

## ОСНОВНІ ХІМІЧНІ ПОНЯТТЯ

### I рівень

Завдання 1 – 41 містять по чотири варіанти відповідей, з яких лише одна правильна.

1. Виберіть визначення атома:
  - а) найменша частинка, що входить до складу молекули і зберігає її властивості;
  - б) електронейтральна частинка речовини, що складається з нуклонів;
  - в) сукупність хімічних елементів з однаковим порядковим номером;
  - г) найменша електронейтральна частинка хімічного елемента, яка зберігає його хімічні властивості.
2. Виберіть визначення молекули:
  - а) найменша частинка речовини, яка зберігає її властивості;
  - б) здатна до самостійного існування найменша частинка речовини, яка зберігає її хімічні властивості;
  - в) найменша частинка хімічного елемента, яка зберігає його хімічні властивості;
  - г) найменша кількість речовини, яка бере участь у хімічних перетвореннях.
3. Виберіть визначення відносної атомної маси:
  - а) найменша маса речовини, яка визначає її властивості;
  - б) маса одного моля атомів речовини в грамах;
  - в) маса однієї молекули речовини в грамах;
  - г) маса одного атома в атомних одиницях маси, що визначається відношенням маси атома елемента до 1/12 маси атома Карбону.
4. Виберіть визначення атомної одиниці маси:
  - а) 1/2 маси атома ізотопу Карбону  $^{12}\text{C}$ ;
  - б) маса атома ізотопу Карбону  $^{12}\text{C}$ ;
  - в) 1/12 маси атома ізотопу Карбону  $^{12}\text{C}$ ;
  - г) 1/10 маси атома ізотопу Карбону  $^{14}\text{C}$ .
5. Виберіть визначення відносної атомної маси хімічного елемента:
  - а) відношення маси атома елемента до 1/14 маси атома ізотопу Карбону  $^{14}\text{C}$ ;
  - б) відношення маси атома елемента до маси атома ізотопу Карбону  $^{12}\text{C}$ ;
  - в) відношення маси атома елемента до 1/12 маси атома ізотопу Карбону  $^{12}\text{C}$ ;
  - г) добуток мас атома елемента та атома ізотопу Карбону  $^{12}\text{C}$ .
6. Виберіть визначення відносної молекулярної маси:
  - а) відношення маси молекули до маси атома ізотопу Карбону  $^{12}\text{C}$ ;
  - б) відношення маси молекули до 1/12 маси атома ізотопу Карбону  $^{12}\text{C}$ ;
  - в) добуток мас молекули та атома ізотопу Карбону  $^{12}\text{C}$ ;
  - г) відношення маси молекули до 1/12 маси атома ізотопу Карбону
7. Виберіть визначення речовини:
  - а) сукупність атомів із різними зарядами ядер;
  - б) сукупність частинок, що перебувають у певному агрегатному стані;
  - в) сукупність атомів з однаковим зарядом ядра;
  - г) найменша частинка, що входить до складу молекул і зберігає їх властивості.
8. Виберіть визначення простої речовини:
  - а) речовина, яка складається з атомів різних видів;
  - б) речовина, яка складається з атомів одного виду;
  - в) речовина, яка складається з найлегших атомів;
  - г) речовина у газоподібному стані.
9. Виберіть визначення складної речовини:
  - а) речовина, яка складається з атомів різних елементів;
  - б) речовина, яка містить атоми металів;
  - в) речовина, яка містить атоми усіх відомих елементів;
  - г) речовина у твердому або рідкому стані.
10. Виберіть визначення хімічної формули:
  - а) умовний запис складу речовини за допомогою символів хімічних елементів та індексів;
  - б) позначення речовини за допомогою назв елементів;
  - в) хімічний символ простої речовини;
  - г) позначення речовини за допомогою символів і назв елементів.
11. Виберіть визначення молярної маси:
  - а) найменша маса речовини, яка визначає її властивості;
  - б) маса одного моля речовини в грамах, що дорівнює відношенню маси речовини до відповідної кількості речовини;
  - в) маса однієї молекули речовини в грамах;
  - г) кількість речовини в грамах, яка бере участь у хімічному перетворенні.
12. Виберіть визначення хімічного елемента:
  - а) найменша частинка, яка входить до складу всіх речовин;
  - б) сукупність атомів, з яких складаються речовини;
  - в) вид атомів з однаковим зарядом ядра;
  - г) кількість речовини, яка бере участь у хімічних перетвореннях.
13. Виберіть визначення алотропії:

- а) явище існування хімічного елемента у вигляді кількох простих речовин;  
б) явище існування простих речовин у різних агрегатних станах для одного хімічного елемента;  
в) явище існування хімічного елемента у вигляді простих та складних речовин;  
г) явище існування хімічного елемента у вигляді кількох складних речовин.
14. Виберіть визначення кількості речовини:  
а) величина, що визначається числом структурних частинок в одній порції речовини;  
б) величина, що визначається масою однієї молекули речовини у грамах;  
в) величина, що визначається найменшою масою речовини, яка здатна самостійно існувати;  
г) величина, що визначається загальною кількістю атомів у молекулі речовини.
15. Виберіть визначення поняття «моль»:  
а) найменша маса речовини, яка визначає властивості речовини;  
б) маса однієї молекули речовини у грамах;  
в) кількість речовини, що містить  $6 \times 10^{23}$  структурних частинок;  
г) кількість речовини в грамах, яка бере участь у хімічному перетворенні.
16. Виберіть формулювання закону збереження енергії:  
а) енергія не виникає з нічого і не зникає безслідно, а лише перетворюється з однієї форми на іншу;  
б) загальна маса та енергія всіх матеріальних об'єктів залишаються сталими при будь-яких процесах;  
в) енергія, надана масі речовини, витрачається не тільки на збільшення швидкості, а й на приріст маси;  
г) маса речовин, що вступили в реакцію, дорівнює масі речовин, що утворилися внаслідок реакції.
17. Виберіть формулювання закону збереження маси:  
а) енергія не утворюється з нічого і не зникає безслідно, а лише перетворюється з однієї форми на іншу;  
б) загальна маса та енергія всіх матеріальних об'єктів залишається сталою при будь-яких процесах;  
в) енергія, надана певній масі речовини, витрачається не тільки на збільшення швидкості, а й на приріст маси;  
г) маса речовин, що вступили в реакцію, дорівнює масі речовин, що утворилися внаслідок реакції.
18. Виберіть формулювання закону Авогадро:  
а) в однакових об'ємах різних газів за однакових умов міститься однакова кількість молекул;  
б) в однакових об'ємах різних газів міститься однакова кількість атомів;  
в) в однакових об'ємах різних газів за однакових умов містяться однакові маси речовин;  
г) об'єми газуватих речовин у хімічній реакції пропорційні їх масам.
19. Виберіть твердження, що розкриває зміст числа Авогадро, яке показує кількість атомів або молекул, що:  
а) вступає в реакцію;  
б) міститься в одному грамі речовини;  
в) міститься в одному молі речовини;  
г) міститься в одному літрі речовини.
20. Виберіть відповідь, що розкриває зміст закону Авогадро і визначає, що в рівних об'ємах різних газів за однакових умов міститься:  
а)  $6,02 \times 10^{23}$  молекул;  
б) 22,4 л речовини;  
в) однакова кількість молекул;  
г) різна кількість молекул.
21. Вкажіть валентність Гідрогену в сполуках:  
а) II;  
б) III;  
в) IV;  
г) I.
22. Вкажіть формулу сполуки, в якій Сульфур має валентність IV:  
а)  $H_2S$ ;  
б)  $SO_2$ ;  
в)  $Na_2SO_4$ ;  
г)  $H_2SO_4$ .
23. Вкажіть формулу сполуки, в якій Нітроген має валентність II:  
а)  $NO$ ;  
б)  $N_2O$ ;  
в)  $N_2O_3$ ;  
г)  $NO_2$ .
24. Вкажіть формулу сполуки елемента E (двохвалентний) та елемента X (трьохвалентний):  
а)  $EX$ ;  
б)  $E_2X$ ;  
в)  $E_2X_3$ ;  
г)  $E_3X_2$ .
25. Розрахуйте відносну молекулярну масу  $H_3BO_3$ :  
а) 98;  
б) 62;  
в) 28;  
г) 60.

26. Розрахуйте молярну масу  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  (г/моль):
- 286;
  - 19080;
  - 106;
  - 12486.
27. Вкажіть об'єм 1 моль речовини у газуватому стані за нормальних умов:
- 11,2 л;
  - 22,4 м<sup>3</sup>;
  - 22,4 л;
  - 11,2 м<sup>3</sup>.
28. Виберіть формулу для розрахунку маси однієї молекули:
- $M/N_A$ ;
  - $M \times N_A$ ;
  - $N_A/M$ ;
  - $N/N_A$ .
29. Розрахуйте кількість речовини (моль) водню масою 24 г:
- 12,0;
  - 24,0;
  - 2,4;
  - 1,2.
30. Розрахуйте кількість речовини (моль) сульфатної кислоти масою 9,8 г:
- 1,0;
  - 0,1;
  - 98,0;
  - 9,8.
31. Розрахуйте кількість речовини (моль) мідного купоросу  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  масою 25 г:
- 0,15;
  - 0,10;
  - 2,50;
  - 0,25.
32. Розрахуйте кількість речовини (моль) азоту об'ємом 33,6 л (н. у.):
- 3,36;
  - 28,00;
  - 1,50;
  - 1,07.
33. Розрахуйте кількість речовини (моль) амоніаку об'ємом 11,2 л (н. у.):
- 1,0;
  - 0,5;
  - 2,0;
  - 0,1.
34. Виберіть твердження щодо молярної маси сульфатної кислоти:
- чисельно дорівнює відносній молекулярній масі кислоти;
  - більша за значення відносної молекулярної маси кислоти;
  - менша за значення відносної молекулярної маси кислоти;
  - дорівнює сумі атомних мас Гідрогену, Сульфуру й Оксигену.
35. Виберіть твердження щодо відстані між молекулами речовини:
- у газоподібному стані менша, ніж у твердому;
  - у газоподібному стані більша, ніж у рідкому;
  - у газоподібному та рідкому стані однакова;
  - у твердому стані більша, ніж у рідкому.
36. Виберіть вид руху молекул, відповідний усім агрегатним станам речовини:
- поступальний;
  - прямолінійний;
  - хаотичний;
  - коливальний.
37. Виберіть характеристику складу молекули простої речовини:
- складається з атомів одного виду;
  - складається з атомів різного виду;
  - містить лише два атоми;
  - містить лише один атом.
38. Розрахуйте молярну масу кальцій карбонату (г/моль):
- 100;
  - 68;
  - 90;
  - 78.
39. Виберіть правильне твердження щодо відносної густини газу:

- а) показує масу одиниці об'єму газу;
  - б) визначає, у скільки разів даний газ важчий за інший;
  - в) дорівнює відношенню об'єму даного газу до маси іншого;
  - г) дорівнює відношенню маси даного газу до об'єму іншого.
40. Виберіть твердження щодо молекули вуглекислого газу:
- а) містить менше атомів Оксигену, ніж Карбону;
  - б) складається з двох атомів;
  - в) складається з двох видів атомів;
  - г) складається з трьох видів атомів.
41. Виберіть найпоширеніший у земній корі елемент:
- а) Al;
  - б) Na;
  - в) Fe;
  - г) Si;
  - д) O .

**Завдання 42 – 45 містять кілька правильних відповідей. Вкажіть усі правильні відповіді.**

42. Виберіть гази з однаковою густиною:
- а) CO;
  - б) NO;
  - в) CH<sub>4</sub>;
  - г) C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>;
  - д) N<sub>2</sub>.
43. Виберіть гази з однаковою молярною масою:
- а) CO<sub>2</sub>;
  - б) N<sub>2</sub>O;
  - в) SO<sub>2</sub>;
  - г) C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>;
  - д) NO<sub>2</sub>.
44. Виберіть сполуки, в яких валентність Сульфуру однакова:
- а) SO<sub>3</sub>;
  - б) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;
  - в) SO<sub>2</sub>;
  - г) H<sub>2</sub>S;
  - д) KHSO<sub>4</sub>.
45. Виберіть гази, важчі за повітря:
- а) CO<sub>2</sub>;
  - б) NO;
  - в) SO<sub>2</sub>;
  - г) CH<sub>4</sub>;
  - д) NO<sub>2</sub>.

## II рівень

**Завдання 46 – 90 містять по чотири варіанти відповідей, з яких лише одна правильна.**

46. Розрахуйте кількість речовини (моль)  $3,01 \times 10^{21}$  молекул кисню:
- а)  $5,0 \times 10^{-3}$ ;
  - б)  $1,2 \times 10^{-3}$ ;
  - в)  $1,1 \times 10^{-4}$ ;
  - г)  $5,0 \times 10^{-2}$ .
47. Розрахуйте масу (г) кисню об'ємом 3,36 л (н. у.):
- а) 3,70;
  - б) 4,80;
  - в) 4,50;
  - г) 5,07.
48. Розрахуйте масу (г) сірководню об'ємом 224 мл (н. у.):
- а) 0,20;
  - б) 0,34;
  - в) 0,25;
  - г) 0,17.
49. Розрахуйте масу (г) 0,5 моль сульфур(VI) оксиду:
- а) 40;
  - б) 80;
  - в) 20;
  - г) 24.
50. Розрахуйте масу (г)  $1,505 \times 10^{23}$  молекул хлору:
- а) 0,071;
  - б) 1,775;
  - в) 17,750;

г) 8,875.

51. Розрахуйте об'єм ( $m^3$ ) за н. у.  $3,01 \times 10^{21}$  молекул водню:

а)  $7,00 \times 10^{-2}$ ;

б)  $1,20 \times 10^{-4}$ ;

в)  $1,12 \times 10^{-4}$ ;

г)  $1,12 \times 10^{-1}$ .

52. Розрахуйте об'єм (л) за н. у. водню кількістю речовини 2 моль:

а) 22,4;

б) 11,2;

в) 44,8;

г) 4,0.

53. Розрахуйте кількість молекул в 22,4 л (н. у.) кисню:

а)  $6,02 \times 10^{23}$ ;

б)  $22,40 \times 10^{23}$ ;

в)  $3,06 \times 10^{23}$ ;

г)  $44,80 \times 10^{23}$ .

54. Розрахуйте кількість молекул у 3,2 г сульфур(IV) оксиду:

а)  $3,01 \times 10^{22}$ ;

б)  $6,02 \times 10^{23}$ ;

в)  $9,40 \times 10^{23}$ ;

г)  $9,40 \times 10^{22}$ .

55. Розрахуйте кількість молекул у 2 г водню:

а)  $6,02 \times 10^{23}$ ;

б)  $22,40 \times 10^{23}$ ;

в)  $3,06 \times 10^{23}$ ;

г)  $44,80 \times 10^{23}$ .

56. Розрахуйте масову частку Фосфору у сполуці  $NaPO_3$ :

а) 0,12;

б) 0,24;

в) 0,10;

г) 0,30.

57. Розрахуйте масову частку Натрію у сполуці  $Na_2O$ :

а) 0,37;

б) 0,74;

в) 0,23;

г) 0,96.

58. Розрахуйте масову частку Оксигену у сполуці  $Cu_2(OH)_2CO_3$ :

а) 0,36;

б) 0,14;

в) 0,22;

г) 0,86.

59. Розрахуйте масову частку Купруму у сполуці  $CuSO_4 \times 5H_2O$ :

а) 0,121;

б) 0,442;

в) 0,256;

г) 0,012.

60. Розрахуйте масову частку купрум сульфату у сполуці  $CuSO_4 \times 5H_2O$ :

а) 0,75;

б) 0,36;

в) 0,25;

г) 0,64.

61. Виберіть твердження щодо маси натрій оксиду кількістю речовини 1 моль:

а) дорівнює 39 г;

б) дорівнює 62 г;

в) менша за суму мас 1 моль натрію і 1 моль кисню;

г) дорівнює сумі мас 1 моль натрію і 1 моль кисню.

62. Виберіть твердження щодо масових часток елементів у малахіті  $(CuOH)_2CO_3$ :

а) Оксигену найменша;

б) Оксигену найбільша;

в) Гідрогену найменша;

г) Купруму найменша.

63. Виберіть твердження щодо масової частки Гідрогену:

а) у воді та амоніаку однакова;

б) у воді більша, ніж масова частка Оксигену;

в) в амоніаку менша, ніж масова частка Нітрогену;

г) в амоніаку більша, ніж масова частка Нітрогену.

64. Виберіть твердження щодо масової частки Карбону:
- а) в алюміній карбіді менша за масову частку Алюмінію;
  - б) в алюміній карбіді більша за масову частку Алюмінію;
  - в) в метані менша, ніж масова частка Гідрогену;
  - г) в метані та алюміній карбіді однакова.
65. Виберіть твердження щодо розрахунку відносної густини газу за воднем:
- а) відношення молекулярної маси водню до молекулярної маси даного газу;
  - б) відношення абсолютної густини водню до абсолютної густини даного газу;
  - в) відношення молярної маси даного газу до молярної маси водню;
  - г) добуток молярної маси даного газу та молярної маси водню.
66. Виберіть твердження щодо газу, що має формулу  $H_2X$  і густину за воднем 17:
- а) 1л цього газу за нормальних умов має масу 17 г;
  - б) цей газ легший за повітря;
  - в) молярна маса цього газу – 17 г/моль;
  - г) порядковий номер елемента X – 16.
67. Виберіть відповідь щодо відносної густини сірководню:
- а) за воднем дорівнює 17;
  - б) за киснем більше 2;
  - в) за азотом дорівнює 2,43;
  - г) за повітрям дорівнює 1,06.
68. Виберіть твердження щодо газу  $XH_3$  з густиною за воднем 8,5:
- а) речовина  $X_2$  є основною складовою повітря;
  - б) важчий за повітря;
  - в) молярна маса  $X_2$  дорівнює 14 г/моль;
  - г) не має запаху.
69. Виберіть твердження щодо газу  $X_2H_4$  з густиною за воднем 14:
- а) молярна маса дорівнює 14 г/моль;
  - б) порядковий номер елемента X – 14;
  - в) молярна маса дорівнює 28 г/моль;
  - г) об'єм 2 моль газу за н. у. дорівнює 22,4 л.
70. Виберіть твердження щодо газу з густиною за воднем 22:
- а) молярна маса дорівнює 22 г/моль;
  - б) легший за кисень;
  - в) густина цього газу за повітрям більше 1;
  - г) це – карбон(II) оксид.
71. Визначте порядковий номер елемента X, що утворює оксид  $X_2O_5$  з відносною молекулярною масою 142:
- а) 17;
  - б) 1;
  - в) 15;
  - г) 7.
72. Визначте елемент X, що утворює оксид  $XO_2$  з відносною молекулярною масою 44:
- а) Силіцій;
  - б) Карбон;
  - в) має порядковий номер 12;
  - г) входить до складу води.
73. Визначте порядковий номер елемента X, що утворює речовину  $XO$  з відносною молекулярною масою 30:
- а) 6;
  - б) 7;
  - в) 14;
  - г) 15.
74. Виберіть твердження щодо елемента X, який утворює оксид  $X_2O_3$  з відносною молекулярною масою 102:
- а) метал;
  - б) знаходиться у другому періоді періодичної системи;
  - в) має порядковий номер 8;
  - г) Бор.
75. Визначте період, в якому розташований у періодичній системі елемент X, що утворює оксид  $X_2O_3$  з відносною молекулярною масою 70:
- а) I;
  - б) III;
  - в) IV;
  - г) II.
76. Виберіть твердження щодо сполуки  $XO$ , яка при спалюванні перетворюється на газ  $XO_2$  з густиною за воднем 22:
- а) молярна маса  $XO_2$  дорівнює 28 г/моль;
  - б) молярна маса  $XO$  дорівнює 44 г/моль;
  - в) співвідношення об'ємів  $XO$  та кисню в реакції горіння дорівнює 2:1;

г) X – елемент із порядковим номером 5.

77. Розрахуйте кількість речовини (моль) кисню об'ємом 33,6 л при 101,3 кПа та 25 °С:

- а) 1,37;
- б) 1,18;
- в) 1,57;
- г) 1,97.

78. Розрахуйте об'єм ( $m^3$ ) молекул азоту, що займає  $3,01 \times 10^{21}$  при 101,3 кПа та 25°С:

- а)  $7,0 \times 10^{-2}$ ;
- б)  $1,22 \times 10^{-4}$ ;
- в)  $1,14 \times 10^{-4}$ ;
- г)  $1,13 \times 10^{-1}$ .

79. Розрахуйте молярну масу (г/моль) газу, 100 мл якого за н. у. мають масу 0,196 г:

- а) 28;
- б) 44;
- в) 60;
- г) 89.

80. Розрахуйте молекулярну масу (а. о. м.) сполуки  $H_2E$  з масовою часткою елемента E 0,89:

- а) 18;
- б) 28;
- в) 82;
- г) 31.

81. Розрахуйте молекулярну масу (а. о. м.) сполуки  $E_2O$  з масовою часткою елемента E 0,83:

- а) 94;
- б) 63;
- в) 76;
- г) 14.

82. Розрахуйте молекулярну масу (а. о. м.) сполуки  $H_2EO_4$  з масовою часткою елемента E 0,326:

- а) 98;
- б) 63;
- в) 86;
- г) 31.

83. Розрахуйте молекулярну масу (а. о. м.) сполуки  $HEO_4$  з масовою часткою елемента E 0,458:

- а) 98;
- б) 163;
- в) 120;
- г) 145.

84. Розрахуйте масу суміші (г), що містить 0,2 моль натрій хлориду та 0,1 моль натрій сульфату:

- а) 19,2;
- б) 58,5;
- в) 25,9;
- г) 12,4.

85. Розрахуйте масу суміші (г), що містить 5,6 л (н. у.) кисню та 11,2л (н. у.) сірководню:

- а) 25,0;
- б) 43,8;
- в) 56,4;
- г) 98,7.

86. Розрахуйте масову частку водню в суміші, що містить 2 г водню та 3 г аргону:

- а) 0,2;
- б) 0,1;
- в) 0,4;
- г) 0,5.

87. Розрахуйте об'єм (л) за н. у. суміші, що містить 0,1 моль кисню та 0,1 моль азоту:

- а) 0,20;
- б) 6,00;
- в) 4,48;
- г) 3,20.

88. Розрахуйте об'єм (л) за н. у. суміші, що містить 2,0 г водню та 2,8 г азоту:

- а) 24,64;
- б) 2,24;
- в) 4,48;
- г) 22,40.

89. Розрахуйте об'ємну частку аргону в суміші, що містить 2 л (н. у.) аргону та 6 л (н. у.) азоту:

- а) 0,50;
- б) 0,30;
- в) 0,25;
- г) 0,15.

90. Розрахуйте об'ємну частку азоту в суміші, утвореної з 2,8 г азоту та 3,2 г кисню:

- а) 0,50;
- б) 0,53;
- в) 0,47;
- г) 0,25.

**Завдання 91 – 94 містять чотири або п'ять відповідей, які необхідно розташувати у певному порядку відповідно до запропонованого завдання.**

91. Розташуйте сполуки за збільшенням валентності Нітрогену:

- а)  $\text{NH}_3$ ;
- б)  $\text{N}_2\text{O}$ ;
- в)  $\text{NO}_2$ ;
- г)  $\text{NO}$ .

92. Розташуйте сполуки за збільшенням молярної маси:

- а)  $\text{Na}_2\text{O}$ ;
- б)  $\text{CO}_2$ ;
- в)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;
- г)  $\text{SO}_3$ ;
- д)  $\text{MgO}$ .

93. Розташуйте сполуки за збільшенням масової частки Карбону:

- а)  $\text{CO}$ ;
- б)  $\text{CH}_4$ ;
- в)  $\text{CO}_2$ ;
- г)  $\text{CCl}_4$ ;
- д)  $\text{Fe}_3\text{C}$ .

94. Розташуйте сполуки за збільшенням кількості атомів елементів в 1 л газів (н. у.):

- а)  $\text{NH}_3$ ;
- б)  $\text{N}_2\text{O}$ ;
- в)  $\text{N}_2\text{O}_4$ ;
- г)  $\text{NO}$ ;
- д)  $\text{N}_2\text{O}_3$ .

**Завдання 95 – 101 містять кілька правильних відповідей. Вкажіть всі правильні відповіді.**

95. Виберіть твердження щодо предмета хімії:

- а) вивчає природні та штучні матеріали;
- б) вивчає склад і будову речовин;
- в) вивчає форми руху речовини;
- г) вивчає властивості речовин та їх перетворення.

96. Виберіть твердження, в якому йдеться про просту речовину:

- а) повітря складається переважно з кисню та азоту;
- б) хлор міститься у біологічних рідинах;
- в) головний компонент чорних сплавів – залізо;
- г) гемоглобін містить залізо і забезпечує дихання клітин.

97. Виберіть твердження, в якому йдеться про хімічний елемент:

- а) у рослинні організми фосфор потрапляє з мінеральних добрив;
- б) магній міститься у морській воді;
- в) залізо при нагріванні із сіркою утворює сульфід;
- г) природний хлор складається з двох нуклідів.

98. Виберіть хімічні елементи, що здійснюють кругообіг у природі:

- а) Нітроген;
- б) Ферум;
- в) Карбон;
- г) Сульфур;
- д) Оксиген.

99. Виберіть хімічні елементи, що входять до складу живої матерії:

- а) Флуор;
- б) Калій;
- в) Сульфур;
- г) Нітроген;
- д) Гелій.

100. Виберіть твердження щодо вуглекислого газу:

- а) може бути одержаний з чадного газу;
- б) газувата речовина, важча за повітря;
- в) підтримує горіння;
- г) з лугами може утворювати гідрогенкарбонати;
- д) з кислотами може утворювати карбонати.

101. Виберіть речовини, штучно одержані людиною:

- а) питна сода;



- б) крейда;
- в) сульфатна кислота;
- г) кварц;
- д) кухонна сіль.

### III рівень

**Завдання 102 – 115 передбачають встановлення відповідності понять першого та другого стовпчиків.**

**Відповідь дайте у вигляді комбінацій цифр і букв.**

102. Встановіть відповідність між визначенням та поняттям.

Визначення:

- 1) найменша частинка речовини, яка зберігає її хімічні властивості і здатна до самостійного існування;
- 2) вид атомів з однаковим зарядом ядра;
- 3) найменша частинка речовини, яка складається з позитивно зарядженого ядра і негативно заряджених електронів;
- 4) порція речовини, що містить  $6 \times 10^{23}$  відповідних атомів або молекул.

Поняття:

- а) молекула;
- б) атом;
- в) хімічний елемент;
- г) речовина;
- д) моль,

103. Встановіть відповідність між формулою речовини та молярною масою.

Формула речовини:

Молярна маса, г/моль:

- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| 1) $H_3PO_4$ ;  | а) 90;            |
| 2) $Fe(OH)_2$ ; | б) 200;           |
| 3) $CaBr_2$ ;   | в) 65;            |
| 4) $NaBrO_2$ .  | г) 98;    д) 135. |

104. Встановіть відповідність між відносною молекулярною масою та хімічною формулою.

Хімічна формула:

Відносна молекулярна маса:

- |                       |         |
|-----------------------|---------|
| 1) $H_2SiO_3$ ;       | а) 222; |
| 2) $Fe(OH)_2$ ;       | б) 202; |
| 3) $Cu_2(OH)_2CO_3$ ; | в) 107; |
| 4) $Na_2B_4O_7$ ;     | г) 78.  |
| 5) $Fe(OH)_3$ .       |         |

105. Встановіть відповідність між масою та кількістю речовини.

Маса речовини, г:

Кількість речовини, моль:

- |                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| 1) 196 г $H_2SO_4$ ; | а) 2,0;            |
| 2) 20 г $NaOH$ ;     | б) 10,0;           |
| 3) 585 г $NaCl$ ;    | в) 0,5;            |
| 4) 20 г $CaCO_3$ .   | г) 0,2;    д) 0,1. |

106. Встановіть відповідність між хімічною формулою та валентністю Хлору.

Хімічна формула:

Валентність Хлору:

- |                |                  |
|----------------|------------------|
| 1) $NaClO$ ;   | а) VI;           |
| 2) $NaClO_2$ ; | б) V;            |
| 3) $NaClO_3$ ; | в) III;          |
| 4) $NaClO_4$ . | г) I;    д) VII. |

107. Встановіть відповідність між хімічною формулою оксиду та валентністю елемента.

Хімічна формула оксиду:

Валентність елемента E:

- |               |                 |
|---------------|-----------------|
| 1) $EO$ ;     | а) VII;         |
| 2) $E_2O$ ;   | б) VI;          |
| 3) $E_2O_7$ ; | в) III;         |
| 4) $E_2O_3$ . | г) I;    д) II. |

108. Встановіть відповідність між формулами гідроксиду та оксиду.

Формула оксиду:

Формула гідроксиду:

- |                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| 1) $EO$ ;                  | а) $H_2EO_4$ ;               |
| 2) $EO_3$ ;                | б) $E(OH)_2$ або $H_2EO_2$ ; |
| 3) $E_2O_3$ ;              | в) $E(OH)_3$ або $H_3EO_3$ ; |
| 4) $EO_2$ ;    5) $E_2O$ . | г) $H_2EO_3$ або $H_4EO_4$ . |

109. Встановіть відповідність між формулами гідроксиду та оксиду.

Формула оксиду:

Формула гідроксиду:

- |               |                            |
|---------------|----------------------------|
| 1) $E_2O_5$ ; | а) $HEO_3$ або $H_3EO_4$ ; |
| 2) $E_2O$ ;   | б) $HEO$ або $EOH$ ;       |
| 3) $E_2O_7$ ; | в) $HEO_4$ або $H_5EO_6$ . |
| 4) $E_2O_3$ . |                            |

110. Встановіть відповідність між об'ємом газу та його масою.

Об'єм газу (н. у.):

Маса, г:

- |                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| 1) 224 мл $Cl_2$ ; | а) 0,34;              |
| 2) 0,448 л $O_2$ ; | б) 15,00;             |
| 3) 67,2 л $N_2$ ;  | в) 0,64;              |
| 4) 11,2 л $NO$ .   | г) 0,71;    д) 84,00. |

111. Встановіть відповідність між об'ємом газу та кількістю молекул.

Об'єм газу (н. у.):

Кількість молекул:

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| 1) 224 мл $\text{Cl}_2$ ; | а) $1,8 \times 10^{24}$ ;                           |
| 2) 0,448 л $\text{O}_2$ ; | б) $9,0 \times 10^{23}$ ;                           |
| 3) 67,2 л $\text{N}_2$ ;  | в) $6,0 \times 10^{21}$ ;                           |
| 4) 11,2 л $\text{NO}$ .   | г) $1,2 \times 10^{22}$ ; д) $3,0 \times 10^{23}$ . |

112. Встановіть відповідність між формулою оксиду та масовою часткою елемента в ньому.

Формула оксиду: Масова частка елемента E:

- |                             |                   |
|-----------------------------|-------------------|
| 1) $\text{EO}$ ;            | а) 0,30;          |
| 2) $\text{E}_2\text{J}_5$ ; | б) 0,37;          |
| 3) $\text{E}_2\text{O}_3$ ; | в) 0,26;          |
| 4) $\text{EO}_2$ .          | г) 0,47; д) 0,57. |

113. Встановіть відповідність між формулою оксиду та елементом.

Формула оксиду: Елемент E:

- |                             |               |
|-----------------------------|---------------|
| 1) $\text{EO}$ ;            | а) Ag;        |
| 2) $\text{E}_2\text{O}$ ;   | б) Al;        |
| 3) $\text{E}_2\text{O}_3$ ; | в) Si;        |
| 4) $\text{EO}_2$ .          | г) Ne; д) Zn. |

114. Встановіть відповідність між відносною густиною газу та його хімічною формулою.

Відносна густина газу: Хімічна формула газу:

- |                               |                                      |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| 1) $D_{\text{пов.}} = 1,17$ ; | а) $\text{NH}_3$ ;                   |
| 2) $D_{\text{H}_2} = 16,00$ ; | б) $\text{H}_2\text{S}$ ;            |
| 3) $D_{\text{He}} = 4,25$ ;   | в) $\text{CH}_4$ ;                   |
| 4) $D_{\text{Ar}} = 0,40$ .   | г) $\text{O}_a$ ; д) $\text{CO}_2$ . |

115. Встановіть відповідність між речовиною та кількістю видів атомів у молекулі.

- |                                    |                |
|------------------------------------|----------------|
| Кількість видів атомів у молекулі: | Речовина:      |
| 1) один;                           | а) метан;      |
| 2) два;                            | б) озон;       |
| 3) три;                            | в) нітрометан; |
| 4) чотири;                         | г) хлороформ.  |
| 5) п'ять.                          |                |

**Завдання 116 – 119 містять чотири або п'ять відповідей, які необхідно розташувати у певному порядку відповідно до запропонованого завдання.**

116. Встановіть послідовність величин для кисню згідно з ланцюжком *маса (г) → кількість речовини (моль) → об'єм (н. у., л) → кількість молекул → кількість атомів*:

- а)  $6,02 \times 10^{22}$ ;  
 б) 2,24;  
 в) 3,2;  
 г)  $1,204 \times 10^{23}$ ;  
 д) 0,1.

117. Встановіть послідовність величин для амоніаку згідно з ланцюжком *об'єм (н. у., л) → маса (г) → кількість речовини (моль) → кількість молекул → кількість атомів*:

- а)  $4,816 \times 10^{23}$ ;  
 б) 0,20;  
 в)  $1,204 \times 10^{23}$ ;  
 г) 3,40;  
 д) 4,48.

118. Встановіть послідовність величин для азоту згідно з ланцюжком *кількість молекул → кількість атомів → кількість речовини (моль) → об'єм (н. у., л) → маса (г)*:

- а) 22,4;  
 б)  $6,02 \times 10^{23}$ ;  
 в) 1;  
 г)  $1,204 \times 10^{24}$ ;  
 д) 28.

119. Встановіть послідовність величин для азоту згідно з ланцюжком *кількість речовини (моль) → маса (г) → кількість атомів → кількість молекул → об'єм (н. у., л)*:

- а) 56;  
 б)  $1,204 \times 10^{24}$ ;  
 в) 2;  
 г) 44,8;  
 д)  $2,402 \times 10^{24}$ .

**Завдання 120 – 125 містять кілька правильних відповідей. Вкажіть усі правильні відповіді.**

120. Виберіть речовини, які існують у природі:

- а) залізо;  
 б) фосфор;  
 в) силікагель;  
 г) негашене вапно;

д) сірка.

121. Виберіть процеси, які є хімічною реакцією:

- а) розчинення хлороводню у воді;
- б) розчинення натрію у воді;
- в) розчинення натрій гідроксиду у воді;
- г) розчинення алюміній хлориду у воді;
- д) розчинення фосфорного ангідриду у воді.

122. Виберіть процеси, в яких не змінюється природа речовини:

- а) розчинення хлору у воді;
- б) плавлення льоду;
- в) розчинення натрій хлориду у воді;
- г) стоплення заліза і цинку;
- д) скисання молока.

123. Виберіть методи, якими можна скористатися для розділення суміші ацетону і води:

- а) центрифугування;
- б) перегонка;
- в) відстоювання;
- г) фільтрування;
- д) хроматографія.

124. Виберіть методи, якими можна скористатися для виділення купрум(II) сульфіді із водного розчину:

- а) центрифугування;
- б) перегонка;
- в) відстоювання;
- г) фільтрування;
- д) хроматографія.

125. Виберіть суміші газів, для яких будуть чисельно збігатися масові та об'ємні частки:

- а)  $N_2$  і  $C_2H_6$ ;
- б)  $O_2$  і  $N_2$ ;
- в)  $CO_2$  і  $N_2O$ ;
- г)  $CO$  і  $C_2H_4$ ;
- д)  $CO$  і  $N_2$ .

## БУДОВА АТОМА. ПЕРІОДИЧНИЙ ЗАКОН Д. І. МЕНДЕЛЄЄВА

### I рівень

Завдання 1 – 30 містять по чотири варіанти відповідей, з яких лише одна правильна.

1. Виберіть сучасне формулювання періодичного закону:

- а) властивості елементів і утворених ними простих і складних речовин перебувають у періодичній залежності від електронних конфігурацій атомів;
- б) електронна будова атомів і властивості елементів, які від неї залежать, знаходяться у періодичній залежності від атомних мас елементів;
- в) властивості елементів і утворених ними простих і складних речовин перебувають у періодичній залежності від атомних мас елементів;
- г) властивості елементів і утворених ними простих і складних речовин перебувають у періодичній залежності від величини заряду ядер їхніх атомів.

2. Виберіть відповідь, яка розкриває фізичний зміст хімічної періодичності:

- а) періодична зміна конфігурації валентних електронів зі збільшенням заряду ядер атомів;
- б) періодична зміна атомних мас елементів зі збільшенням заряду ядер атомів;
- в) періодична зміна заряду ядер атомів зі збільшенням атомних мас елементів;
- г) періодична зміна електронних конфігурацій атомів зі збільшенням радіуса атомів.

3. Виберіть s-елемент:

- а) Mn;
- б) S;
- в) Na;
- г) Al.

4. Виберіть p-елемент:

- а) V;
- б) Fe;
- в) Li;
- г) As.

5. Виберіть d-елемент:

- а) Mn;
- б) Ne;
- в) Na;
- г) Br.

6. Виберіть електронну формулу Магнію:

- а)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ ;
- б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ;
- в)  $1s^2 2s^2 2p^1$ ;
- г)  $1s^2 2s^2$ .

7. Виберіть, чим відрізняються ізотопи елемента:

- а) числом нейтронів;
- б) атомним номером;
- в) числом валентних електронів;
- г) числом протонів.

8. Виберіть характеристику, яка для елементів періодично змінюється:

- а) заряд ядра атома;
- б) відносна атомна маса;
- в) число енергетичних рівнів в атомах;
- г) число електронів на зовнішньому енергетичному рівні атомів.

9. Виберіть електронну формулу Феруму:

- а)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^7$ ;
- б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 3d^8$ ;
- в)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ ;
- г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^6$ .

10. Виберіть електронну формулу Сульфуру:

- а)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ;
- б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^0 3p^6$ ;
- в)  $1s^2 2s^2 2p^4$ ;
- г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$ .

11. Виберіть визначення енергії йонізації:

- а) кількість енергії, що виділяється при відриві електронів від атомів;
- б) кількість енергії, необхідної для відриву електронів від атомів;
- в) кількість енергії, що виділяється при приєднанні електронів до атомів;
- г) кількість енергії, що поглинається при приєднанні електронів до атомів.

12. Виберіть визначення спорідненості атома до електрона:

- а) кількість енергії, що виділяється або поглинається при відриві електронів від атомів;
- б) кількість енергії, необхідної для відриву електронів від атомів;
- в) кількість енергії, що виділяється або поглинається при приєднанні електронів до атомів;

г) кількість енергії, що поглинається при приєднанні електронів до атомів.

13. Виберіть визначення електронегативності елемента:

- а) здатність атомів елемента віддавати електрони;
- б) здатність атомів елемента приєднувати електрони;
- в) здатність атомів елемента відтягувати на себе електронну густину;
- г) загальний негативний заряд всіх електронів атома.

14. Виберіть атомну орбіталь, яка має форму сфери:

- а) s;
- б) p;
- в) d;
- г) f.

15. Виберіть атомну орбіталь, яка має форму гантелі:

- а) s;
- б) p;
- в) d;
- г) f.

16. Вкажіть фрагмент періодичної системи, де розташовані елементи з подібними хімічними властивостями:

- а) малий період;
- б) група;
- в) підгрупа;
- г) великий період.

17. Виберіть характеристику, яка збігається із порядковим номером елемента:

- а) значення відносної атомної маси;
- б) значення відносної електронегативності;
- в) кількість електронів в атомі;
- г) кількість нейтронів у ядрі.

18. Виберіть твердження щодо зарядів протона й електрона:

- а) чисельно рівні, але протилежні за знаком;
- б) різні, але однакові за знаком;
- в) протилежні за знаком та різні за величиною;
- г) чисельно рівні й однакові за знаком.

19. Виберіть характерну властивість нейтронів:

- а) не мають маси;
- б) не мають заряду;
- в) мають заряд +1;
- г) мають заряд -1.

20. Вкажіть максимальну кількість електронів на другому енергетичному рівні:

- а) 8;
- б) 2;
- в) 18;
- г) 6.

21. Вкажіть максимальну кількість електронів на першому енергетичному рівні:

- а) 8;
- б) 2;
- в) 18;
- г) 32.

22. Вкажіть підрівні, з яких складається третій енергетичний рівень:

- а) s та d;
- б) s, p та d;
- в) s та p;
- г) s, p, d та f.

23. Вкажіть, чому дорівнює заряд ядра атома елемента:

- а) номеру групи, в якій він знаходиться;
- б) відносній атомній масі;
- в) номеру періоду, в якому він знаходиться;
- г) порядковому номеру елемента.

24. Вкажіть форму p-орбіталі:

- а) гантелі;
- б) кулі;
- в) дві перпендикулярно розміщені гантелі;
- г) три перпендикулярно розміщені гантелі.

25. Виберіть елементи, з яких починаються і закінчуються періоди у періодичній системі:

- а) лужні та інертні;
- б) інертні та металічні;
- в) неметалічні і галогени;
- г) лужні і галогени.

26. Виберіть елементи, що знаходяться у головних підгрупах III – VIII груп періодичної системи:

- а) s;
- б) p;
- в) f;
- г) d.

27. Виберіть характеристику, на яку вказує номер періоду, де розташований елемент:

- а) загальна кількість електронів;
- б) радіус атома;
- в) загальна кількість протонів та нейтронів;
- г) кількість енергетичних рівнів в електронній оболонці атома.

28. Виберіть твердження щодо атомів ізотопів одного елемента:

- а) мають однакову відносну атомну масу;
- б) різняться кількістю електронів;
- в) мають однакову кількість протонів;
- г) мають однакову кількість нейтронів.

29. Виберіть визначення атомної орбіталі:

- а) область простору, в якому велика ймовірність перебування електрона;
- б) кількість електронів на зовнішньому енергетичному рівні;
- в) область простору, в якому розташоване ядро атома;
- г) форма існування атома.

30. Виберіть елемент, що має найбільшу електронегативність:

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

**Завдання 31 – 35 містять кілька правильних відповідей. Вкажіть усі правильні відповіді.**

31. Виберіть частинки, які містяться в ядрі атома:

- а) електрони;
- б) протони;
- в) йони;
- г) нейтрони.

32. Виберіть електронні типи елементів, які містяться в II періоді:

- а) d-елементи;
- б) p-елементи;
- в) s-елементи;
- г) f-елементи.

33. Виберіть підгрупи елементів, які складаються тільки з s-елементів:

- а) III A;
- б) II A;
- в) II Б;
- г) I A.

34. Виберіть ізотопи:

- а)  $^{39}\text{K}$ ;
- б)  $^{40}\text{Ca}$ ;
- в)  $^{39}\text{Ca}$ ;
- г)  $^{40}\text{Ar}$ .

35. Виберіть s-елементи:

- а)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ ;
- б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ ;
- в)  $1s^2 2s^2$ ;
- г)  $1s^2 2s^2 2p^6$ .

## II рівень

**Завдання 36 – 65 містять по чотири варіанти відповідей, з яких лише одна правильна.**

36. Виберіть електронну будову частинки, яка утворюється при втраті двох електронів атомом Cu:

- а)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$ ;
- б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 3d^9$ ;
- в)  $1s^2 2s^2 2p^4 3s^2 3p^6 4s^1 3d^8$ ;
- г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$ .

37. Виберіть електронну будову частинки, яка утворюється при приєднанні двох електронів атомом S:

- а)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ;
- б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ;
- в)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ ;
- г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^0 3p^4$ .

38. Виберіть електронну конфігурацію йона  $\text{Cl}^-$ :

- а)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ;
- б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ;

в)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ;

г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ .

39. Вкажіть елемент, що має найбільше значення енергії йонізації:

а) Бром;

б) Йод;

в) Флор;

г) Хлор.

40. Вкажіть елемент, що має найменше значення енергії йонізації:

а) Карбон;

б) Нітроген;

в) Флуор;

г) Оксиген.

41. Вкажіть елемент, що має найбільшу електронегативність:

а) Бром;

б) Селен;

в) Германій;

г) Галій.

42. Виберіть тип оксидів, які утворюють елементи головної підгрупи VI групи періодичної системи:

а) кислотні;

б) основні;

в) амфотерні;

г) несолетворні.

43. Вкажіть номер групи у періодичній системі, в якій розташовані найбільш активні неметали:

а) VI A;

б) VIII A;

в) I A;

г) VII A.

44. Вкажіть номер групи у періодичній системі, в якій розташовані найбільш активні метали:

а) VI A;

б) VIII A;

в) I A;

г) VII A.

45. Виберіть тип оксидів, які утворюють елементи головної підгрупи II групи періодичної системи:

а) кислотні;

б) основні;

в) амфотерні;

г) один амфотерний, а решта – основні.

46. Вкажіть характер зміни властивостей оксидів при збільшенні ступеня окиснення елемента:

а) посилюються кислотні властивості;

б) посилюються основні властивості;

в) змінюються залежно від типу елемента;

г) змінюються не закономірно.

47. Вкажіть характер зміни властивостей при збільшенні атомної маси елементів у періоді:

а) властивості елементів змінюються від металічних до неметалічних;

б) зменшується кількість електронів на зовнішньому енергетичному рівні;

в) збільшується радіус атома;

г) збільшується кількість заповнених енергетичних рівнів.

48. Визначте електронну конфігурацію атома, яка існує:

а)  $1s^2 2s^2 2p^4$ ;

б)  $1s^2 2s^2 2p^8$ ;

в)  $1s^2 2s^2$ ;

г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^1$ .

49. Вкажіть кількість та тип орбіталі, що існує на всіх енергетичних рівнях:

а) лише дві орбіталі;

б) дві p-орбіталі;

в) одна s-орбіталь;

г) дві s-орбіталі.

50. Виберіть підрівні, з яких складається другий енергетичний рівень:

а) s та d;

б) p та d;

в) s та p;

г) d та f.

51. Вкажіть, чому дорівнює кількість нейтронів у ядрі атома:

а) сумі масового числа та кількості протонів;

б) різниці між масовим числом та номером групи;

в) сумі масового числа та номера періоду;

г) різниці між масовим числом елемента і кількістю протонів.

52. Вкажіть елементи, які знаходяться у головних підгрупах I і II груп періодичної системи:

- а) р-елементи;
- б) s- та р-елементи;
- в) s-елементи;
- г) d-елементи.

53. Вкажіть характер зміни властивостей елементів у періодах зліва направо:

- а) змінюються від типових металічних до типових неметалічних;
- б) змінюються від типових неметалічних до типових металічних;
- в) не змінюються;
- г) змінюються, але залишаються типово металічними або неметалічними.

54. Визначте формулу сполуки, яка утворена елементом X, що належить до I A групи, та елементом Y, що належить до VI A групи:

- а)  $X_2Y$ ;
- б)  $X_2Y_3$ ;
- в)  $XY_2$ ;
- г)  $XY_3$ .

55. Виберіть пару частинок, що мають однакову електронну будову:

- а)  $Mg^{2+}$  і Ar;
- б)  $Na^+$  і Ar;
- в)  $K^+$  і Ar;
- г)  $Cl^-$  і Ne.

56. Визначте формулу сполуки, яка утворена елементом X, що належить до II A групи, та елементом Y, що належить до VII A групи:

- а)  $X_2Y$ ;
- б)  $XY_2$ ;
- в)  $XY$ ;
- г)  $X_3Y$ .

57. Визначте формулу сполуки, яка утворена елементом X, що належить до I A групи, та елементом Y, що належить до V A групи:

- а)  $X_3Y$ ;
- б)  $XY_2$ ;
- в)  $XY$ ;
- г)  $X_2Y_3$ .

58. Вкажіть характер зміни властивостей при збільшенні порядкового номера елемента в головній підгрупі періодичної системи:

- а) збільшується кількість електронів на зовнішньому електронному рівні атома;
- б) зменшується радіус атома;
- в) зменшується кількість заповнених енергетичних рівнів;
- г) збільшується радіус атома.

59. Визначте характерну ознаку елемента, розташованого у III періоді і V групі періодичної системи:

- а) має електронну конфігурацію атома  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ;
- б) здатний утворювати сполуку типу  $RH_3$ ;
- в) належить до металів;
- г) утворює кислоту типу  $H_2RO_4$ .

60. Виберіть твердження щодо атома елемента, який знаходиться у III періоді та VI групі періодичної системи:

- а) має оболонку, що складається з трьох електронних шарів;
- б) має ядро, що складається з 16 нуклонів;
- в) має ядро, в якому 12 протонів;
- г) містить 32 електрони.

61. Вкажіть характеристику Флуору за місцем розташування у періодичній системі:

- а) в атомі електрони перебувають на двох енергетичних рівнях;
- б) ядро атома складається з 19 протонів;
- в) на зовнішньому енергетичному рівні атома знаходиться 9 електронів;
- г) вища валентність у сполуках дорівнює 2.

62. Вкажіть характеристику елемента, в ядрі атома якого міститься 13 протонів:

- а) відноситься до неметалів;
- б) знаходиться у другому періоді;
- в) утворює оксид, що має амфотерні властивості;
- г) утворює сполуку типу  $R(OH)_2$ .

63. Вкажіть характер зміни властивостей при збільшенні номера групи:

- а) зменшується кількість енергетичних рівнів в атомах;
- б) збільшується кількість електронів на зовнішньому енергетичному рівні;
- в) збільшується кількість енергетичних рівнів в атомах;
- г) зменшується кількість протонів у ядрах атомів.



64. Вкажіть характеристику елемента, в ядрі атома якого міститься 12 протонів:

- а) утворює водневу сполуку типу  $RH$ ;
- б) має в електронній оболонці 10 електронів;
- в) знаходиться в другому періоді періодичної системи;
- г) знаходиться у II A групі.

65. Вкажіть характеристику елемента, в ядрі атома якого міститься 10 нейтронів, а на зовнішньому енергетичному рівні є неспарений електрон:

- а) здатний утворювати сполуку типу  $R_2O$ ;
- б) здатний утворювати сполуку типу  $RH_3$ ;
- в) є інертним газом;
- г) утворює просту речовину, яка виявляє тільки відновні властивості.

**Завдання 66 – 77 містять чотири або п'ять відповідей, які необхідно розташувати у певному порядку відповідно до запропонованого завдання.**

66. Розташуйте елементи у порядку зростання атомного радіуса:

- а) B;
- б) C;
- в) Be;
- г) Li;
- д) F.

67. Розташуйте елементи у порядку зменшення атомного радіуса:

- а) Al;
- б) Si;
- в) Mg;
- г) Na;
- д) Cl.

68. Розташуйте елементи у порядку зменшення атомного радіуса:

- а) Be;
- б) Mg;
- в) Ba;
- г) Sr;
- д) Ca.

69. Розташуйте елементи у порядку зменшення неметалічних властивостей:

- а) Cl;
- б) Mg;
- в) P;
- г) S;
- д) Na.

70. Розташуйте елементи у порядку зростання металічності:

- а) Be;
- б) Mg;
- в) Ba;
- г) Sr;
- д) Ca.

71. Розташуйте елементи у порядку зростання металічності:

- а) Be;
- б) B;
- в) C;
- г) Li;
- д) N.

72. Розташуйте елементи у порядку зростання неметалічних властивостей:

- а) F;
- б) At;
- в) I;
- г) Br;
- д) Cl.

73. Розташуйте елементи у порядку зростання неметалічних властивостей:

- а) P;
- б) N;
- в) S;
- г) O;
- д) B.

74. Встановіть послідовність вищих оксидів у періоді (I – IV групи):

- а)  $EO$ ;
- б)  $E_2O$ ;
- в)  $EO_2$ ;
- г)  $E_2O_3$ .

75. Встановіть послідовність вищих оксидів у періоді (IV – VII групи):

- а)  $E_2O_5$ ;
- б)  $EO_2$ ;
- в)  $E_2O_7$ ;
- г)  $EO_3$

76. Встановіть послідовність гідратів вищих оксидів у періоді зліва направо:

- а)  $E(OH)_2$ ;
- б)  $H_2EO_3$ ;
- в)  $EOH$ ;
- г)  $H_2EO_4$ ;
- д)  $E(OH)_3$ ;
- е)  $HEO_3$ ;
- є)  $HEO_4$ .

77. Встановіть послідовність летких сполук з Гідрогеном у групах IV – VII:

- а)  $H_2E$ ;
- б)  $HE$ ;
- в)  $EH_4$ ;
- г)  $EH_3$ .

**Завдання 78 – 85 передбачають встановлення відповідності понять першого та другого стовпчиків. Відповідь дайте у вигляді комбінацій цифр і букв.**

78. Встановіть відповідність між видом частинки та її характеристикою.

- | Частинка:    | Характеристика:   |
|--------------|---|
| 1) ядро;     | а) позитивно заряджена частина атома, в якій зосереджена практично вся його маса;   |
| 2) протон;   | б) частинка з масою спокою $9,1 \times 10^{-31}$ кг і негативним зарядом $1,6 \times 10^{-19}$ Кл;  |
| 3) електрон; | в) електронейтральна частинка з масою спокою $1,67 \times 10^{-27}$ кг;   |
| 4) нейтрон.  | г) частинка з масою спокою $1,67 \times 10^{-27}$ кг і позитивним зарядом $1,6 \times 10^{-19}$ Кл;<br>д) область простору, в якому велика ймовірність перебування електрона. |

79. Встановіть відповідність між електронною формулою та атомом елемента.

- | Електронна формула:             | Атом елемента: |
|---------------------------------|----------------|
| 1) $1s^2 2s^2 2p^3$ ;           | а) Al;         |
| 2) $1s^2 2s^2 2p^6$ ;           | б) Mg;         |
| 3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ ;      | в) N;          |
| 4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ . | г) Na; д) Ne.  |

80. Встановіть відповідність між фрагментом періодичної системи та сукупністю елементів.

- | Фрагмент періодичної системи: | Сукупність елементів: |
|-------------------------------|-----------------------|
| 1) головна підгрупа I групи;  | а) Mg – Sr;           |
| 2) головна підгрупа II групи; | б) N – Sb;            |
| 3) головна підгрупа IV групи; | в) S – Te;            |
| 4) головна підгрупа VI групи. | г) Li – K; д) C – Sn. |

81. Встановіть відповідність між електронною родиною елемента та елементом.

- | Електронна родина: | Елемент:      |
|--------------------|---------------|
| 1) s;              | а) Mn;        |
| 2) p;              | б) Rb;        |
| 3) d.              | в) Sn; д) Pu. |

82. Встановіть відповідність нукліду елемента кількості протонів та нейтронів.

- | Нуклід:               | Кількість протонів та нейтронів:            |
|-----------------------|---|
| 1) $^{23}\text{Na}$ ; | а) 9 та 10;                                 |
| 2) $^{39}\text{Ca}$ ; | б) 19 та 20;                                |
| 3) $^{19}\text{F}$ .  | в) 20 та 19;<br>г) 10 та 9;<br>д) 11 та 12. |

83. Встановіть відповідність кількості протонів нукліду елемента.

- | Кількість протонів: | Нуклід:                                    |
|---------------------|--|
| 1) 13;              | а) $^{40}\text{Ar}$ ;                      |
| 2) 20;              | б) $^{27}\text{Al}$ ;                      |
| 3) 8;               | в) $^{19}\text{F}$ ;                       |
| 4) 18.              | г) $^{16}\text{O}$ ; д) $^{40}\text{Ca}$ . |

84. Встановіть відповідність кількості нейтронів нукліду елемента.

- | Кількість нейтронів: | Нуклід:                                    |
|----------------------|--|
| 1) 13;               | а) $^{38}\text{K}$ ;                       |
| 2) 19;               | б) $^{27}\text{Al}$ ;                      |
| 3) 8;                | в) $^{24}\text{Na}$ ;                      |
| 4) 18.               | г) $^{15}\text{N}$ ; д) $^{38}\text{Ca}$ . |

85. Встановіть відповідність кількості електронів нукліду елемента.

Кількість електронів:

- 1) 11;
- 2) 19;
- 3) 8;
- 4) 13.

Нуклід:

- а)  $^{39}\text{K}$ ;
- б)  $^{27}\text{Al}$ ;
- в)  $^{23}\text{Na}$ ;
- г)  $^{15}\text{O}$ ; д)  $^{40}\text{Ca}$ .

**Завдання 86 – 95 містять кілька правильних відповідей. Вкажіть усі правильні відповіді.**

86. Виберіть електронні формули атомів, що належать до d-елементів:

- а)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$ ;
- б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ ;
- в)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ ;
- г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$ ;
- д)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5 5s^2$ .

87. Виберіть електронні формули атомів, що належать до p-елементів:

- а)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$ ;
- б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ ;
- в)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ ;
- г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$ ;
- д)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2 4d^1$ .

88. Виберіть електронні формули атомів, що належать до s-елементів:

- а)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ ;
- б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ ;
- в)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ ;
- г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^6 5s^1$ ;
- д)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ .

89. Виберіть електронні формули елементів, у яких всі атомні орбіталі завершені:

- а)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ;
- б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ ;
- в)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^1$ ;
- г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$ ;
- д)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$ .

90. Виберіть електронні формули елементів, у яких є незавершені атомні орбіталі:

- а)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ;
- б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ ;
- в)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^1$ ;
- г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ ;
- д)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$ .

91. Виберіть елементи, у яких є незавершені атомні орбіталі:

- а) Na;
- б) Zn;
- в) N;
- г) Ar;
- д) Cl.

92. Виберіть елементи, у яких всі атомні орбіталі завершені:

- а) Na;
- б) Zn;
- в) N;
- г) Ar;
- д) Cl.

93. Виберіть елементи, у яких є вільні атомні орбіталі:

- а) Be;
- б) Al;
- в) N;
- г) He;
- д) Ar.

94. Виберіть елементи, у яких немає вільних атомних орбіталей:

- а) C;
- б) Ne;
- в) N;
- г) He;
- д) Ar.

95. Виберіть d-елементи:

- а) Pt;
- б) Bi;
- в) Nb;
- г) Sn;
- д) Rn.

### III рівень

**Завдання 96 – 104 містять по чотири варіанти відповідей, з яких лише одна правильна.**

96. Вкажіть атом елемента, який має електронну будову йону  $\text{Cl}^-$ :

- а) Na;
- б) Ar;
- в) Mg;
- г) Ne.

97. Вкажіть йон елемента, який має електронну будову атома Ar:

- а)  $\text{Li}^+$ ;
- б)  $\text{N}^{3-}$ ;
- в)  $\text{Se}^{2-}$ ;
- г)  $\text{K}^+$ .

98. Вкажіть електронну конфігурацію атома в основному стані:

- а)  $1s^2 2s^1 2p^3$ ;
- б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^1$ ;
- в)  $1s^2 2s^2 2p^5 3s^2$ ;
- г)  $1s^2 2s^2 2p^5$ .

99. Визначте ряд елементів, розташованих за зменшенням енергії йонізації:

- а) Na, Mg, Ne, Ar;
- б) Ar, Na, Mg, Ne;
- в) Ne, Ar, Mg, Na;
- г) Ne, Ar, Na, Mg.

100. Визначте ряд елементів, розташованих за збільшенням енергії йонізації:

- а) Al, P, Ar, Mg;
- б) Mg, Al, P, Ar;
- в) P, Al, Mg, Ar;
- г) Ar, P, Al, Mg.

101. Встановіть характеристику елемента, який утворює летку сполуку типу HR:

- а) належить до галогенів;
- б) має електронну формулу атома  $2s^2 2p^6$ ;
- в) є типовим металічним елементом;
- г) розташований у I групі.

102. Вкажіть характеристику елемента R, який утворює сполуку  $\text{HRO}_3$ :

- а) розташований у IV групі;
- б) є типовим металічним елементом;
- в) має електронну формулу атома  $3s^2 3p^3$ ;
- г) у сполуці  $\text{HRO}_3$  має найнижчий ступінь окиснення.

103. Встановіть характеристику елемента R, який утворює летку сполуку  $\text{RH}_4$ :

- а) розташований у VII групі, побічній підгрупі;
- б) розташований у IV групі, головній підгрупі;
- в) має електронну формулу  $1s^2 2s^2 2s^1$ ;
- г) є металічним елементом.

104. Встановіть характеристику елемента R, який утворює сполуку ROH:

- а) розташований у I групі, головній підгрупі;
- б) розташований в IV групі, головній підгрупі;
- в) має електронну формулу атома  $1s^2 2s^2 2p^4$ ;
- г) є неметалічним елементом.

**Завдання 105 – 107 містять чотири або п'ять відповідей, які необхідно розташувати у певному порядку відповідно до запропонованого завдання.**

105. Розташуйте елементи у порядку зростання енергії йонізації:

- а) Na;
- б) Rb;
- в) Li;
- г) K;
- д) Cs.

106. Розташуйте елементи у порядку зростання енергії йонізації:

- а) Al;
- б) Si;
- в) Mg;
- г) Na;
- д) Cl.

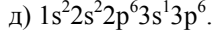
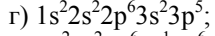
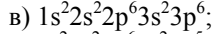
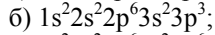
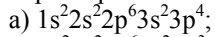
107. Розташуйте елементи у порядку зменшення енергії йонізації:

- а) Al;
- б) In;
- в) B;
- г) Tl;

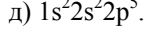
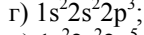
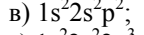
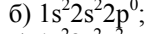
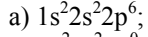
д) Ga.

**Завдання 108 – 114 містять п'ять відповідей, з яких необхідно вибрати три, що задовольняють умову, та розташувати у певному порядку відповідно до запропонованого завдання.**

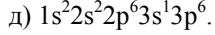
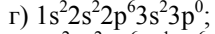
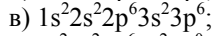
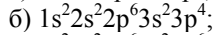
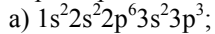
108. Із запропонованих електронних структур частинок побудуйте послідовність, що відповідає схемі перетворення  $\text{Cl}^0 \rightarrow \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}^+$ :



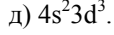
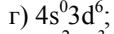
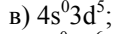
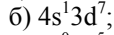
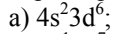
109. Із запропонованих електронних структур частинок побудуйте послідовність, що відповідає схемі перетворення  $\text{N}^{3+} \rightarrow \text{N}^{3-} \rightarrow \text{N}^0$ :



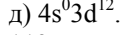
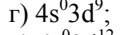
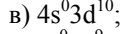
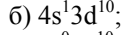
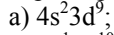
110. Із запропонованих електронних структур частинок побудуйте послідовність, що відповідає схемі перетворення  $\text{P}^{3-} \rightarrow \text{P}^0 \rightarrow \text{P}^{3+}$ :



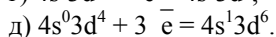
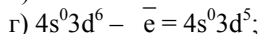
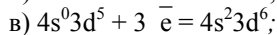
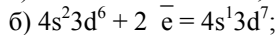
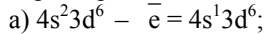
111. Із запропонованих електронних структур частинок побудуйте послідовність, що відповідає схемі перетворення  $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^0 \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ :



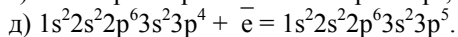
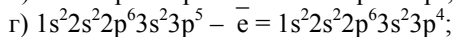
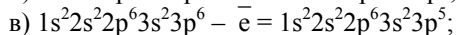
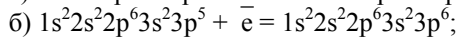
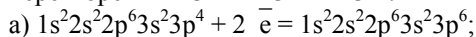
112. Із запропонованих електронних структур частинок побудуйте послідовність, що відповідає схемі перетворення  $\text{Cu}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^0$ :



113. Із запропонованих схем процесів окиснення або відновлення частинок вкажіть такі, що відповідають перетворенням  $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^0$ :



114. Із запропонованих схем процесів окиснення або відновлення частинок вкажіть такі, що відповідають перетворенням  $\text{Cl}^+ \rightarrow \text{Cl}^0 \rightarrow \text{Cl}^-$ :



**Завдання 115—125 передбачають встановлення відповідності понять першого та другого стовпчиків.**

**Відповідь дайте у вигляді комбінацій цифр і букв.**

115. Встановіть відповідність між фрагментом періодичної системи та сукупністю елементів, які в ній розташовані.

Фрагмент періодичної системи:	Сукупність елементів:
1) головна підгрупа;	а) Mn – Re;
2) побічна підгрупа;	б) Li – Ne;
3) малий період;	в) C – Pb;
4) великий період.	г) K – Kr;    д) Ag – Xe.

116. Встановіть відповідність між валентними електронами в атомі елемента та фрагментом періодичної системи.

Фрагмент періодичної системи:	Валентні електрони в атомі елемента:
1) III період, група V A;	а) $3s^2 3p^2$ ;

- 2) III період, група IV А;                      б)  $4s^23d^1$ ;  
 3) IV період, група III Б;                    в)  $3s^23p^3$ ;  
 4) IV період, група VI Б;                    г)  $4s^13d^5$ .  
 5) IV період, група V А.

117. Встановіть відповідність між типом елемента та валентними електронами в атомі.

- |               |                                      |
|---------------|--------------------------------------|
| Тип елемента: | Валентні електрони в атомі елемента: |
| 1) s-елемент; | а) $3s^23p^2$ ;                      |
| 2) p-елемент; | б) $3d^14s^2$ ;                      |
| 3) d-елемент. | в) $5f^77s^2$ ;      г) $3s^2$ .     |

118. Встановіть відповідність між елементом та валентними електронами в атомі.

- |          |   |
|----------|---|
| Елемент: | Валентні електрони в атомі елемента:    |
| 1) Ag;   | а) $3s^23p^3$ ;                         |
| 2) Na;   | б) $3s^23p^6$ ;                         |
| 3) P;    | в) $3s^1$ ;                             |
| 4) Cu.   | г) $4s^13d^{10}$ ;      д) $3s^23p^5$ . |

119. Встановіть відповідність між формулою оксиду та валентними електронами в атомі елемента.

- |                          |                                      |
|--------------------------|--------------------------------------|
| Формула оксиду елемента: | Валентні електрони в атомі елемента: |
| 1) $E_2O_3$ ;            | а) $3s^23p^3$ ;                      |
| 2) $E_2O_5$ ;            | б) $3s^23p^2$ ;                      |
| 3) $EO_2$ ;              | в) $3s^23p^5$ ;                      |
| 4) $EO$ .                | г) $3s^23p^1$ ;      д) $3s^2$ .     |

120. Встановіть відповідність між валентними електронами в атомі елемента та формулою оксиду.

- |                          |                                      |
|--------------------------|--------------------------------------|
| Формула оксиду елемента: | Валентні електрони в атомі елемента: |
| 1) $E_2O_3$ ;            | а) $4s^23d^3$ ;                      |
| 2) $E_2O_5$ ;            | б) $4s^23d^2$ ;                      |
| 3) $EO_2$ ;              | в) $4s^2$ ;                          |
| 4) $EO$ ;                | г) $4s^23d^1$ .                      |
| 5) $E_2O$ .              |                                      |

121. Встановіть відповідність зміни формули валентних електронів в атомі елемента та процесом, який відбувся.

- |                                      |                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| Зміна формули валентних електронів:  | Процес, який відбувся:          |
| 1) $3s^23p^3 \rightarrow 3s^23p^0$ ; | а) $E^0 + 3 \bar{e} = E^{3-}$ ; |
| 2) $3s^23p^3 \rightarrow 3s^23p^6$ ; | б) $E^0 - 3 \bar{e} = E^{3+}$ ; |
| 3) $4s^23d^3 \rightarrow 4s^03d^3$ ; | в) $E^0 + 1 \bar{e} = E^-$ ;    |
| 4) $4s^24p^5 \rightarrow 4s^24p^6$ . | г) $E^0 + 2 \bar{e} = E^{2-}$ ; |
|                                      | д) $E^0 - 2 \bar{e} = E^{2+}$ . |

122. Встановіть відповідність електронної формули йону елемента.

- |                          |                                  |
|--------------------------|----------------------------------|
| Електронна формула йона: | Йон елемента:                    |
| 1) $2s^22p^0$ ;          | а) $P^{3-}$ ;                    |
| 2) $3s^23p^6$ ;          | б) $N^{3+}$ ;                    |
| 3) $4s^03d^3$ ;          | в) $Br^-$ ;                      |
| 4) $4s^24p^6$ .          | г) $S^{2-}$ ;      д) $V^{2+}$ . |

123. Встановіть відповідність елемента радіуса його атома, якщо в другому періоді радіус атома змінюється в межах 0,159 нм – 0,035 нм.

- |          |                          |
|----------|--------------------------|
| Елемент: | Радіус, нм:              |
| 1) Li    | а) 0,104;                |
| 2) Be;   | б) 0,078;                |
| 3) B;    | в) 0,062;                |
| 4) C.    | г) 0,035;      д) 0,159. |

124. Встановіть відповідність елемента енергії іонізації його атома.

- |          |                        |
|----------|------------------------|
| Елемент: | Енергія іонізації, eВ: |
| 1) Li    | а) 5,1;                |
| 2) K;    | б) 13,6;               |
| 3) Rb;   | в) 4,2;                |
| 4) Na.   | г) 4,3;      д) 5,4.   |

125. Встановіть відповідність елемента величині його електронегативності.

- |          |                                  |
|----------|----------------------------------|
| Елемент: | Електронегативність за Полінгом: |
| 1) Li    | а) 0,9;                          |
| 2) F;    | б) 3,5;                          |
| 3) O;    | в) 2,1;                          |
| 4) Na.   | г) 1;      д) 4.                 |

## ХІМІЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК

### I рівень

**Завдання 1 – 25 містять по чотири варіанти відповідей, з яких лише одна правильна.**

1. Виберіть поняття, яке визначає здатність елемента утворювати певну кількість зв'язків у сполуці:
  - а) гібридизація;
  - б) валентність;
  - в) полярність;
  - г) електронегативність.
2. Вкажіть валентність Сульфуру у сполуках:
  - а) дорівнює нулю;
  - б) дорівнює VI;
  - в) може бути II, IV або VI;
  - г) дорівнює IV або VI.
3. Виберіть твердження щодо валентності елементів у кальцій сульфіді:
  - а) валентність Кальцію дорівнює валентності Сульфуру;
  - б) валентність Кальцію дорівнює I;
  - в) валентність Сульфуру дорівнює III;
  - г) валентність Кальцію дорівнює валентності Сульфуру і дорівнює I.
4. Виберіть твердження щодо валентності елементів в оксиді  $\text{SiO}_2$ :
  - а) Оксигену та Силіцію однакова;
  - б) Силіцію дорівнює IV;
  - в) Оксигену дорівнює IV;
  - г) Силіцію дорівнює II.
5. Виберіть твердження щодо валентності Оксигену в оксидах:
  - а) дорівнює II;
  - б) дорівнює валентності другого елемента;
  - в) може бути різною;
  - г) дорівнює ступеню окиснення другого елемента.
6. Виберіть твердження щодо валентності металічних елементів в оксидах:
  - а) завжди дорівнює II;
  - б) дорівнює валентності Оксигену;
  - в) може бути різною;
  - г) однакова.
7. Виберіть сполуку, в якій ступені окиснення елементів чисельно збігаються:
  - а) магній хлорид;
  - б) натрій сульфід;
  - в) ферум(III) оксид;
  - г) кальцій оксид.
8. Виберіть сполуку, в якій ступінь окиснення та валентність Нітрогену чисельно не збігаються:
  - а) NO;
  - б)  $\text{HNO}_3$ ;
  - в)  $\text{NH}_3$ ;
  - г)  $\text{NO}_2$ .
9. Виберіть визначення хімічного зв'язку:
  - а) сили, що зв'язують ядра і електрони між собою;
  - б) енергетично вигідна взаємодія між атомами, молекулами, йонами в речовині;
  - в) сили, що діють між протонами і нейтронами в ядрі атома;
  - г) зміни, що відбуваються з атомом одного елемента під впливом атома іншого елемента.
10. Виберіть тип хімічного зв'язку, утвореного за рахунок спільної пари електронів:
  - а) йонний;
  - б) ковалентний;
  - в) електронний;
  - г) металічний.
11. Виберіть тип хімічного зв'язку, утвореного за рахунок спільної пари електронів, зміщеної до одного з атомів:
  - а) йонний;
  - б) ковалентний полярний;
  - в) ковалентний неполярний;
  - г) металічний.
12. Виберіть тип хімічного зв'язку, утвореного за рахунок спільної пари електронів, розташованої на однаковій відстані від обох атомів:
  - а) йонний;
  - б) ковалентний полярний;
  - в) ковалентний неполярний;
  - г) водневий.
13. Виберіть тип хімічного зв'язку в речовинах, що мають високу електропровідність та ковкість:

- а) йонний;
  - б) ковалентний полярний;
  - в) ковалентний неполярний;
  - г) металічний.
14. Вкажіть процес, що відбувається при утворенні іонного зв'язку:
- а) перерозподіл електронної густини між атомами;
  - б) передавання електронів від одного атома до другого;
  - в) зміщення електронної густини від одного атома до другого;
  - г) передавання пари електронів донором на вільну орбіталь акцептора.
15. Вкажіть процес, що відбувається при утворенні ковалентного неполярного зв'язку:
- а) зміщення електронної густини від одного атома до другого;
  - б) передавання електронів від одного атома до другого;
  - в) усупільнення неспарених електронів і рівномірний розподіл електронної густини між атомами;
  - г) передавання пари електронів донором на вільну орбіталь акцептора.
16. Вкажіть процес, що відбувається при утворенні ковалентного полярного зв'язку:
- а) усупільнення неспарених електронів і зміщення електронної густини до більш електронегативного атома;
  - б) передавання електронів від одного атома до другого;
  - в) усупільнення неспарених електронів і рівномірний розподіл електронної густини між атомами;
  - г) повна делокалізація електронної густини.
17. Вкажіть процес, що відбувається при утворенні металічного хімічного зв'язку:
- а) спарювання електронів, що належать різним атомам;
  - б) надання вільної орбіталі одним атомом та неподіленої пари електронів іншим;
  - в) електростатична взаємодія йонів;
  - г) усупільнення валентних електронів, що вільно переміщуються у кристалі.
18. Виберіть визначення електронегативності:
- а) сили, що зв'язують ядра і електрони між собою;
  - б) здатність атомів відтягувати на себе електронну густину;
  - в) енергія приєднання електронів до атома;
  - г) енергія відриву електронів від атома.
19. Вкажіть частинку, що утворюється при відриві електронів від атома:
- а) аніон;
  - б) катіон;
  - в) збуджений атом;
  - г) радикал.
20. Вкажіть частинку, що утворюється при приєднанні електронів до атома:
- а) аніон;
  - б) катіон;
  - в) збуджений атом;
  - г) радикал.
21. Виберіть тип хімічного зв'язку, для якого характерні напрямленість та насичуваність:
- а) йонний;
  - б) ковалентний;
  - в) міжмолекулярний;
  - г) металічний.
22. Виберіть характеристику донорно-акцепторного механізму утворення ковалентного зв'язку за:
- а) усупільнення неспарених електронів, що належать різним атомам;
  - б) надання вільної орбіталі одним атомом та неподіленої пари електронів іншим;
  - в) електростатичної взаємодії протилежно заряджених йонів;
  - г) усупільнення валентних електронів, що вільно переміщуються у кристалі.
23. Виберіть чинник, що впливає на довжину хімічного зв'язку:
- а) електронегативність атомів, що утворюють зв'язок;
  - б) радіуси атомів, що утворюють зв'язок;
  - в) ефективні заряди атомів, що утворюють зв'язок;
  - г) полярність зв'язку.
24. Виберіть твердження, яке характеризує співвідношення між довжиною та енергією хімічного зв'язку:
- а) чим довший зв'язок, тим менша його енергія;
  - б) чим довший зв'язок, тим більша його енергія;
  - в) чим коротший зв'язок, тим менша його енергія;
  - г) довжина зв'язку не впливає на його енергію.
25. Виберіть хімічний елемент, який більше здатний віддавати електрони, ніж приєднувати:
- а) Нітроген;
  - б) Оксиген;
  - в) Неон;
  - г) Натрій.

**Завдання 26 –30 містять кілька правильних відповідей. Вкажіть усі правильні відповіді.**



26. Виберіть твердження щодо ковалентного полярного зв'язку:
- а) зв'язок ґрунтується на електростатичному механізмі;
  - б) зв'язок утворюється за рахунок спільної електронної пари;
  - в) спільна електронна пара зміщена до одного з елементів;
  - г) спільна електронна пара симетрична відносно обох елементів.
27. Виберіть твердження щодо ковалентного неполярного зв'язку:
- а) зв'язок ґрунтується на електростатичному механізмі;
  - б) зв'язок утворюється за рахунок спільної електронної пари;
  - в) спільна електронна пара зміщена до одного з елементів;
  - г) спільна електронна пара симетрична відносно обох елементів.
28. Виберіть твердження щодо йонного зв'язку:
- а) зв'язок ґрунтується на електростатичному механізмі;
  - б) зв'язок утворюється за рахунок спільної електронної пари;
  - в) спільна електронна пара зміщена до одного з елементів;
  - г) зв'язок утворюється між катіоном і аніоном.
29. Виберіть критерії, за якими хімічний зв'язок відносять до йонного:
- а) електронегативності елементів однакові;
  - б) електронегативності елементів значно відрізняються;
  - в) зв'язок утворено між лужним металом та галогеном;
  - г) зв'язок утворено між будь-яким елементом і Оксигеном.
30. Виберіть критерії, за якими хімічний зв'язок відносять до ковалентного полярного:
- а) електронегативності елементів однакові;
  - б) електронегативності елементів значно відрізняються;
  - в) зв'язок утворено між атомами одного й того ж елемента;
  - г) зв'язок утворено між атомами неметалічних елементів.

### II рівень

**Завдання 31 – 62 містять по чотири варіанти відповідей, з яких лише одна правильна.**

31. Виберіть валентність і ступінь окиснення атома Нітрогену в молекулі  $N_2$ :
- а) 3 та 0;
  - б) 1 та +1;
  - в) 1 та +3;
  - г) 3 та +3.
32. Виберіть валентність і ступінь окиснення атома Нітрогену в молекулі  $NH_3$ :
- а) 3 та -3;
  - б) 3 та -1;
  - в) 3 та 3;
  - г) 4 та -3.
33. Виберіть валентність і ступінь окиснення атома Карбону в молекулі  $CO_2$ :
- а) 4 та +4;
  - б) 4 та +2;
  - в) 4 та +3;
  - г) 4 та -4.
34. Виберіть валентність і ступінь окиснення атома Нітрогену в молекулі  $HNO_3$ :
- а) 4 та +5;
  - б) 5 та +5;
  - в) 3 та +5;
  - г) 4 та +3.
35. Виберіть валентність і ступінь окиснення атома Сульфуру в молекулі  $H_2S$ :
- а) 4 та -2;
  - б) 6 та +2;
  - в) 6 та -2;
  - г) 2 та -2.
36. Вкажіть зміну радіуса частинки при приєднанні електрона до нейтрального атома:
- а) зменшується;
  - б) збільшується;
  - в) змінюється по-різному;
  - г) не змінюється.
37. Вкажіть міру здатності атома віддавати електрони:
- а) спорідненість атома до електрона;
  - б) енергія йонізації атома;
  - в) атомний радіус;
  - г) заряд ядра атома.
38. Виберіть поняття щодо міри здатності атома приєднувати електрони:
- а) спорідненість атома до електрона;
  - б) енергія йонізації атома;
  - в) здатність атома до поляризації;

г) атомний радіус.

39. Виберіть рядок, в якому перелічені сполуки з йонним типом зв'язку:

а)  $P_2O_5$ ,  $HCl$ ,  $SiO_2$ ,  $CO_2$ ;

б)  $KCl$ ,  $CaBr_2$ ,  $Na_2O$ ,  $K_2S$ ;

в)  $N_2$ ,  $Cl_2$ ,  $H_2$ ,  $O_2$ ;

г)  $HBr$ ,  $PH_3$ ,  $NH_3$ ,  $H_2S$ .

40. Виберіть рядок, в якому перелічені сполуки з ковалентним неполярним типом зв'язку:

а)  $P_2O_3$ ,  $H_2S$ ,  $SO_3$ ,  $SO_2$ ;

б)  $NaCl$ ,  $CaCl_2$ ,  $CaO$ ,  $K_2S$ ;

в)  $N_2$ ,  $Cl_2$ ,  $H_2$ ,  $O_2$ ;

г)  $PH_3$ ,  $NH_3$ ,  $H_2S$ ,  $H_2O$ .

41. Виберіть рядок, в якому перелічені сполуки з ковалентним полярним типом зв'язку:

а)  $PH_3$ ,  $NH_3$ ,  $CO_2$ ,  $SO_2$ ;

б)  $NaCl$ ,  $CaCl_2$ ,  $CaO$ ,  $K_2S$ ;

в)  $N_2$ ,  $Cl_2$ ,  $H_2$ ,  $O_2$ ;

г)  $KCl$ ,  $CaBr_2$ ,  $Na_2O$ ,  $CaS$ .

42. Вкажіть зміну міцності зв'язків у ряду молекул  $Cl_2 - Br_2 - I_2$ :

а) зростає;

б) зменшується;

в) спочатку зростає, потім зменшується;

г) спочатку зменшується, потім зростає.

43. Вкажіть зміну полярності хімічного зв'язку в вищих оксидах у ряду елементів  $Cl - S - P - Si$ :

а) зростає;

б) зменшується;

в) від Хлору до Сульфуру зменшується, потім не змінюється;

г) не змінюється від Хлору до Фосфору, потім зменшується.

44. Вкажіть зміну полярності хімічного зв'язку в ряду молекул  $HCl - HBr - HI$ :

а) зростає;

б) зменшується;

в) спочатку зменшується, а потім зростає;

г) спочатку зростає, а потім зменшується.

45. Виберіть чинник, від якого залежить полярність зв'язків у ряду однотипних молекул:

а) тип електронної орбіталі;

б) радіуси атомів, які беруть участь в утворенні зв'язків;

в) електронегативність атомів, які беруть участь в утворенні зв'язків;

г) довжина зв'язків.

46. Виберіть частинку з ковалентним зв'язком, утвореним за донорно-акцепторним механізмом:

а)  $HSO_4^-$ ;

б)  $NH_4^+$ ;

в)  $H_2O$ ;

г)  $CO_2$ .

47. Виберіть найполярнішу молекулу:

а) гідроген сульфід;

б) хлор;

в) гідроген хлорид;

г) сульфур(IV) хлорид.

48. Виберіть характеристику, яка визначає міцність зв'язку:

а) заряди ядер атомів, що утворюють молекулу;

б) радіуси атомів, що утворюють молекулу;

в) здатність атомів, що утворюють молекулу, до поляризації;

г) ступінь окиснення атомів, що утворюють молекулу.

49. Виберіть тип хімічного зв'язку, що характеризується ненасичуваністю і ненапрявленістю у просторі:

а) йонний;

б) ковалентний полярний;

в) ковалентний неполярний;

г) водневий.

50. Виберіть молекулу, в якій існує потрійний зв'язок:

а)  $N_2$ ;

б)  $O_2$ ;

в)  $F_2$ ;

г)  $H_2$ .

51. Виберіть молекулу, в якій існує подвійний зв'язок:

а)  $N_2$ ;

б)  $O_2$ ;

в)  $Cl_2$ ;

г)  $H_2$ .

52. Виберіть молекулу з найполярнішим хімічним зв'язком:

- а) Н – Вr;
- б) Н – I;
- в) Н – Сl;
- г) Н – F.

53. Виберіть сполуку, в якій валентність та ступінь окиснення Карбону чисельно не збігаються:

- а) CH<sub>4</sub>;
- б) CO<sub>2</sub>;
- в) C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>;
- г) H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

54. Порахуйте кількість зв'язків у молекулі C<sub>12</sub>O<sub>7</sub>:

- а) 14;
- б) 28;
- в) 7;
- г) 9.

55. Вкажіть максимальне число ковалентних зв'язків, що може утворити незбуджений атом Фосфору за рахунок неспарених електронів:

- а) 2;
- б) 3;
- в) 1;
- г) 5.

56. Вкажіть максимальне число ковалентних зв'язків, які може утворити збуджений атом Сульфуру за рахунок неспарених електронів:

- а) 2;
- б) 3;
- в) 4;
- г) 6.

57. Вкажіть максимальне число ковалентних зв'язків, які може утворити незбуджений атом Хлору за рахунок неспарених електронів:

- а) 2;
- б) 3;
- в) 7;
- г) 1.

58. Вкажіть форму молекули води:

- а) трикутник;
- б) кутова;
- в) тетраедр;
- г) лінійна.

59. Виберіть сполуку з йонним типом зв'язку:

- а) ССl<sub>4</sub> (рідина);
- б) SiO<sub>2</sub> (тверда речовина);
- в) КСl (тверда речовина);
- г) NH<sub>3</sub> (газ).

60. Виберіть полярну молекулу:

- а) CO<sub>2</sub>;
- б) N<sub>2</sub>;
- в) H<sub>2</sub>S;
- г) O<sub>2</sub>.

61. Вкажіть кількість сполук, що мають ковалентні полярні зв'язки ССl<sub>4</sub> (рідина), SiO<sub>2</sub> (тверда речовина), КСl (тверда речовина), NH<sub>3</sub> (газ), H<sub>2</sub> (рідина), CO<sub>2</sub> (газ):

- а) 2;
- б) 3;
- в) 4;
- г) 5.

62. Вкажіть кількість сполук, що мають ковалентні неполярні зв'язки N<sub>2</sub> (газ), O<sub>2</sub> (газ), H<sub>2</sub>O (газ), NH<sub>3</sub> (газ), ССl<sub>4</sub> (рідина):

- а) 2;
- б) 3;
- в) 4;
- г) 1.

**Завдання 63 – 70 містять чотири або п'ять відповідей, які необхідно розташувати у певному порядку відповідно до запропонованого завдання.**

63. Розташуйте речовини у порядку збільшення полярності зв'язку у молекулі:

- а) HBr;
- б) HI;
- в) HCl;

г) HF.

64. Розташуйте речовини у порядку зменшення полярності зв'язку у молекулі:

- а) H<sub>2</sub>S;
- б) H<sub>2</sub>O;
- в) H<sub>2</sub>Se;
- г) K<sub>2</sub>O.

65. Розташуйте речовини у порядку зростання основних властивостей:

- а) FeO;
- б) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;
- в) Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>.

66. Розташуйте речовини у порядку зростання кислотних властивостей:

- а) CrO;
- б) Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;
- в) CrO<sub>3</sub>.

67. Розташуйте частинки у порядку збільшення радіуса йону:

- а) Na<sup>+</sup>;
- б) Mg<sup>2+</sup>;
- в) Al<sup>3+</sup>;
- г) H<sup>+</sup>.

68. Розташуйте частинки у порядку зменшення радіуса йону:

- а) Li<sup>+</sup>;
- б) H<sup>+</sup>;
- в) Ca<sup>2+</sup>;
- г) Be<sup>2+</sup>.

69. Розташуйте частинки у порядку збільшення радіуса йону:

- а) F<sup>-</sup>;
- б) I<sup>-</sup>;
- в) Cl<sup>-</sup>;
- г) Br<sup>-</sup>.

70. Розташуйте частинки у порядку зменшення радіуса йону:

- а) F<sup>-</sup>;
- б) Se<sup>2-</sup>;
- в) O<sup>2-</sup>;
- г) S<sup>2-</sup>.

Завдання 71 – 75 містять кілька правильних відповідей. Вкажіть усі правильні відповіді.

71. Виберіть речовини, до складу яких входять одновалентні частинки:

- а) Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>;
- б) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>;
- в) FeSO<sub>4</sub>;
- г) Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>;
- д) NaOH.

72. Виберіть речовини, до складу яких входять двовалентні елементи:

- а) AlCl<sub>3</sub>;
- б) Na<sub>2</sub>O;
- в) FeS;
- г) CaBr<sub>2</sub>;
- д) Na<sub>3</sub>N.

73. Виберіть речовини, до складу яких входять елементи з найвищою валентністю:

- а) OsO<sub>4</sub>;
- б) Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;
- в) Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub>;
- г) CaBr<sub>2</sub>;
- д) CO<sub>2</sub>.

74. Виберіть процеси, які відповідають металам:

- а)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 - 4 \bar{e} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^0$ ;
- б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 + \bar{e} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ;
- в)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 - 2 \bar{e} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^0$ ;
- г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 - 5 \bar{e} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^0$ ;
- д)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2 - 3 \bar{e} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 3d^1$ .

75. Виберіть процеси, які відповідають неметалам:

- а)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 - 4 \bar{e} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^0$ ;
- б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 + \bar{e} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ;
- в)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 - 2 \bar{e} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^0$ ;
- г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 - 5 \bar{e} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^0$ ;
- д)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2 - 3 \bar{e} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 3d^1$ .

**Завдання 76 – 80 передбачають встановлення відповідності понять першого та другого стовпчиків.**

**Відповідь дайте у вигляді комбінацій цифр і букв.**

76. Встановіть відповідність елемента електронній формулі його катіона.

Елемент:	Електронна формула однозарядного катіона:
1) Na;	а) $1s^0$ ;
2) K;	б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0$ ;
3) Li;	в) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^0$ ;
4) H.	г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ;    д) $1s^2 2s^0$ .

77. Встановіть відповідність елемента електронній формулі його аніона.

Елемент:	Електронна формула однозарядного аніона:
1) Br;	а) $1s^2 2s^2 2p^6$ ;
2) F;	б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^6$ ;
3) Cl;	в) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ;
4) H.	г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ;    д) $1s^2$ .

78. Встановіть відповідність йона елемента електронній формулі.

Йон елемента:	Електронна формула:
1) $Cl^-$ ;	а) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ ;
2) $F^-$ ;	б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^6$ ;
3) $Br^-$ ;	в) $1s^2 2s^2 2p^6$ ;
4) $H^-$ .	г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ;    д) $1s^2$ .

79. Встановіть відповідність йона елемента електронній формулі.

Йон елемента:	Електронна формула:
1) $Na^+$ ;	а) $1s^2$ ;
2) $K^+$ ;	б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^6$ ;
3) $Li^+$ ;	в) $1s^2 2s^2 2p^6$ ;
4) $H^+$ .	г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ;    д) $1s^0$ .

80. Встановіть відповідність типу кристалічної ґратки формулі сполуки

Тип кристалічної ґратки:	Формула сполуки:
1) йонна;	а) Fe;
2) атомна;	б) $CO_2$ ;
3) молекулярна.	в) $C_{(графіт)}$ ;    г) KBr.

### III рівень

Завдання 81 – 94 містять по чотири варіанти відповідей, з яких лише одна правильна.

81. Виберіть молекулу, яка утворена за рахунок  $\sigma_{s-s}$  зв'язку:

- а)  $Cl_2$ ;
- б)  $H_2S$ ;
- в)  $HCl$ ;
- г)  $H_2$ .

82. Виберіть молекулу, яка утворена за рахунок  $\sigma_{s-p}$  зв'язку:

- а)  $F_2$ ;
- б)  $H_2$ ;
- в)  $N_2$ ;
- г)  $HCl$ .

83. Виберіть молекулу, яка утворена за рахунок  $\sigma_{p-p}$  зв'язку:

- а)  $H_2S$ ;
- б)  $H_2$ ;
- в)  $Cl_2$ ;
- г)  $HCl$ .

84. Виберіть молекулу, яка має  $\pi$ -зв'язок:

- а)  $Br_2$ ;
- б)  $O_2$ ;
- в)  $F_2$ ;
- г)  $H_2$ .

85. Виберіть варіант можливого подвійного перекривання орбіталей при утворенні хімічного зв'язку:

- а)  $s \text{ і } p$ ;
- б)  $p \text{ і } p$ ;
- в)  $s \text{ і } s$ ;
- г)  $s \text{ і } d$ .

86. Вкажіть відмінне для  $\sigma$ - і  $\pi$ -зв'язків:

- а) число електронів, які утворюють зв'язок;
- б) зміщення електронної пари до одного з атомів;
- в) полярність зв'язку;
- г) розташування області підвищеної електронної густини.

87. Виберіть процес вирівнювання атомних орбіталей за енергією та формою:

- а) поляризація;
- б) йонізація;

- в) структуризація;  
 г) гібридизація.
88. Виберіть тип гібридизації орбіталей атома Карбону у молекулі метану:  
 а)  $sp^3$ ;  
 б)  $sp^2$ ;  
 в)  $sp$ ;  
 г)  $sp^3d$ .
89. Виберіть тип гібридизації орбіталей атома Бору у молекулі  $BCl_3$ :  
 а)  $sp^3$ ;  
 б)  $sp^3d^2$ ;  
 в)  $sp$ ;  
 г)  $sp^2$ .
90. Виберіть тип гібридизації орбіталей атома Сульфуру у молекулі  $H_2S$ :  
 а)  $sp$ ;  
 б)  $sp^2$ ;  
 в)  $sp^3$ ;  
 г) гібридизація не відбувається.
91. Вкажіть просторову будову молекули  $CH_4$ :  
 а) куб;  
 б) трикутник;  
 в) октаедр;  
 г) тетраедр.
92. Вкажіть просторову будову молекули  $BF_3$ :  
 а) квадрат;  
 б) трикутник;  
 в) лінійна;  
 г) тетраедр.
93. Виберіть неполярну молекулу, що має полярні ковалентні зв'язки:  
 а)  $CCl_4$ ;  
 б)  $O_2$ ;  
 в)  $H_2O$ ;  
 г)  $NH_3$ .
94. Виберіть неполярну молекулу, що має полярні ковалентні зв'язки:  
 а)  $HCl$ ;  
 б)  $CF_4$ ;  
 в)  $NH_3$ ;  
 г)  $H_2S$ .

**Завдання 95 – 108 передбачають встановлення відповідності понять першого та другого стовпчиків. Відповідь дайте у вигляді комбінацій цифр і букв.**

95. Встановіть відповідність між типом кристалічної ґратки та речовиною.

Тип кристалічної ґратки:	Речовина:
1) йонна;	а) С;
2) молекулярна;	б) $KCl$ ;
3) атомна;	в) $Mg$ ;
4) металічна.	г) $CO_2$ ;    д) $He$ .

96. Встановіть відповідність між ізоелектронними частинками.

Йон:	Ізоелектронний атом:
1) $P^{3+}$ ;	а) $Ca$ ;
2) $Cl^-$ ;	б) $Ne$ ;
3) $O^{2-}$ ;	в) $Ar$ ;
4) $B^{3+}$ ;	г) $Mg$ ;    д) $He$ .

97. Встановіть відповідність між молекулою та типом гібридизації орбіталей центрального атома.

Молекула:	Тип гібридизації орбіталей центрального атома:
1) $CH_4$ ;	а) гібридизації не відбувається;
2) $C_2H_2$ ;	б) $sp^2$ ;
3) $C_6H_6$ ;	в) $sp^3$ ;
4) $H_2$ .	г) $sp$ ;    д) $sp^3d^2$ .

98. Встановіть відповідність між характером речовини та типом хімічного зв'язку.

Тип хімічного зв'язку:	Характер речовини:
1) йонний;	а) металічний;
2) ковалентний;	б) солеподібний;
3) металічний;	в) леткий або нелеткий.
4) водневий.	

99. Встановіть відповідність між кількістю протонів і електронів та частинкою.

Кількість протонів та електронів:	Частинка:
1) $17 p^+$ і $18 e^-$ ;	а) $S^{2-}$ ;

- 2)  $11 p^+ i 10 e^-$ ; б)  $Cl^-$ ;  
 3)  $16 p^+ i 18 e^-$ ; в)  $C^{4+}$ ;  
 4)  $6 p^+ i 2 e^-$ . г)  $Na^+$ ; д)  $N^{3-}$ .

100. Встановіть відповідність між електронною конфігурацією валентних електронів та вищою валентністю елемента.

Електронна конфігурація Вища валентність: валентних електронів:

- 1)  $2s^2 2p^3$ ; а) VI;  
 2)  $3s^2 3p^1$ ; б) I;  
 3)  $2s^2 2p^5$ ; в) IV;  
 4)  $3s^2 3p^4$ . г) III; д) V.

101. Встановіть відповідність між частинкою та кількістю протонів і електронів.

Частинка: Кількість протонів та електронів:

- 1)  $Br^-$ ; а)  $19 p^+ i 18 e^-$ ;  
 2)  $K^+$ ; б)  $24 p^+ i 26 e^-$ ;  
 3)  $Al^{3+}$ ; в)  $35 p^+ i 36 e^-$ ;  
 4)  $Fe^{2+}$ . г)  $13 p^+ i 10 e^-$ ; д)  $26 p^+ i 24 e^-$ .

102. Встановіть відповідність між молекулою та типом гібридизації орбіталей центрального атома.

Молекула: Тип гібридизації орбіталей центрального атома:

- 1)  $CO_2$ ; а) гібридизації не відбувається;  
 2)  $CCl_4$ ; б)  $sp^2$ ;  
 3)  $BCl_3$ ; в)  $sp^3$ ;  
 4)  $O_2$ . г)  $sp$ ; д)  $sp^3 d^2$ .

103. Встановіть відповідність між молекулою та типом гібридизації орбіталей центрального атома.

Молекула: Тип гібридизації орбіталей центрального атома:

- 1)  $COCl_2$ ; а) гібридизації не відбувається;  
 2)  $C_2H_6$ ; б)  $sp^2$ ;  
 3)  $SCl_6$ ; в)  $sp^3$ ;  
 4)  $C_2H_2$ . г)  $sp$ ; д)  $sp^3 d^2$ .

104. Встановіть відповідність між просторовою будовою частинки та типом гібридизації орбіталей центрального атома.

Просторова будова: Тип гібридизації орбіталей центрального атома:

- 1) трикутник; а)  $sp^3 d$ ;  
 2) лінія; б)  $sp^2$ ;  
 3) тетраедр; в)  $sp^3$ ;  
 4) октаедр. г)  $sp$ ; д)  $sp^3 d^2$ .

105. Встановіть відповідність між просторовою будовою частинки та типом гібридизації орбіталей центрального атома.

Просторова будова: Тип гібридизації орбіталей центрального атома:

- 1) трикутник; а)  $sp^2 d$ ;  
 2) лінія; б)  $sp^2$ ;  
 3) піраміда; в)  $sp^3$ ;  
 4) квадрат. г)  $sp$ ; д)  $sp^3 d^2$ .

106. Встановіть відповідність між просторовою будовою частинки, типом гібридизації орбіталей центрального атома та кількістю  $\sigma$ -зв'язків.

Просторова будова: Тип гібридизації орбіталей центрального атома та

кількість  $\sigma$ -зв'язків:

- 1) кут; а)  $sp^2$  та 3;  
 2) трикутник; б)  $sp^2$  та 2;  
 3) піраміда; в)  $sp^3$  та 4;  
 4) тетраедр. г)  $sp$  та 2; д)  $sp^3$  та 3.

107. Встановіть відповідність між ізоелектронними частинками.

Атом: Ізоелектронний йон:

- 1) Na; а)  $Ca^+$ ;  
 2) Ar; б)  $Si^{2+}$ ;  
 3) Mg; в)  $Al^{3+}$ ;  
 4) Cl. г)  $Ar^+$ ; д)  $Cl^-$ .

108. Встановіть відповідність перетворення речовин зміні типу гібридизації атомних орбіталей центральних атомів.

Перетворення речовин: Зміна типу гібридизації:

- 1)  $SO_3 \rightarrow SO_4^{2-}$ ; а)  $sp^2 \rightarrow sp$ ;  
 2)  $3C_2H_2 \rightarrow C_6H_6$ ; б)  $sp^2 \rightarrow sp^3$ ;  
 3)  $CO_3^{2-} \rightarrow CO_2$ ; в)  $sp^3 \rightarrow sp^3 d^2$ ;  
 4)  $[AlCl_4]^- \rightarrow [AlCl_6]^{3-}$ . г)  $sp \rightarrow sp^2$ ; д)  $sp^3 d^2 \rightarrow sp^2$ .

## РОЗЧИНИ. ЕЛЕКТРОЛІТИЧНА ДИСОЦІАЦІЯ

### I рівень

**Завдання 1 – 36 містять чотири варіанти відповідей, з яких лише одна правильна.**

- Виберіть твердження, що характеризує розчин:
  - речовина у рідкому агрегатному стані;
  - хімічна сполука;
  - однорідна суміш речовин;
  - гетерогенна система, що складається з кількох речовин.
- Виберіть твердження, яке визначає зміну розчинності газоподібних речовин у рідинах з підвищенням тиску:
  - не змінюється;
  - збільшується не залежно від природи речовин;
  - зменшується не залежно від природи речовин;
  - змінюється неоднозначно, залежно від природи речовин.
- Виберіть твердження, яке визначає зміну розчинності твердих речовин у рідинах зі зміною тиску:
  - не змінюється;
  - збільшується не залежно від природи речовин;
  - зменшується не залежно від природи речовин;
  - змінюється неоднозначно, залежно від природи речовин.
- Виберіть твердження щодо зміни розчинності твердих речовин у рідинах зі зміною температури:
  - змінюється неоднозначно;
  - завжди збільшується;
  - завжди зменшується;
  - не змінюється.
- Виберіть твердження, яке визначає масову частку розчиненої речовини в розчині як відношення:
  - маси розчину до його об'єму;
  - маси розчиненої речовини до маси розчину;
  - маси розчину до маси розчиненої речовини;
  - маси розчиненої речовини до маси розчинника.
- Виберіть твердження, яке визначає густину розчину як відношення:
  - маси розчиненої речовини до об'єму розчину;
  - маси розчиненої речовини до маси розчину;
  - маси розчину до об'єму розчину;
  - маси розчинника до маси розчину.
- Виберіть твердження, яке характеризує залежність швидкості процесу розчинення твердої речовини у воді від чинників:
  - не залежить від перемішування;
  - залежить від розміру частинок;
  - залежить від тиску;
  - не залежить від температури.
- Виберіть твердження щодо залежності швидкості процесу розчинення газоподібної речовини у рідині від чинників:
  - не залежить від перемішування;
  - не залежить від природи газоподібної речовини;
  - залежить від тиску;
  - не залежить від температури.
- Виберіть тип системи, в якій часточки розчиненої речовини не затримуються паперовим фільтром і мають розміри порядку  $5 \times 10^{-9}$  м:
  - істинний розчин;
  - колоїдний розчин;
  - суспензія;
  - емульсія.
- Виберіть твердження, яке характеризує процес розчинення сульфатної кислоти у воді:
  - не супроводжується тепловим ефектом;
  - супроводжується поглинанням теплоти;
  - супроводжується виділенням теплоти;
  - відбувається лише за певних температур.
- Виберіть тип хімічного зв'язку у сполуках, що мають високу розчинність у воді:
  - йонний та ковалентний полярний;
  - ковалентний неполярний та полярний;
  - металічний;
  - йонний та ковалентний неполярний.
- Обчисліть масову частку розчиненої речовини у розчині, утвореному при розчиненні 40 г речовини в 160 г води:
  - 0,25;
  - 0,20;



в) 0,40;

г) 0,15.

13. Виберіть визначення ступеня дисоціації:

а) кількість дисоційованих молекул у 1 літрі розчину;

б) відношення загальної кількості молекул у розчині до кількості дисоційованих молекул;

в) відношення кількості дисоційованих молекул до загальної кількості молекул розчиненої речовини;

г) кількість дисоційованих молекул, що припадає на 1 молекулу розчинника.

14. Виберіть вид частинок, що завжди містяться у водних розчинах кислот:

а) йони металу;

б) гідроксид-йони;

в) йони гідроксонію;

г) катіони.

15. Виберіть вид частинок, що завжди містяться у водних розчинах основ:

а) йони гідроксонію;

б) катіони;

в) аніони;

г) гідроксид-йони.

16. Виберіть вид частинок, що завжди містяться у водних розчинах солей:

а) тільки йони металів;

б) тільки кислотні залишки;

в) гідроксид-йони;

г) катіони і кислотні залишки.

17. Виберіть йон, який зумовлює кисле середовище водних розчинів:

а)  $\text{H}_3\text{O}^+$ ;

б)  $\text{OH}^-$ ;

в)  $\text{Cl}^-$ ;

г)  $\text{Na}^+$ .

18. Виберіть твердження щодо суспензії:

а) складається із двох взаємонерозчинних рідин;

б) складається із рідкої та твердої фаз;

в) складається із твердої та газоподібної фаз;

г) складається із рідкої та газоподібної фаз.

19. Виберіть тип системи, в якій часточки розчиненої речовини затримуються паперовим фільтром і мають розміри більше  $5 \times 10^{-4}$  см:

а) розчин електроліту;

б) колоїдний розчин;

в) суспензія;

г) розчин неелектроліту.

20. Виберіть визначення кристалогідрату:

а) тверда речовина, що містить хімічно зв'язану воду та має певний склад;

б) насичений водний розчин;

в) розведений водний розчин солі;

г) концентрований водний розчин солі.

21. Вкажіть формулу гіпсу, який є кристалогідратом:

а)  $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ ;

б)  $\text{Ca}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4$ ;

в)  $\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$ ;

г)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

22. Виберіть характеристику стану речовини, яка відповідає формулі  $\text{MgCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$  (мінерал бішофіт):

а) кристалогідрат;

б) насичений розчин;

в) розведений розчин;

г) сіль, що розчиняється у воді.

23. Вкажіть процес, що відбувається при зберіганні кальцій сульфату на вологому повітрі:

а) розклад сполуки;

б) утворення кристалогідрату;

в) утворення колоїдного розчину;

г) утворення насиченого розчину.

24. Виберіть умови, за яких кристалогідрат  $\text{CuSO}_4 \times 3\text{H}_2\text{O}$  перетворюється на  $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ :

а) нагрівання;

б) зберігання на вологому повітрі;

в) додавання надлишку води;

г) охолодження.

25. Виберіть твердження, яке характеризує процес розчинення кристалічних сполук у воді:

а) ендотермічний процес;

б) супроводжується тепловим ефектом;

- в) екзотермічний процес;  
г) не залежить від температури.
26. Вкажіть характеристику складу розчину:  
а) масова частка;  
в) маса;  
г) об'єм;  
д) густина.
27. Виберіть частинки речовини, завдяки яким розчин проводить електричний струм:  
а) молекули розчиненої речовини;  
б) електрони;  
в) йони;  
г) молекули полярного розчинника.
28. Виберіть характеристику, за якою відрізняються розчини від механічних сумішей:  
а) змінний склад;  
б) можливість виділення компонентів фізичними методами;  
в) тепловий ефект при утворенні;  
г) агрегатний стан.
29. Виберіть визначення гідратів:  
а) частинки, що утворюються у розчинах при взаємодії частинок розчиненої речовини та молекул розчинника;  
б) розчинні солі;  
в) йони, що утворюються при дисоціації солей або інших електролітів;  
г) нерозчинні солі.
30. Виберіть твердження щодо насиченого розчину:  
а) в такому розчині за даної температури речовина більше не розчиняється;  
б) речовина рівномірно розподілена в об'ємі;  
в) концентрація розчиненої речовини більше 50%;  
г) розчинена речовина знаходиться у вигляді молекул.
31. Виберіть визначення розчинності речовини:  
а) здатність речовини дисоціювати на йони при розчиненні;  
б) здатність речовини змішуватися з іншою речовиною та утворювати гомогенні системи;  
в) здатність речовини змішуватися з іншою речовиною та утворювати гетерогенні системи;  
г) здатність речовини розчинятися в полярному розчиннику.
32. Виберіть спільну характеристику для водного розчину електроліту та металу:  
а) електропровідність;  
б) діелектричні властивості;  
в) йонна провідність;  
г) однакові перетворення при проходженні електричного струму.
33. Виберіть характерні зміни, що відбудуться з насиченим за певної температури водним розчином калій хлориду при нагріванні:  
а) залишається насиченим;  
б) випадають кристали калій хлориду;  
в) стає ненасиченим;  
г) концентрація калій хлориду збільшується.
34. Вкажіть кращий розчинник гексану:  
а) вода;  
б) амоніак;  
в) бензен;  
г) спирт.
35. Вкажіть розчин, який називають столовим оцтом:  
а) водний розчин оцтової кислоти;  
б) спиртовий розчин оцтової кислоти;  
в) розчин спирту в оцтовій кислоті;  
г) водний розчин оцтового альдегіду.
36. Виберіть речовину, водний розчин якої називають нашатирним спиртом:  
а) амоніак;  
б) сода;  
в) етанол;  
г) оцтова кислота.

## II рівень

**Завдання 37 – 61 містять чотири варіанти відповідей, з яких лише одна правильна.**

37. Обчисліть масову частку розчиненої речовини у 200 г розчину, утвореному при розчиненні 40 г речовини у воді:  
а) 0,4;  
б) 0,2;  
в) 0,1;

г) 0,3.

38. Обчисліть масову частку розчиненої речовини натрій хлориду в насиченому розчині, якщо розчинність NaCl при 20°C складає 35,9 г на 100 г води:

а) 0,357;

б) 0,264;

в) 0,167;

г) 0,443.

39. Обчисліть масову частку розчиненої речовини в утвореному розчині, якщо при нагріванні із 100 грамів водного розчину з масовою часткою солі 0,2 випарили 20 г води:

а) 0,25;

б) 0,20;

в) 0,30;

г) 0,15.

40. Визначте співвідношення мас солі і води для утворення розчину із масовою часткою розчиненої речовини 0,1:

а) 10 г солі у 100 г води;

б) 10 г солі у 90 г води;

в) 10 г солі у 110 г води;

г) 5 г солі у 50 г води.

41. Обчисліть зміну масової частки розчиненої речовини в утвореному розчині, якщо до 100 г водного розчину з масовою часткою солі 0,2 додали 100 г води:

а) зменшилась у 3 рази;

б) зменшилась у 4 рази;

в) зменшилась у 2 рази;

г) збільшилась у 3 рази.

42. Визначте масу солі, яку розчинили в 75 г води для приготування розчину з масовою часткою розчиненої речовини 0,25:

а) 75 г;

б) 15 г;

в) 25 г;

г) 35 г.

43. Визначте масу солі, яку розчинили у 100 г води для приготування розчину з масовою часткою розчиненої речовини 0,2:

а) 20 г;

б) 25 г;

в) 10 г;

г) 15 г.

44. Вкажіть речовину, що утворюється при пропусканні SO<sub>2</sub> через воду:

а) сірка;

б) сульфатна кислота;

в) сірководень;

г) сульфідна кислота.

45. Виберіть співвідношення кількості речовини йонів алюмінію та сульфат-йонів у розведеному водному розчині алюміній сульфату:

а) 1 : 1,5;

б) 1,5 : 1;

в) 1 : 1;

г) 2 : 1.

46. Виберіть пару йонів, що не можуть одночасно існувати у водному розчині:

а) Ca<sup>2+</sup> та NO<sub>3</sub><sup>-</sup>;

б) Ca<sup>2+</sup> та Cl<sup>-</sup>;

в) Ca<sup>2+</sup> та CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>;

г) Ca<sup>2+</sup> та Br<sup>-</sup>.

47. Виберіть пару йонів, що можуть одночасно існувати у водному розчині:

а) Fe<sup>2+</sup> та Cl<sup>-</sup>;

б) Fe<sup>2+</sup> та S<sup>2-</sup>;

в) Fe<sup>2+</sup> та PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>;

г) Fe<sup>2+</sup> та CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>.

48. Виберіть рядок, що містить речовини, водні розчини яких проводять електричний струм:

а) CH<sub>3</sub>COOH, CH<sub>3</sub>COONa, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, NaCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;

б) CH<sub>3</sub>COOH, CH<sub>3</sub>COONa, NaOH, NaCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;

в) CH<sub>3</sub>COOCH<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>COC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, CH<sub>3</sub>OH, CH<sub>3</sub>Cl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;

г) NaOH, NaCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CH<sub>3</sub>OH, KCl.

49. Виберіть співвідношення концентрацій хлорид-йонів у розчинах що містять: перший – 0,1 моль магній хлориду, другий – 0,2 моль натрій хлориду:

а) 1 : 1 і дорівнює концентрації йонів натрію;

- б) 2: 1;  
в) 1 : 2;  
г) 1 : 1 і дорівнює концентрації йонів магнію.
50. Вкажіть речовину, яка при розчиненні у воді утворює йони:  
а) глюкоза;  
б) оцтова кислота;  
в) цукор;  
г) спирт.
51. Виберіть частинки, що існують у водному розчині калій хлориду:  
а) молекули;  
б) атоми;  
в) йони;  
г) колоїдні частинки.
52. Обчисліть кількість речовини йонів натрію (моль) у розчині натрій сульфату, який містить 9,6 г сульфат-йонів:  
а) 1,00;  
б) 0,10;  
в) 0,20;  
г) 0,05.
53. Обчисліть кількість речовини солі (моль) у розчині калій сульфату, який містить 3,9 г йонів калію:  
а) 0,10;  
б) 0,01;  
в) 0,02;  
г) 0,05.
54. Виберіть речовину, яка утворюється при зберіганні ферум(III) сульфату на вологому повітрі:  
а) ферум(III) гідроксид;  
б) ферум(III) оксид;  
в) кристалогідрат ферум(III) сульфату;  
г) ферум(II) гідроксид.
55. Виберіть тип хімічного зв'язку в речовинах, при розчиненні яких у воді відбувається дисоціація:  
а) йонний;  
б) ковалентний;  
в) йонний та ковалентний полярний;  
г) йонний та ковалентний неполярний.
56. Обчисліть кількість речовини в 1 л рідкої води (моль):  
а) 1,00;  
б) 55,56;  
в) 18,00;  
г) 22,40.
57. Вкажіть речовину, яка є кращим розчинником сірки:  
а) вода;  
б) етанол;  
в) оцтова кислота;  
г) сірковуглець.
58. Вкажіть частинки, що існують у водному розчині етилового спирту:  
а) молекули;  
б) атоми;  
в) йони;  
г) колоїдні частинки.
59. Вкажіть частинки, що існують у водному розчині амоніаку:  
а) молекули;  
б) молекули та йони;  
в) йони;  
г) колоїдні частинки.
60. Обчисліть кількість йонів, що припадає на 10 недисоційованих молекул нітратної кислоти при ступені дисоціації 0,9:  
а) 90;  
б) 10;  
в) 45;  
г) 180.
61. Обчисліть кількість йонів у водному розчині, що утворився з 500 молекул  $\text{KHSO}_4$ , який повністю дисоціює:  
а) 1500;  
б) 1000;  
в) 250;  
г) 3500.

**Завдання 62 – 76 містять чотири варіанти відповідей, з яких кілька правильних. Вкажіть усі правильні відповіді.**

62. Вкажіть пари реагентів, взаємодія яких відповідає скороченому йонному рівнянню реакції  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ :
- а) соляна кислота та калій гідроксид;
  - б) нітратна кислота та купрум(II) гідроксид;
  - в) сульфатна кислота та натрій гідроксид;
  - г) сульфатна кислота та алюміній(III) гідроксид.
63. Вкажіть пари реагентів, взаємодія яких відповідає скороченому йонному рівнянню реакції  $\text{OH}^- + \text{HSO}_4^- = \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ :
- а) натрій гідроксид та сульфатна кислота;
  - б) калій гідроксид та калій гідрогенсульфат;
  - в) натрій гідроксид та натрій гідрогенсульфат;
  - г) сульфатна кислота та натрій гідрогенсульфат.
64. Вкажіть пари реагентів, взаємодія яких відповідає скороченому йонному рівнянню реакції  $\text{MgOH}^+ + \text{H}^+ = \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ :
- а) магній гідроксид хлорид та соляна кислота;
  - б) магній гідроксид хлорид та магній гідроксид;
  - в) магній гідроксид та соляна кислота;
  - г) магній гідроксид хлорид та нітратна кислота.
65. Вкажіть пари реагентів, взаємодія яких відповідає скороченому йонному рівнянню реакції  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4$ :
- а) барій оксид та сульфатна кислота;
  - б) барій гідроксид та сульфатна кислота;
  - в) барій хлорид та натрій сульфат;
  - г) барій нітрат та сульфатна кислота.
66. Виберіть твердження щодо дисоціації фосфатної кислоти:
- а) відбувається ступінчасто;
  - б) відбувається повна дисоціація;
  - в) при дисоціації утворюються йони Гідрогену;
  - г) кількість фосфат-йонів у розчині найбільша.
67. Виберіть твердження щодо дисоціації натрій сульфату:
- а) відбувається ступінчасто;
  - б) відбувається повна дисоціація;
  - в) кількість йонів натрію у розчині більша, ніж сульфат-йонів;
  - г) кількість йонів натрію та сульфат-йонів у розчині однакова.
68. Виберіть твердження щодо дисоціації натрій гідроксиду:
- а) відбувається частково;
  - б) відбувається повна дисоціація;
  - в) кількість йонів натрію у розчині більша за кількість гідроксид-йонів;
  - г) утворюються йони натрію та гідроксид-йони.
69. Виберіть твердження щодо дисоціації карбонатної кислоти:
- а) відбувається ступінчасто;
  - б) відбувається повна дисоціація;
  - в) кількість карбонат-йонів у розчині менша за кількість йонів Гідрогену;
  - г) розчин містить йони Гідрогену, гідрогенкарбонату та карбонат-іони.
70. Вкажіть кислоти, які дисоціюють ступінчасто:
- а) фосфатна;
  - б) нітратна;
  - в) хлоридна;
  - г) сірководнева.
71. Вкажіть основи, які дисоціюють частково:
- а) амоній гідроксид;
  - б) магній(II) гідроксид;
  - в) калій гідроксид;
  - г) літій гідроксид.
72. Вкажіть солі, водний розчин яких має кисле середовище:
- а) алюміній сульфат;
  - б) натрій сульфат;
  - в) натрій нітрат;
  - г) амоній нітрат.
73. Вкажіть солі, водний розчин яких має лужне середовище:
- а) натрій сульфат;
  - б) натрій карбонат;
  - в) натрій нітрат;
  - г) калій фосфат.

74. Вкажіть солі, водний розчин яких має нейтральне середовище:

- а) натрій карбонат;
- б) натрій хлорид;
- в) купрум(II) сульфат;
- г) натрій сульфат.

75. Вкажіть речовини, розчинення яких у воді супроводжується хімічною реакцією:

- а) гідроген хлорид;
- б) сульфур(VI) оксид;
- в) карбон(IV) оксид;
- г) фосфор(III) хлорид.

76. Вкажіть сполуки, які є кристалогідратами:

- а) мідний купорос;
- б) гіпс;
- в) гашене вапно;
- г) питна сода.

### III рівень

**Завдання 77 – 103 містять чотири варіанти відповідей, з яких лише одна правильна.**

77. Виберіть твердження щодо способу розрахунку молярної концентрації:

- а) добуток кількості розчиненої речовини та об'єму розчину;
- б) відношення кількості розчиненої речовини до маси розчину;
- в) відношення кількості молей розчиненої речовини до об'єму розчину;
- г) відношення кількості розчиненої речовини до густини розчину.

78. Визначте концентрацію йонів  $\text{Na}^+$  в розчині, що містить 0,1 моль/л натрій сульфату:

- а) дорівнює 0,1 моль/л;
- б) дорівнює концентрації  $\text{Na}^+$  в розчині, що містить 0,2 моль/л натрій хлориду;
- в) дорівнює концентрації сульфат-йонів;
- г) менша за концентрацію сульфат-йонів у даному розчині.

79. Обчисліть розчинність натрій карбонату при  $20^\circ\text{C}$  в г на 100 г води, якщо масова частка натрій карбонату у насиченому при  $20^\circ\text{C}$  водному розчині складає 0,177:

- а) 21,5;
- б) 17,7;
- в) 20,3;
- г) 15,4.

80. Обчисліть масу води (г), яку треба додати до 100 г розчину з масовою часткою солі 0,4, щоб одержати розчин із масовою часткою 0,1:

- а) 300;
- б) 200;
- в) 100;
- г) 500.

81. Обчисліть масову частку солі в розчині, утвореному з 100 г водного розчину з масовою часткою солі 0,1 та 200 г розчину з масовою часткою цієї ж солі 0,4:

- а) 0,3;
- б) 0,2;
- в) 0,4;
- г) 0,1.

82. Виберіть пару реагентів, реакція між якими проходить згідно зі схемою  $\text{HA} + \text{OH}^- = \text{A}^- + \text{H}_2\text{O}$ :

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

83. Виберіть пару реагентів, реакція між якими проходить згідно зі схемою  $\text{XOH} + \text{H}^+ = \text{X}^+ + \text{H}_2\text{O}$ :

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

84. Виберіть пару реагентів, реакція між якими проходить згідно схемою  $\text{XOH} + \text{HA} = \text{A}^- + \text{X}^+ + \text{H}_2\text{O}$ :

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

85. Виберіть пару реагентів, реакція між якими проходить згідно схемою  $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$ :

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

86. Виберіть молекулярно-йонну схему, яка відповідає реакції  $\text{HNO}_2 + \text{KOH} = \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ :
- $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$ ;
  - $\text{XOH} + \text{HA} = \text{A}^- + \text{X}^+ + \text{H}_2\text{O}$ ;
  - $\text{XOH} + \text{H}^+ = \text{X}^+ + \text{H}_2\text{O}$ ;
  - $\text{HA} + \text{OH}^- = \text{A}^- + \text{H}_2\text{O}$ .
87. Виберіть молекулярно-йонну схему, яка відповідає реакції  $\text{HNO}_3 + \text{KOH} = \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ :
- $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$ ;
  - $\text{XOH} + \text{HA} = \text{A}^- + \text{X}^+ + \text{H}_2\text{O}$ ;
  - $\text{XOH} + \text{H}^+ = \text{X}^+ + \text{H}_2\text{O}$ ;
  - $\text{HA} + \text{OH}^- = \text{A}^- + \text{H}_2\text{O}$ .
88. Виберіть молекулярно-йонну схему, яка відповідає реакції  $\text{HNO}_2 + \text{NH}_4\text{OH} = \text{NH}_4\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ :
- $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$ ;
  - $\text{XOH} + \text{HA} = \text{A}^- + \text{X}^+ + \text{H}_2\text{O}$ ;
  - $\text{XOH} + \text{H}^+ = \text{X}^+ + \text{H}_2\text{O}$ ;
  - $\text{HA} + \text{OH}^- = \text{A}^- + \text{H}_2\text{O}$ .
89. Виберіть молекулярно-йонну схему, яка відповідає реакції  $\text{HNO}_3 + \text{NH}_4\text{OH} = \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ :
- $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$ ;
  - $\text{XOH} + \text{HA} = \text{A}^- + \text{X}^+ + \text{H}_2\text{O}$ ;
  - $\text{XOH} + \text{H}^+ = \text{X}^+ + \text{H}_2\text{O}$ ;
  - $\text{HA} + \text{OH}^- = \text{A}^- + \text{H}_2\text{O}$ .
90. Виберіть речовину XOH у молекулярно-йонній схемі  $\text{XOH} + \text{HA} = \text{A}^- + \text{X}^+ + \text{H}_2\text{O}$ :
- NaOH;
  - $\text{NH}_4\text{OH}$ ;
  - KOH;
  - CsOH.
91. Виберіть речовину HA у молекулярно-йонній схемі  $\text{XOH} + \text{HA} = \text{A}^- + \text{X}^+ + \text{H}_2\text{O}$ :
- $\text{HNO}_2$ ;
  - HCl;
  - HI;
  - $\text{HClO}_4$ .
92. Виберіть речовину HA у молекулярно-йонній схемі  $\text{OH}^- + \text{HA} = \text{A}^- + \text{H}_2\text{O}$ :
- $\text{HNO}_2$ ;
  - HCl;
  - HI;
  - $\text{HClO}_4$ .
93. Виберіть речовину XOH у молекулярно-йонній схемі  $\text{XOH} + \text{H}^+ = \text{X}^+ + \text{H}_2\text{O}$ :
- NaOH;
  - $\text{NH}_4\text{OH}$ ;
  - KOH;
  - CsOH.
94. Виберіть реагенти, якими утворена нерозчинна сіль XA з молекулярно-йонної схеми  $\text{XA} + \text{H}^+ = \text{X}^+ + \text{HA}$ :
- слабка основа і сильна кислота;
  - слабка або сильна основа і слабка кислота;
  - сильна основа і сильна кислота.
95. Виберіть реагенти, якими утворена розчинна сіль XA з молекулярно-йонної схеми  $\text{X}^+ + \text{A}^- + \text{OH}^- = \text{XOH} + \text{A}^-$ :
- слабка основа і сильна або слабка кислота;
  - сильна основа і слабка кислота;
  - сильна основа і сильна кислота.
96. Виберіть пару реагентів, які відповідають лівій частині в молекулярно-йонній схемі  $\text{HA} + \text{OH}^- = \text{A}^- + \text{H}_2\text{O}$ :
- NaOH та HCl;
  - HCN та NaOH;
  - HCN та  $\text{NH}_4\text{OH}$ ;
  - HCl та  $\text{NH}_4\text{OH}$ .
97. Виберіть пару реагентів, яка відповідає лівій частині в молекулярно-йонній схемі  $\text{XOH} + \text{H}^+ = \text{X}^+ + \text{H}_2\text{O}$ :
- NaOH та HCl;
  - HCN та NaOH;
  - HCN та  $\text{NH}_4\text{OH}$ ;
  - HCl та  $\text{NH}_4\text{OH}$ .
98. Виберіть пару реагентів, яка відповідає лівій частині в молекулярно-йонній схемі  $\text{XOH} + \text{HA} = \text{X}^+ + \text{A}^- + \text{H}_2\text{O}$ :
- NaOH та HCl;
  - HCN та NaOH;
  - HCN та  $\text{NH}_4\text{OH}$ ;
  - HCl та  $\text{NH}_4\text{OH}$ .

99. Виберіть пару реагентів, яка відповідає лівій частині в молекулярно-йонній схемі  $H^+ + OH^- = H_2O$ :

- а) NaOH та HCl;
- б) HCN та NaOH;
- в) HCN та  $NH_4OH$ ;
- г) HCl та  $NH_4OH$ .

100. Виберіть рядок частинок, що містяться у водному розчині фосфатної кислоти та розташовані в порядку збільшення їх кількості:

- а)  $H^+$ ;  $HPO_4^{2-}$ ;  $H_2PO_4^-$ ;  $PO_4^{3-}$ ;
- б)  $PO_4^{3-}$ ;  $HPO_4^{2-}$ ;  $H_2PO_4^-$ ;  $H^+$ ;
- в)  $H^+$ ;  $H_2PO_4^-$ ;  $HPO_4^{2-}$ ;  $PO_4^{3-}$ ;
- г)  $HPO_4^{2-}$ ;  $H_2PO_4^-$ ;  $H^+$ ;  $PO_4^{3-}$ .

101. Виберіть рядок частинок, що містяться у водному розчин сульфатної кислоти та розташовані в порядку зменшення їх кількості:

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

102. Визначте якісний склад розчину після змішування еквівалентних кількостей водних розчинів BaCl<sub>2</sub> та H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> і відділення осаду:

- а) H<sub>2</sub>O, BaCl<sub>2</sub>;
- б) H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;
- в) BaCl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCl, H<sub>2</sub>O;
- г) H<sub>2</sub>O, HCl.

103. Визначте якісний склад розчину після змішування рівних мас 10% розчинів BaCl<sub>2</sub> та H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> і відділення осаду:

- а) H<sub>2</sub>O, BaCl<sub>2</sub>, HCl;
- б) H<sub>2</sub>O, BaCl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCl;
- в) H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> та HCl;
- г) H<sub>2</sub>O, HCl.

**Завдання 104 – 108 передбачають встановлення відповідностей понять першого та другого стовпчиків. Відповідь дайте у вигляді комбінацій цифр і букв.**

104. Встановіть відповідність наведених систем та станів частинок розчиненої речовини.

- |  |   |
|--|---|
| Система:                                     | Частинки розчиненої речовини у системі: |
| 1) H <sub>2</sub> O та KCl;                  | а) молекули;                            |
| 2) H <sub>2</sub> O та CH <sub>3</sub> OH;   | б) йони;                                |
| 3) H <sub>2</sub> O та CH <sub>3</sub> COOH; | в) молекули та йони;                    |
| 4) H <sub>2</sub> O та SiO <sub>2</sub> .    | г) кристали; д) атоми.                  |

105. Встановіть відповідність наведених систем та їх характеристик.

- |  |  |
|--|--|
| Система:   | Характеристика системи:                |
| 1) H <sub>2</sub> O та NaCl;                             | а) розчин слабого електроліту;         |
| 2) H <sub>2</sub> O та CH <sub>3</sub> COOH;             | б) емульсія;                           |
| 3) H <sub>2</sub> O та C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH; | в) розчин сильного електроліту;        |
| 4) H <sub>2</sub> O та CaCO <sub>3</sub> .               | г) розчин неелектроліту; д) суспензія. |

106. Встановіть відповідність формул кристалогідрату і масових часток у них безводної солі CuSO<sub>4</sub>.

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| Формула кристалогідрату:                  | Масова частка безводної солі: |
| 1) CuSO <sub>4</sub> × 5H <sub>2</sub> O; | а) 0,82;                      |
| 2) CuSO <sub>4</sub> × 3H <sub>2</sub> O; | б) 0,90;                      |
| 3) CuSO <sub>4</sub> × H <sub>2</sub> O;  | в) 0,55;                      |
| 4) CuSO <sub>4</sub> × 2H <sub>2</sub> O. | г) 0,75; д) 0,64.             |

107. Встановіть відповідність мас компонентів розчинів та масових часток розчиненої речовини в утворених розчинах.

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| Маси речовин у розчині:                | Масова частка солі у розчині: |
| 1) 95 г H <sub>2</sub> O та 5 г NaCl;  | а) 0,20;                      |
| 2) 20 г H <sub>2</sub> O та 5 г NaCl;  | б) 0,05;                      |
| 3) 9 г H <sub>2</sub> O та 1 г NaCl;   | в) 0,10;                      |
| 4) 75 г H <sub>2</sub> O та 25 г NaCl. | г) 0,25; д) 0,46.             |

108. Встановіть відповідність розчиненої речовини та її характеристики у водному розчині.

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| Речовина:                | Характеристика речовини у водному розчині:     |
| 1) натрій хлорид;        | а) слабкий електроліт;                         |
| 2) оцтова кислота;       | б) сильний електроліт;                         |
| 3) ортофосфатна кислота; | в) електроліт середньої сили; г) неелектроліт. |

**Завдання 109 – 113 містять три, чотири або п'ять відповідей, які необхідно розташувати у певному порядку відповідно до запропонованого завдання.**

109. Розташуйте процеси, що відбуваються при розчиненні кристалічної речовини у воді, послідовно:

- а) розподіл гідратованих частинок в об'ємі розчинника;
- б) взаємодія розчинника з частинками розчиненої речовини;



в) руйнування кристалічних ґраток.

110. Розташуйте розчини із заданими молярними концентраціями у порядку збільшення концентрації хлорид-йонів:

- а) 0,01 М  $\text{AlCl}_3$ ;
- б) 0,05 М  $\text{KCl}$ ;
- в) 0,02 М  $\text{NaCl}$ ;
- г) 0,02 М  $\text{MgCl}_2$ ;
- д) 0,005 М  $\text{CaCl}_2$ .

111. Розташуйте розчини із заданими молярними концентраціями у порядку збільшення концентрації сульфат-йонів:

- а) 0,05 М  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ;
- б) 0,2 М  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ;
- в) 0,01 М  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ;
- г) 0,1 М  $\text{MgSO}_4$ .

112. Розташуйте газоподібні сполуки за збільшенням їх розчинності у воді при  $20^\circ\text{C}$ , враховуючи тип хімічного зв'язку в молекулах газів та його полярність:

- а)  $\text{O}_2$ ;
- б)  $\text{He}$ ;
- в)  $\text{HCl}$ ;
- г)  $\text{CO}_2$ .

**Завдання 113 – 121 містять п'ять варіантів відповідей, з яких кілька є правильними. Знайдіть усі правильні відповіді.**

113. Виберіть чинники, що впливають на ступінь дисоціації:

- а) концентрація електроліту;
- б) наявність у розчині інших електролітів;
- в) природа електроліту;
- г) гідратація йонів;
- д) температура.

114. Вкажіть явища, які спостерігаються при додаванні розведеного водного розчину натрій карбонату до водного розчину алюміній хлориду:

- а) утворюється білий осад;
- б) утворюється комплексна сполука синього кольору;
- в) виділяється значна кількість тепла;
- г) виділяється газ;
- д) утворюється жовтий осад.

115. Виберіть твердження щодо процесу розчинення 0,02 моль калій сульфату у 100 мл води та утвореного розчину:

- а) відбувається повна дисоціація солі;
- б) утворюється розчин із концентрацією солі 2 моль/л;
- в) концентрація йонів калію та сульфат-йонів у розчині однакова;
- г) йони у розчині знаходяться у гідратованому стані;
- д) відбувається часткова дисоціація солі.

116. Виберіть твердження щодо кристалогідрату натрій карбонату, якщо при його прожарюванні до постійної маси вона зменшується з 143 г до 53 г:

- а) хімічна формула  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \times 7\text{H}_2\text{O}$ ;
- б) хімічна формула  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \times 10\text{H}_2\text{O}$ ;
- в) кількість речовини кристалогідрату, що прожарювали, складає 0,5 моль;
- г) кількість речовини кристалогідрату, що прожарювали, складає 0,62 моль;
- д) маса води, що випарилася, складає 90 г.

117. Виберіть твердження щодо кристалогідрату ферум(II) сульфату, якщо при прожарюванні 208,5 г солі її маса зменшується на 94,5 г:

- а) хімічна формула  $\text{FeSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ ;
- б) хімічна формула  $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ ;
- в) при прожарюванні відбувається розклад солі;
- г) кількість речовини кристалогідрату, що прожарювали, складає 0,75 моль;
- д) мольне співвідношення солі та кристалізаційної води у кристалогідраті 2:1.

118. Виберіть твердження щодо процесу охолодження 421 г насиченого при  $60^\circ\text{C}$  розчину калій нітрату до  $20^\circ\text{C}$  (розчинність калій нітрату при  $60^\circ\text{C}$  – 110,5 г, при  $20^\circ\text{C}$  – 31,8 г на 100 г води):

- а) випадає 157,4 г калій нітрату;
- б) утворюється кристалогідрат калій нітрату;
- в) концентрація розчину при охолодженні не змінюється;
- г) маса осаду, що утворюється, складає 78,7 г;
- д) маса охолодженого розчину після відділення осаду складає 263,6 г.

119. Виберіть твердження щодо процесу поглинання десяти об'ємів амоніаку (н. у.) одним об'ємом води:

- а) утворюється 0,75% розчин амоніаку;
- б) амоніак у такій кількості у воді не розчиняється;

- в) утворюється 7,5% розчин амоніаку;
- г) процес поглинання супроводжується тепловим ефектом;
- д) концентрація утвореного розчину становить 0,446 моль/л.

120. Вкажіть твердження щодо гіпсу:

- а) кристалогідрат;
- б) масова частка безводної солі становить 0,79;
- в) на 1 моль безводної солі припадає 2 моль кристалізаційної води;
- г) масова частка безводної солі становить 0,64;
- д) містить купрум(II) сульфат.

121. Вкажіть твердження щодо одноосновної кислоти, в водному розчині якої на кожні 95 недисоційованих молекул припадає 10 йонів:

- а) при додаванні до розчину сильної кислоти ступінь дисоціації збільшиться;
- б) розчин кислоти не проводить електричний струм;
- в) ступінь дисоціації становить 5%;
- г) ступінь дисоціації становить 10%;
- д) розчин кислоти проводить електричний струм.

