважну систему	Напрямок зміщення рівноваги
Збільшення об'єму газової рівноважної системи	У бік утворення меншої кількості молекул газу
Зменшення об'єму газової рівноважної системи	У бік витрачання цієї речовини
Збільшення концентрації деякої речовини	У бік утворення більшої кількості молекул газу
Зменшення концентрації деякої речовини	У бік утворення цієї речовини

28 Встановіть відповідність між характером зовнішнього впливу на рівноважну систему і напрямком зміщення рівноваги

Характер зовнішнього впливу на рівноважну систему	Напрямок зміщення рівноваги
Підвищення температури	У бік утворення більшої кількості молекул газу
Зниження температури	У бік утворення меншої кількості молекул газу
Підвищення тиску	У напрямку екзотермічної реакції
Зниження тиску	У напрямку ендотермічної реакції

Тема 4 РОЗЧИНИ. ЕЛЕКТРОЛІТИЧНА ДИСОЦІАЦІЯ

4.1 ЗАВДАННЯ З ОДНИМ ВАРІАНТОМ ПРАВИЛЬНОЇ ВІДПОВІДІ

Запропоновані завдання містять по чотири варіанти відповідей, з яких тільки один правильний.

ПОНЯТТЯ ПРО РОЗЧИНИ. КОНЦЕНТРАЦІЯ

- 1** Виберіть визначення розчину:
а) гомогенна система, що складається із розчинника, розчиненої речовини та продуктів їх взаємодії; б) система, в якій рідка розчинена речовина рівномірно розподілена в рідкому середовищі; в) система, що містить тверді частинки розміром 10^{-6} м розподілені в газовому середовищі; г) система, в якій тверда речовина розподілена у рідкій.
- 2** Зазначте розмір розчинених частинок (м) в істинних розчинах:
а) 10^{-9} – 10^{-10} ; б) 10^{-1} – 10^{-2} ; в) 10^{-6} – 10^{-7} ; г) 10^{-7} – 10^{-9} .
- 3** Виберіть ознаку, за якою можна розрізнити істинні розчини і механічні суміші:
а) змінний склад; б) агрегатний стан; в) тепловий ефект при утворенні; г) можливість розділення на компоненти фізичними методами.
- 4** Зазначте, на які групи поділяються розчини за агрегатним станом:
а) грубодисперсні, середньодисперсні, тонкодисперсні; б) насичені, ненасичені, пересичені; в) розведені та концентровані; г) газоподібні, рідкі, тверді.
- 5** Виберіть визначення насиченого розчину:
а) розчин, в якому за даної температури речовина більш не розчиняється і встановлюється динамічна рівновага між розчиненою речовиною у розчині та її осадом; б) розчин, який містить менше розчиненої речовини, ніж зумовлено межею розчинності; в) розчин, який містить

більше розчиненої речовини, ніж зумовлено межею розчинності; г) розчин, який містить менше розчиненої речовини і в якому може розчинятися додаткова кількість речовини.

- 6) Виберіть визначення ненасиченого розчину:
- а) розчин, в якому за даної температури речовина більш не розчиняється і встановлюється динамічна рівновага між розчиненою речовиною у розчині та її осадом;
 - б) розчин, який містить менше розчиненої речовини, ніж зумовлено межею розчинності;
 - в) розчин, який містить більше розчиненої речовини, ніж зумовлено межею розчинності;
 - г) розчин, який містить менше розчиненої речовини і в якому може розчинятися додаткова кількість речовини.
- 7) Виберіть визначення пересиченого розчину:
- а) розчин, в якому за даної температури речовина більш не розчиняється і встановлюється динамічна рівновага між розчиненою речовиною у розчині та її осадом;
 - б) розчин, який містить менше розчиненої речовини, ніж зумовлено межею розчинності;
 - в) розчин, який містить більше розчиненої речовини, ніж зумовлено межею розчинності;
 - г) розчин, який містить менше розчиненої речовини і в якому може розчинятися додаткова кількість речовини.
- 8) Виберіть твердження, що характеризує фізичний зміст масової частки у відсотках:
- а) показує, яка кількість розчиненої речовини міститься в 1 л розчину;
 - б) показує масу розчиненої речовини, яка міститься в 100 г насиченого розчину при певній температурі;
 - в) показує, скільки грамів розчиненої речовини міститься у кожних 100 г розчину;
 - г) показує масу розчиненої речовини, яка припадає на 100 г розчинника.
- 9) Виберіть твердження, що характеризує фізичний зміст молярної концентрації:

- а) показує масу розчиненої речовини, яка міститься в 100 г насиченого розчину при певній температурі; б) показує кількість розчиненої речовини, що приходить на 1 кг розчинника; в) показує, яка кількість речовини розчиненої речовини міститься в 100 мл розчину; г) показує, яка кількість розчиненої речовини міститься у кожному літрі розчину.
- 10** Виберіть характеристику сантимольярного розчину:
а) в 1 л якого міститься 0,01 моль розчиненої речовини; б) в 1 л якого міститься 0,01 моль еквівалентів розчиненої речовини; в) в 1 см³ якого міститься 0,01 моль еквівалентів розчиненої речовини; г) в 1 м³ якого міститься 0,01 моль розчиненої речовини.
- 11** Назвіть, що означає вираз 0,5 молярний розчин:
а) в 1 мл розчину міститься 0,5 г розчиненої речовини; б) в 1 л розчину міститься 0,5 кг розчиненої речовини; в) у 100 г розчину міститься 0,5 моль розчиненої речовини; г) в 1 л розчину міститься 0,5 моль розчиненої речовини.
- 12** Зазначте, що означає вираз 10 % водний розчин солі:
а) в 100 г розчину міститься 10 г солі; б) в 100 г води розчинено 10 г солі; в) в 1 л розчину міститься 10 г солі; г) в 10 л розчину міститься 10 г солі.
- 13** Обчисліть, яким повинно бути співвідношення мас солі і води для виготовлення розчину з масовою часткою розчиненої речовини $\omega = 0,1$:
а) 10 г солі та 100 г води; б) 10 г солі та 90 г води; в) 10 г солі та 110 г води; г) 5 г солі та 50 г води.
- 14** Обчисліть масову частку (ω , %) розчиненої речовини у розчині, утвореному при розчиненні 15 г солі у 85 г води.
а) 85 %; б) 35 %; в) 25 %; г) 15 %.
- 15** У 500 мл розчину міститься 7,4 г Ca(OH)₂. Обчисліть молярну концентрацію речовини в цьому розчині $M(\text{Ca(OH)}_2) = 74 \text{ г/моль}$:
а) 0,1 М; б) 0,2 М; в) 0,4 М; г) 0,3 М.

- 16 Розрахуйте об'єм 0,01 М розчину, в якому міститься 20 г NaOH. $M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}$:
а) 50 л; б) 50 мл; в) 0,5 л; г) 5 л.
- 17 Обчисліть, яку масу солі Na_2SO_4 необхідно взяти для приготування 500 мл розчину концентрації 0,5 моль/л $M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142 \text{ г/моль}$:
а) 142 г; б) 71 г; в) 35,5 г; г) 14,2 г.
- 18 Розчин натрій гідроксиду об'ємом 100 мл має густину 1,3 г/мл. Розрахуйте масу цього розчину:
а) 100 г; б) 77 г; в) 130 г; г) 101,3 г.

РОЗЧИНИ ЕЛЕКТРОЛІТІВ

- 19 Виберіть твердження щодо електролітичної дисоціації:
а) розпад істинного електроліту на іони при розчиненні чи розплавленні; б) розклад речовини на іони під впливом електричного струму; в) розклад речовини при нагріванні; г) розклад речовини під дією магнітного поля.
- 20 Виберіть назву органічної речовини, що належить до електролітів:
а) глюкоза; б) оцтова кислота; в) сахароза; г) етиловий спирт.
- 21 Виберіть твердження, яке характеризує електроліти:
а) сполуки з ковалентним неполярним зв'язком;
б) провідники першого роду; в) сполуки з ковалентним полярним або іонним зв'язком; г) сполуки з водневим зв'язком.
- 22 Виберіть термін, що позначає відношення концентрації електроліту, що розпався на іони, до його загальної концентрації у розчині:
а) константа дисоціації; б) ступінь дисоціації;
в) коефіцієнт активності; г) ізотонічний коефіцієнт.
- 23 Виберіть назву величини, яка характеризує здатність електроліту розпадатися на іони і визначається станом рівноваги процесу дисоціації за даної температури:
а) ступінь дисоціації; б) константа дисоціації;
в) масова частка; г) ефективна концентрація.

- 24 Виберіть назву реакцій, сутність яких виражається скороченою схемою $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$:
а) реакція гідролізу; б) реакція сполучення;
в) реакція нейтралізації; г) реакція заміщення.
- 25 Виберіть частинки, що містяться в розчинах середніх солей, які добре розчиняються у воді:
а) катіони водню і аніони кислотного залишку;
б) катіони металічного елемента або амонію та гідроксид-іони;
в) тільки гідроксид-іони; г) катіони металічного елемента та аніони кислотного залишку.
- 26 Виберіть частинки, які містяться у водних розчинах кислот:
а) іони металів; б) гідроксид-іони;
в) іони гідроксонію; г) гідрид-аніони.
- 27 Виберіть частинки, які містяться у водних розчинах основ:
а) іони гідроксонію; б) катіони водню;
в) аніони кислотних залишків; г) гідроксид-іони.
- 28 Виберіть рядок, в якому солі розміщені у послідовності зростання кількості іонів, що утворюються при дисоціації 1 моль речовини:
а) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, FeCl_2 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$; б) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, FeCl_2 ;
в) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, FeCl_2 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$; г) FeCl_2 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.
- 29 Зазначте, яка кількість катіонів натрію Na^+ та ортофосфат-аніонів PO_4^{3-} відповідно утворюється при дисоціації 1 моль Na_3PO_4 :
а) 3 і 4; б) 3 і 1; в) 1 і 3; г) 1 і 4.
- 30 Назвіть чинник, який не впливає на константу дисоціації:
а) концентрація; б) температура; в) природа розчинника;
г) склад речовини.
- 31 Назвіть кількість ступенів електролітичної дисоціації добре розчинної солі $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ у розведеному водному розчині:
а) три; б) дві; в) шість; г) одна.
- 32 Зазначте кількість ступенів електролітичної дисоціації

слабких кислот арсенітної (H_3AsO_4) та йодної (H_5IO_6) відповідно:

а) 3 і 5; б) 3 і 6; в) 4 і 6; г) 4 і 5.

33 Зазначте частинки, що утворюються в результаті дисоціації сульфїтної кислоти H_2SO_3 за першим ступенем:

а) H^+ і SO_3^{2-} ; б) H^+ і HSO_3^- ; в) H^+ і HSO_4^- ; г) H^+ і SO_4^{2-} .

34 Виберіть формулу сильного електроліту:

а) H_3PO_4 ; б) H_3PO_3 ; в) HNO_3 ; г) HNO_2 .

35 Виберіть формулу найсильнішого електроліту серед наведених основ:

а) CsOH ; б) NH_4OH ; в) $\text{Mg}(\text{OH})_2$; г) $\text{Fe}(\text{OH})_2$.

36 Виберіть рядок, в якому містяться тільки формули електролітів:

а) $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$, CH_3COCl , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; б) CH_3COONa , NaOH , Na_2SO_3 ; в) $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$, CH_3OCH_3 , CH_3Cl ; г) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COCH}_3$, CH_3Cl , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

37 Виберіть пару речовин, взаємодію між якими можна відобразити таким скороченим іонним рівнянням:



а) слабка основа і сильна кислота; б) сильна основа і слабка кислота; в) слабка основа і слабка кислота; г) сильна основа і сильна кислота.

38 Виберіть формулу найслабкішої кислоти, використовуючи значення констант дисоціації:

а) HIO_3 : $K = 1,6 \cdot 10^{-1}$; б) H_3PO_4 : $K_I = 7,5 \cdot 10^{-3}$; $K_{II} = 6,2 \cdot 10^{-8}$; $K_{III} = 4,2 \cdot 10^{-13}$; в) H_2CO_3 : $K_I = 2 \cdot 10^{-4}$, $K_{II} = 5,6 \cdot 10^{-11}$; г) H_2SO_3 : $K_I = 1,7 \cdot 10^{-2}$; $K_{II} = 6,4 \cdot 10^{-8}$;

30 Виберіть формулу амфотерного гідроксиду:

а) NH_4OH ; б) $\text{Al}(\text{OH})_3$; в) $\text{Ca}(\text{OH})_2$; г) $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

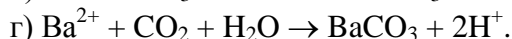
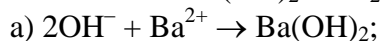
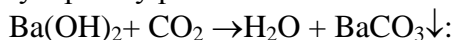
40 Зазначте, як називається тип солей, що є продуктами *неповного* заміщення гідроксильних груп OH^- у багатокислотних основах на кислотні залишки:

а) середні солі; б) комплексні солі; в) основні солі; г) кислі солі.

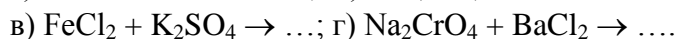
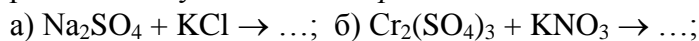
41 Зазначте, як називається тип солей, що є продуктами *неповного* заміщення іонів H^+ в багатоосновних кислотах на гідроксильні групи:

а) середні солі; б) комплексні солі; в) основні солі; г) кислі солі.

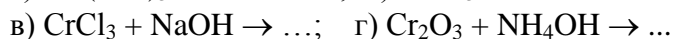
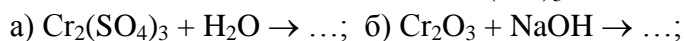
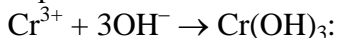
42 Виберіть скорочене іонне рівняння реакції, яке відповідає такому молекулярному рівнянню:



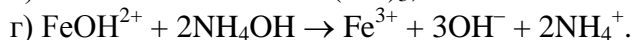
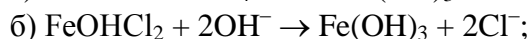
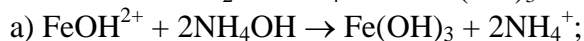
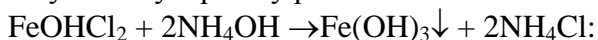
43 Виберіть сполуки, взаємодія між якими у водному розчині відбувається *необоротно*:



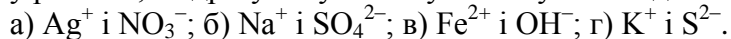
44 Виберіть речовини, які необхідно використати для здійснення перетворення за схемою



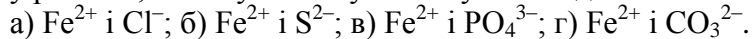
45 Виберіть скорочене іонне рівняння реакції, яке відповідає наведеному молекулярному рівнянню



46 Назвіть пару іонів, які *не можуть* одночасно знаходитися у розчині, а одразу вступають у хімічну взаємодію:



47 Виберіть пару іонів, які *можуть* одночасно знаходитися у розчині, не вступаючи у хімічну взаємодію:



- 48 Назвіть пару іонів, які *не можуть* одночасно знаходитися у розчині, а одразу вступають у хімічну взаємодію:
а) Ba^{2+} і Cl^- ; б) Ba^{2+} і S^{2-} ; в) Ba^{2+} і SO_4^{2-} ; г) Ba^{2+} і NO_3^- .
- 49 Виберіть пару іонів, що беруть участь у реакції, яка відбувається при зливанні розчинів AgNO_3 та KCl :
а) K^+ і Ag^+ ; б) K^+ і Cl^- ; в) K^+ і NO_3^- ; г) Ag^{2+} і Cl^- .
- 50 Виберіть визначення процесу, який полягає у взаємодії іонів солі зі складовими частинами води, внаслідок чого відбувається утворення слабого електроліту:
а) гідратація; б) гідроліз; в) дисоціація; г) нейтралізація.
- 51 Виберіть тип солей, які не піддаються гідролізу:
а) солі, що утворені сильною кислотою і сильною основою; б) солі, що утворені слабкою кислотою і сильною основою; в) солі, що утворені сильною кислотою і слабкою основою; г) солі, що утворені слабкою кислотою і слабкою основою.
- 52 Назвіть, які солі внаслідок гідролізу створюють лужну реакцію середовища у розчині ($\text{pH} > 7$):
а) солі, що утворені слабкою кислотою і сильною основою; б) солі, що утворені сильною кислотою і слабкою основою; в) солі, що утворені слабкою кислотою і слабкою основою; г) солі, що утворені сильною кислотою і сильною основою.
- 53 Зазначте, які солі внаслідок гідролізу створюють кислу реакцію середовища у розчині ($\text{pH} < 7$):
а) солі, що утворені слабкою кислотою і сильною основою; б) солі, що утворені сильною кислотою і слабкою основою; в) солі, що утворені слабкою кислотою і слабкою основою; г) солі, що утворені сильною кислотою і сильною основою.
- 54 Зазначте, при гідролізі солей якого типу реакція середовища у розчині залишається нейтральною ($\text{pH} \approx 7$):
а) солі, що утворені слабкою кислотою і сильною основою; б) солі, що утворені сильною кислотою і слабкою основою; в) солі, що утворені слабкою кислотою

- і слабкою основою; г) солі, що утворені сильною кислотою і сильною основою.
- 55 Виберіть формулу солі, яка *не піддається* гідролізу у водному розчині:
а) K_2SO_4 ; б) $MgSO_4$; в) $(NH_4)_2SO_4$; г) $Fe_2(SO_4)_3$.
- 56 Виберіть формулу солі, водний розчин якої завдяки гідролізу має лужне середовище ($pH > 7$):
а) Li_2SO_4 ; б) $Ca(NO_3)_2$; в) K_3PO_4 ; г) $NaCN$.
- 57 Виберіть формулу солі, водний розчин якої завдяки гідролізу має кисле середовище ($pH < 7$):
а) Na_2SO_4 ; б) $CuSO_4$; в) K_3PO_4 ; г) $NaNO_3$.

4.2 ЗАВДАННЯ, ЩО МІСТЯТЬ ДЕКІЛЬКА ПРАВИЛЬНИХ ВІДПОВІДЕЙ

Запропоновані завдання містять чотири варіанти відповідей, з яких може бути декілька правильних. Назвіть усі правильні відповіді.

ПОНЯТТЯ ПРО РОЗЧИНИ. КОНЦЕНТРАЦІЯ

- 1 Виберіть газоподібні розчини:
а) повітря; б) кисень; в) пропан-бутанова суміш; г) азот.
- 2 Виберіть речовини, розчинення яких у воді супроводжується хімічною реакцією:
а) гідроген хлорид HCl ; б) сульфур (VI) оксид SO_2 ;
в) карбон (IV) оксид CO_2 ; г) натрій хлорид $NaCl$.
- 3 Зазначте речовини, що добре розчиняються у воді:
а) барій сульфат $BaSO_4$; б) купрум (II) сульфат $CuSO_4$;
в) кальцій сульфат $CaSO_4$; г) натрій сульфат Na_2SO_4 .
- 4 Виберіть малорозчинні сполуки:
а) Na_2SO_4 ; б) метан CH_4 ; в) $BaSO_4$; г) $NaOH$.
- 5 Виберіть гази, що мають достатньо високу розчинність у воді:
а) амоніак NH_3 ; б) вуглекислий газ CO_2 ;
в) бурий газ NO_2 ; г) азот N_2 .
- 6 Зазначте, в яких випадках речовина розчиняється краще:

- а) кристали NaCl у воді H_2O ; б) кристали NaCl у бензині C_6H_6 ; в) газ N_2 у воді H_2O ; г) газ N_2 у бензині C_6H_6 .
- 7** Назвіть чинники, що впливають на розчинність речовин:
а) температура; б) тиск; в) хімічний склад речовини;
г) природа розчинника.
- 8** Виберіть, при співвідношенні яких мас солі та води можна приготувати розчин з масовою часткою 0,1 ($\omega = 10\%$):
а) 10 г солі та 100 г води; б) 1 г солі та 135 г води;
в) 100 г солі та 900 г води; г) 5 г солі та 45 г води.
- 9** Зазначте, в яких випадках мова йде про децимолярний розчин натрій сульфату. $M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142$ г/моль:
а) у 200 мл води розчинено 2,84 г Na_2SO_4 ;
б) у 200 мл розчину розчинено 2,84 г Na_2SO_4 ;
в) у 1000 г розчинника розчинено 2,84 г Na_2SO_4 ;
г) у 1 л розчину міститься 0,1 моль Na_2SO_4 ?
- 10** Обчисліть, чому дорівнює масова частка (ω) і об'єм (V) розчину, що містить 25 г кислоти і 100 г води, якщо густина розчину становить 1,2 г/мл:
а) $\omega = 25\%$; б) $\omega = 20\%$; в) $V = 104$ мл; г) $V = 120$ мл?
- 11** Виберіть твердження, яке характеризує водний розчин солі з масовою часткою $\omega = 15\%$:
а) у 150 г розчину міститься 10 г солі; б) у 100 г розчину міститься 15 г солі; в) у 170 г води розчинено 30 г солі; г) у 255 г води розчинено 35 г солі.
- 12** Виберіть речовини, які добре розчиняються у воді:
а) етиловий спирт, ацетон; б) азот, метан;
в) цукор, натрій хлорид; г) скло, срібло.
- 13** Виберіть речовини, які належать до групи малорозчинних сполук у воді:
а) азот, метан; б) кальцій сульфат, діетиловий етер;
в) натрій гідроксид, оцтова кислота; г) рослинна олія, аргон.
- 14** Виберіть речовини, які належать до групи практично нерозчинних у воді сполук:
а) скло, срібло; б) кисень, азот; в) амоній сульфат,

кальцій гідроксид; г) гас, неон.

РОЗЧИНИ ЕЛЕКТРОЛІТІВ

- 15** Виберіть чинники, які впливають на процес дисоціації і на величину ступеня дисоціації α :
- а) природа речовини і будова молекул; б) температура;
в) природа розчинника; г) концентрація.
- 16** Виберіть твердження щодо дисоціації натрій гідроксиду:
- а) відбувається частково; б) дисоціює повністю;
в) кількість іонів натрію більша, ніж гідроксид-іонів;
г) утворюються іони натрію і гідроксид-іони.
- 17** Назвіть терміни, якими позначається процес, зворотний щодо дисоціації:
- а) рекомбінація; б) асоціація;
в) сполучення; г) поєднання.
- 18** Виберіть формули сполук чи іонів, які у водних розчинах виявляють кислотні властивості:
- а) NO_3^- ; б) H_2SO_4 ; в) FeOH^+ ; г) H_2AsO_4^- .
- 19** Виберіть формули сильних електролітів:
- а) CH_3COOH ; б) H_2SO_4 ; в) $\text{Mg}(\text{OH})_2$; г) K_2CO_3 .
- 20** Виберіть спільні властивості основ, зумовлених наявністю гідроксильних груп, що входять до їх складу:
- а) здатність вступати у реакції нейтралізації; б) відчуття мильності під час дотику; в) гарна розчинність у воді;
г) змінення забарвлення індикатору нейтрального лакмусу в синій колір, фенолфталеїну – в малиновий.
- 21** Виберіть спільні властивості кислот, зумовлених наявністю катіонів водню, що входять до їх складу:
- а) змінення забарвлення індикатору нейтрального лакмусу в синій колір, фенолфталеїну – в малиновий;
б) взаємодія з металами, розташованими в електрохімічному ряді напруг до водню; в) кислий смак;
г) здатність вступати в реакції, сутність яких виражається скороченою схемою: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$.
- 22** Виберіть формули слабких електролітів:
- а) NH_4OH ; б) NaOH ; в) $\text{Mg}(\text{OH})_2$; г) H_2SiO_3 .

- 23 Виберіть кислоти, які дисоціюють у декілька ступенів:
а) ортофосфатна H_3PO_4 ; б) нітратна HNO_3 ;
в) сульфатна H_2SO_4 ; г) сульфідна H_2S .
- 24 Виберіть твердження щодо дисоціації ортофосфатної кислоти H_3PO_4 :
а) відбувається ступінчасто; б) дисоціює повністю; в) при дисоціації утворюються іони H^+ ; г) кількість ортофосфат-іонів у розчині більша, ніж йонів H^+ .
- 25 Виберіть частинки, що можуть міститися у розведеному водному розчині алюміній хлориду AlCl_3 :
а) молекули; б) атоми; в) катіони; г) аніони.
- 26 Виберіть частинки, що утворюються внаслідок дисоціації солі $\text{Cu}(\text{OH})\text{NO}_3$ за першим і другим ступенем:
а) Cu^{2+} і NO_3^- ; б) CuOH^+ і NO_3^- ; в) Cu^{2+} і OH^- ; г) сіль не підлягає дисоціації.
- 27 Назвіть частинки, що утворюються у результаті дисоціації кислої солі K_2HPO_4 за першим і другим ступенями:
а) K^+ і HPO_4^{2-} ; б) H^+ і PO_4^{3-} ; в) сіль не підлягає дисоціації; г) K^+ і PO_4^{3-} .
- 28 Назвіть частинки, що можуть утворитися у розчині в результаті дисоціації кислої солі NaHCO_3 за першим і другим ступенями:
а) Na^+ , OH^- , CO_3^{2-} ; б) Na^+ , HCO_3^- ;
в) H^+ , CO_3^{2-} ; г) Na_2O , CO_2 , H_2O .
- 29 Виберіть формули речовин, що належать до слабких електролітів і піддаються дисоціації за двома ступенями:
а) H_2CO_3 ; б) Na_2S ; в) K_2SO_4 ; г) $\text{Fe}(\text{OH})_2$.
- 30 Виберіть формули амфотерних гідроксидів:
а) $\text{Fe}(\text{OH})_2$; б) $\text{Be}(\text{OH})_2$; в) $\text{Zn}(\text{OH})_2$; г) NH_4OH .
- 31 Виберіть формули амфотерних гідроксидів:
а) $\text{Al}(\text{OH})_3$; б) $\text{Ba}(\text{OH})_2$; в) $\text{Mg}(\text{OH})_2$; г) $\text{Zn}(\text{OH})_2$.
- 32 Виберіть формули кислих солей:
а) Na_2SO_4 ; б) $\text{Cu}(\text{HSO}_4)_2$; в) $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4$; г) NaHCO_3 .
- 33 Виберіть формули основних солей:

- а) Na_2HPO_4 ; б) $[\text{Al}(\text{OH})_2]_2\text{SO}_4$;
 в) $(\text{FeOH})_2\text{SO}_4$; г) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.
- 34** Виберіть пару речовин, взаємодію між якими можна представити таким скороченим іонним рівнянням

$$\text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$$
 а) кальцій оксид і сульфатна кислота; б) кальцій хлорид і сульфатна кислота; в) кальцій гідроксид і натрій сульфат; г) кальцій нітрат і амоній сульфат.
- 35** Виберіть пари іонів, які *можуть* одночасно знаходитися у розчині, не вступаючи в хімічну взаємодію:
 а) Fe^{2+} і Cl^- ; б) Fe^{2+} і S^{2-} ; в) Fe^{2+} і PO_4^{3-} ; г) Fe^{2+} і SO_4^{2-} .
- 36** Назвіть пари іонів, які не можуть одночасно знаходитися у водному розчині, оскільки необоротно взаємодіють між собою:
 а) Ag^+ і NO_3^- ; б) Na^+ і Al^{3+} ; в) Fe^{2+} і OH^- ; г) SO_4^{2-} і Ba^{2+} .
- 37** Назвіть умови перебігу іонообмінних реакцій у розчинах електролітів:
 а) випадіння осаду; б) виділення легкої сполуки; в) утворення сильного електроліту; г) утворення слабого електроліту.
- 38** Виберіть рівняння реакцій нейтралізації:
 а) $\text{CH}_3\text{COONH}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_4\text{OH}$;
 б) $\text{CO}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
 в) $\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
 г) $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$.
- 39** Виберіть рівняння іонообмінних реакцій, перебіг яких зумовлюється утворенням слабкої кислоти:
 а) $\text{NaClO} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{HClO}$;
 б) $2\text{NaHSiO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SiO}_3$;
 в) $\text{Ag}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{AgCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$;
 г) $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{CH}_3\text{COOH}$.
- 40** Зазначте чинники, які можуть посилити гідроліз солі:
 а) підвищення температури; б) зниження температури;
 в) збільшення концентрації солі; г) зменшення

концентрації солі.

- 41 Виберіть можливі продукти гідролізу солі за катіоном:
а) катіони водню; б) слабка основа; в) сильна основа;
г) основна сіль.
- 42 Виберіть твердження щодо гідролізу солі за аніоном:
а) послаблюється при зниженні температури; б) зростає концентрація іонів водню; в) у розчині зростає концентрація гідроксид-іонів; г) у розчині зменшується концентрація гідроксид-іонів.
- 43 Виберіть характеристики сполук, що не підлягають гідролізу:
а) солі, утворені сильною основою і сильною двоосновною кислотою; б) солі, утворені сильною основою і слабкою кислотою; в) солі, утворені сильною основою і сильною одноосновною кислотою;
г) солі, утворені слабкою основою і сильною кислотою.
- 44 Виберіть твердження щодо гідролізу солей, утворених слабкою основою і сильною кислотою:
а) гідроліз посилюється при розведенні розчину; б) гідроліз не відбувається; в) гідроліз відбувається за аніоном; г) гідроліз відбувається за катіоном.
- 45 Виберіть твердження щодо сили кислоти і основи, які утворюють сіль CuCl_2 :
а) купрум (I) гідроксид і хлорна кислота; б) сильна основа і слабка кислота; в) слабка основа і сильна кислота; г) купрум (II) гідроксид і хлоридна кислота.
- 46 Виберіть формули солей, утворених слабкими основами і слабкими кислотами:
а) NH_4NO_2 ; б) NH_4NO_3 ; в) $\text{Cu}(\text{CN})_2$; г) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.
- 47 Виберіть твердження щодо гідролізу солі KCN :
а) гідроліз не відбувається; б) гідроліз відбувається за катіоном; в) гідроліз відбувається за аніоном; г) гідроліз послаблюється при охолодженні солі.
- 48 Виберіть формули солей, що не підлягають гідролізу:
а) KCl ; б) $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$; в) Na_2CO_3 ; г) NaNO_3 .

- 49 Виберіть формули солей, водні розчини яких мають кислу реакцію середовища:
а) K_2SO_3 ; б) $CuSO_4$; в) K_2S ; г) $Cr(NO_3)_3$.
- 50 Виберіть формули солей, які гідролізуються за катіоном:
а) $ZnCl_2$; б) $Fe(NO_3)_2$; в) CH_3COOK ; г) K_2CO_3 .
- 51 Виберіть формули солей, які гідролізуються за декількома ступенями:
а) $(CH_3COO)_2Mg$; б) NH_4CN ; в) $NaNO_2$; г) Na_3PO_4 .
- 52 Виберіть формули солей, водні розчини яких мають лужну реакцію середовища:
а) K_2S ; б) $ZnSO_3$; в) Na_2CO_3 ; г) $NaNO_2$.
- 53 Виберіть формули солей, гідроліз яких проходить в одну стадію:
а) $Ca(NO_3)_2$; б) NH_4NO_2 ; в) Na_3PO_4 ; г) $NaCN$.
- 54 Виберіть формули солей, які гідролізуються одночасно за катіоном і за аніоном:
а) $Mg(NO_2)_2$; б) NH_4CN ; в) $NaNO_2$; г) CH_3COONH_4 .
- 55 Виберіть формули речовин, що утворюються внаслідок гідролізу солі $NaNO_2$:
а) $NaOH$; б) HNO_2 ; в) $NaNO_3$; г) H_2O .
- 56 Виберіть формули речовин чи іонів, що є продуктами гідролізу солі NH_4NO_3 :
а) H^+ ; б) NH_4NO_2 ; в) NH_4OH ; г) OH^- .
- 57 Виберіть формули солей, водні розчини яких мають лужне середовище:
а) $Fe_2(SO_4)_3$; б) $NaNO_2$; в) $NaCl$; г) K_3PO_4 .
- 58 Виберіть твердження щодо характеристики розчину солі CH_3COOK внаслідок гідролізу:
а) зростає концентрація іонів OH^- ; б) кислотність середовища лишається незмінною; в) збільшується концентрація іонів H^+ ; г) реакція середовища лужна.
- 59 Виберіть твердження щодо ступеня гідролізу:
а) зростає у міру розведення солі; б) не залежить від природи солі;
в) не залежить від температури; г) вимірюється в частках

одиниці чи відсотках.

60 Виберіть формули солей, що не підлягають гідролізу:

а) K_2SO_4 ; б) $Al(CH_3COO)_3$; в) KNO_3 ; г) $MgSO_4$.

4.3 ЗАВДАННЯ ІЗ ВСТАНОВЛЕННЯ ВІДПОВІДНОСТІ

У наведених завданнях необхідно до кожного з чотирьох рядків інформації, наведеної у стовпчику ліворуч, вибрати один правильний варіант із правого стовпчика.

1 Встановіть відповідність між складом кристалогідрату і масовими частками кристалізаційної води в ньому

Формула кристалогідрату і молярна маса безводної солі	Масова частка кристалізаційної води
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $M(CuSO_4) = 160\text{г/моль}$	$\omega(H_2O)_{\text{крист}} = 0,63$
$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$, $M(Na_2CO_3) = 106\text{г/моль}$	$\omega(H_2O)_{\text{крист}} = 0,24$
$BaCl_2 \cdot 2H_2O$, $M(BaCl_2) = 208\text{г/моль}$	$\omega(H_2O)_{\text{крист}} = 0,36$
$Na_2S_2O_3 \cdot 2H_2O$, $M(Na_2S_2O_3) = 112\text{г/моль}$	$\omega(H_2O)_{\text{крист}} = 0,15$

2 Встановіть відповідність між поняттям та його визначенням

Поняття	Визначення
Розчинність	Максимальна маса речовини, що може розчинитися у 100 г розчинника при даній температурі
Коефіцієнт розчинності	Кількість речовини, що знаходиться в 1 л насиченого розчину при даній температурі
Масова частка	Відношення кількості речовини до об'єму розчину
Молярна концентрація	Відношення маси речовини до маси розчину

3 Встановіть відповідність між масами компонентів і масовими частками розчиненої речовини в утворених розчинах

Маси компонентів	Масові частки ω , %
95 г H ₂ O і 5 г NaCl	5 %
9 г H ₂ O і 1 г NaCl	20 %
75 г H ₂ O і 25 г NaCl	10 %
40 г H ₂ O і 10 г КОН	25 %

4 Встановіть відповідність між розчищеною речовиною та її характеристикою у водному розчині

Розчинена речовина	Характеристика
Натрій хлорид	Електроліт середньої сили
Оцтова кислота	Неелектроліт
Ортофосфатна кислота	Сильний електроліт
Цукор	Слабкий електроліт

5 Встановіть відповідність між формулою сполуки та її характеристикою

Шифр формули	Формула сполуки	Номер відповіді	Характеристика	Відповідь
А	CH ₃ COOH	1	Слабка основа	А –
Б	Ba(OH) ₂	2	Сильна кислота	Б –
В	NH ₄ OH	3	Слабка кислота	В –
Г	H ₂ SO ₄	4	Сильна основа	Г –

6 Встановіть відповідність між формулою кислоти та її основністю

Формула кислоти	Основність
H ₃ PO ₄	Двохосновна
CH ₃ COOH	Чотириосновна
H ₄ TiO ₄	Триосновна
H ₂ [H PO ₃]	Одноосновна

7 Встановить відповідність між характеристиками розчину та молярною концентрацією

Характеристики розчину, молярна маса сполуки	Молярна концентрація
4 г NaOH міститься у 400 мл розчину; $M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}$	1,0 М
9,8 г H_3PO_4 міститься у 100 мл розчину; $M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98 \text{ г/моль}$	0,5 М
3,7 г $\text{Ca}(\text{OH})_2$ міститься у 500 мл розчину; $M(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 74 \text{ г/моль}$	0,1 М
14,2 г Na_2SO_4 міститься у 200 мл розчину; $M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142 \text{ г/моль}$	0,25 М

8 Встановить відповідність між формулою солі та її типом

Формула солі	Тип солі
$(\text{AlOH})\text{SO}_4$	Середня
NaH_2AsO_4	Комплексна
$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	Кисла
$(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Al}$	Основна

9 Встановить відповідність між формулою основи та її кислотністю

Формула основи	Кислотність
$\text{Sr}(\text{OH})_2$	Трикислотна
$\text{Mn}(\text{OH})_4$	Однокислотна
$\text{Al}(\text{OH})_3$	Двохкислотна
NH_4OH	Чотирикислотна

10 Встановить відповідність між скороченим іонним та молекулярним рівняннями реакцій

Скорочене іонне рівняння	Молекулярне рівняння реакції
$\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{CuSO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{CuCl}_2$
$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4$	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	$\text{FeCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{Fe}(\text{OH})_2$
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

11 Встановіть відповідність між формулою солі та типом гідролізу

Формула солі	Тип гідролізу
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	Гідролізу не підлягає
Na_2S	Гідроліз за аніоном
NaNO_3	Гідроліз за катіоном і за аніоном
$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	Гідроліз за катіоном

12 Встановіть відповідність між сіллю та типом гідролізу, якому ця сіль піддається

Формула солі	Тип гідролізу
Na_2SiO_3	Гідроліз за катіоном
CuSO_4	Гідроліз за аніоном
Na_2SO_4	Гідроліз за катіоном і за аніоном
$\text{Mg}(\text{NO}_2)_2$	Гідролізу не підлягає

13 Встановіть відповідність між формулою солі та її складом

Формула солі	Склад солі
$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	Утворена слабкою основою та слабкою кислотою
NaCl	Утворена сильною основою та слабкою кислотою
Na_2SO_3	Утворена слабкою основою та сильною кислотою
Al_2S_3	Утворена сильною основою та сильною кислотою

14 Встановіть відповідність між формулою солі та продуктом її гідролізу в розведеному водному розчині

Формула солі	Продукт гідролізу
CH_3COONa	Основна сіль
NH_4Cl	Слабка основа
K_3PO_4	Слабка кислота
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	Кисла сіль

15 Встановіть відповідність між формулою солі та значенням водневого показнику в її розведеному розчині внаслідок гідролізу

Формула солі та константи дисоціації слабких електролітів	Водневий показник
CH ₃ COONH ₄ ; K _{дис. CH₃COOH} = 1,8 · 10 ⁻⁵ , K _{дис. NH₄OH} = 1,8 · 10 ⁻⁵	pH ≥ 7
Na ₂ CO ₃ ; K _{дис. HCO₃⁻} = 4,7 · 10 ⁻¹¹	pH ≤ 7.
Hg(CN) ₂ ; K _{дис. HCN} = 5,1 · 10 ⁻¹⁰ , K _{дис. Hg(OH)₂} = 3,6 · 10 ⁻¹⁴	pH > 7
Pb(CH ₃ COOH) ₂ ; K _{дис. PbOH⁺} = 9,6 · 10 ⁻⁴ , K _{дис. CH₃COOH} = 1,8 · 10 ⁻⁵	pH = 7

16 Встановіть відповідність між формулою солі та реакцією середовища в її розведеному розчині внаслідок гідролізу

Формула солі та константи дисоціації слабких електролітів	Реакція середовища
(NH ₄) ₂ SO ₄ ; K _{дис. NH₄OH} = 1,8 · 10 ⁻⁵	Нейтральна
MnF ₂ ; K _{дис. HF} = 6,0 · 10 ⁻⁴ , K _{дис. Mn(OH)₂} = 5,5 · 10 ⁻⁴	Кисла
Cr(NO ₂) ₃ ; K _{дис. Cr(OH)₃} = 1,0 · 10 ⁻¹⁰ , K _{дис. HNO₂} = 4,8 · 10 ⁻⁴	Лужна
NaCN; K _{дис. HCN} = 5,1 · 10 ⁻¹⁰	Слабкокисла

17 Встановіть відповідність між формулою солі та кількістю ступенів перебігу гідролізу в дуже розведеному розчині при нагріванні

Формула солі	Кількість ступенів гідролізу
(NH ₄) ₃ PO ₄	Два
Cr ₂ S ₃	Три
SnCl ₄	Один
(NH ₄) ₂ CO ₃	Чотири

