

**Розв'язування завдань дистанційного (заочного) туру  
Всеукраїнської олімпіади з хімії 2018 р.**

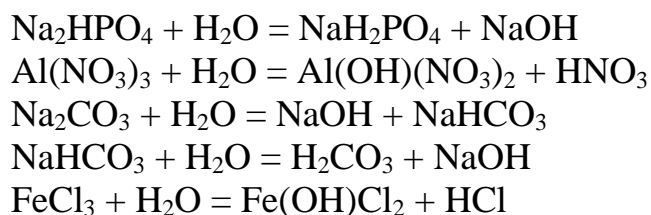
1. Вкажіть, до яких класів належать наступні сполуки:  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{I}_2$ ,  $\text{KI}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ . Дайте назву зазначеним сполукам (10 балів)

*Рішення*

$\text{Na}_2\text{HPO}_4$	натрій гідрофосфат	кисла сіль
$\text{K}_2\text{SO}_4$	калій сульфат	середня сіль
$\text{I}_2$	йод	проста речовина, галоген
$\text{KI}$	калій йодид	середня сіль
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	кальцій гідроксид	гідроксид
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	ферум ІІІ оксид	оксид
$\text{H}_2\text{SiO}_3$	силікатна кислота	кислота

2. Які з наведених солей:  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{FeCl}_3$  зазнаватимуть гідролізу у воді? Запишіть рівняння реакцій гідролізу (де це необхідно). (10 балів)

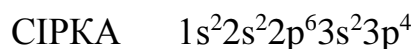
*Рішення*



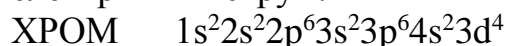
3. Для атомів двох елементів з порядковим номером 16 і 24

- 1) напишіть електронні формули;
- 2) на підставі розташування елементів в періодичній таблиці Менделєєва порівняйте їх фізичні та хімічні властивості. (10 балів)

*Рішення*

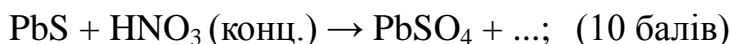
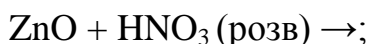
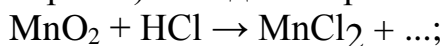
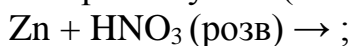


До завершення зовнішнього енергетичного рівня не вистачає двох електронів. Цей елемент неметал. Найменший ступінь окиснення -2 (досягається у сполуках з металами), максимальний ступінь окиснення +6 (у сполуках з електронегативними елементами: О та F). Проста речовина (сірка) має молекулярну будову, є порівняно легкоплавкою та не проводить електричний струм.

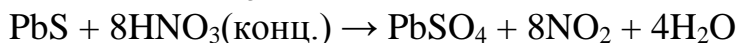
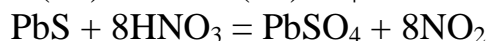
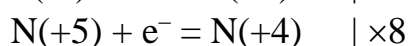
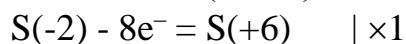
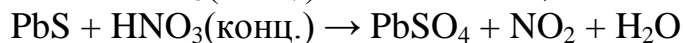
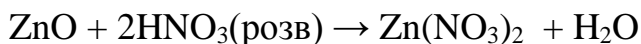
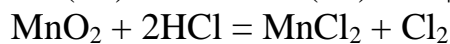
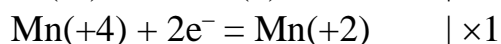
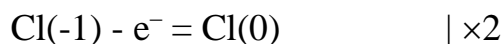
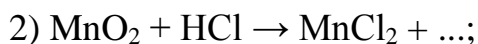
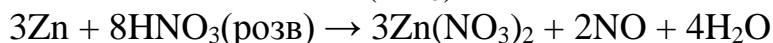
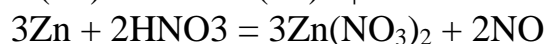
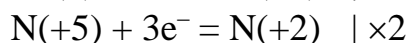
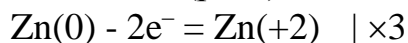
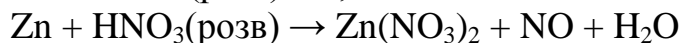


Цей елемент типовий d-метал. Характерний ступінь окиснення +6, від'ємних ступенів окиснення не має. Проста речовина (хром) має металічний характер зв'язку, має характерний металічний блиск, добре проводить електричний струм та тепло.

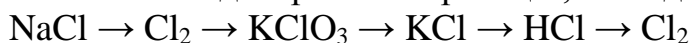
4. Запишіть продукти і підберіть коефіцієнти рівнянь хімічних реакцій, використовуючи (якщо буде потрібно) метод електронного балансу:



*Рішення:*

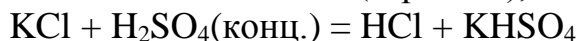
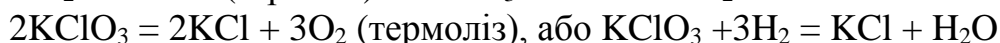
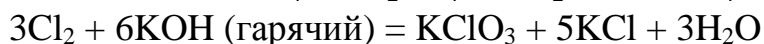
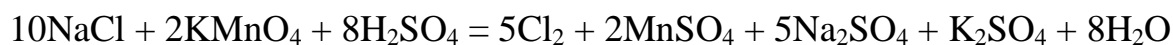


5. Складіть рівняння реакцій, які відповідають таким перетворенням:



(10 балів)

*Рішення:*



6. Яку масу мідного купоросу  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  та води треба взяти, щоб приготувати 80 г розчину купрум (II) сульфату з масовою часткою 4%.  
(10 балів)

*Рішення*

Молярні маси:  $M(\text{CuSO}_4) = 159,60 \text{ г/моль}$ ,  $M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 259,68 \text{ г/моль}$ .

Маса  $\text{CuSO}_4$  у 80 г розчину з масовою часткою 4%:  $\frac{80\text{г} \cdot 4\%}{100\%} = 3,2 \text{ г}$ .

Масу кристалогідрату, яка містить 3,2 г  $\text{CuSO}_4$ , знаходимо з пропорції:

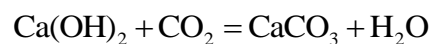
1 моль  $\text{CuSO}_4$  — 1 моль  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$   
159,60 г  $\text{CuSO}_4$  — 259,68 г  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$   
3,2 г  $\text{CuSO}_4$  — x г  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

$$x = (3,2 \cdot 259,68) / 159,60 \text{ г} = 5,2 \text{ г}$$

Води знадобиться:  $80 \text{ г} - 5,2 \text{ г} = 74,8 \text{ г}$ .

7. При пропущенні повітря об'ємом  $2 \text{ м}^3$  (н.у.) через розчин  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  утворився осад  $\text{CaCO}_3$  масою 3 г. Визначте масову частку  $\text{CO}_2$  (%) в повітрі.  
(10 балів)

*Рішення*



Молярні маси:  $M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ г/моль}$ ;  $M(\text{CO}_2) = 44 \text{ г/моль}$ .

Молярний об'єм газу при нормальних умовах = 22,4 л/моль.

Середня молярна маса повітря = 29 г/моль.

Кількість речовини  $\text{CaCO}_3$  дорівнює:  $n(\text{CaCO}_3) = m(\text{CaCO}_3) / M(\text{CaCO}_3) = 3 \text{ г} / 100 \text{ г/моль} = 0,03 \text{ моль}$ .

На підставі стехіометрії хімічної реакції:  $n(\text{CO}_2) = n(\text{CaCO}_3) = 0,03 \text{ моль}$ .

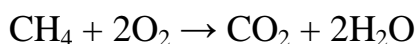
Маса оксиду, що вступив до реакції, дорівнює:  $m(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot M(\text{CO}_2) = 0,03 \text{ моль} \cdot 44 \text{ г/моль} = 1,32 \text{ г}$ .

Маса  $2 \text{ м}^3$  повітря дорівнює:  $(2000 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль}) \cdot 29 \text{ г/моль} = 2589 \text{ г}$ .

Масова частка  $\text{CO}_2$  в повітрі дорівнює:  $100\% \cdot (1,32 \text{ г} / 2589 \text{ г}) = 0,051 \%$

8. Яку кількість теплоти в кДж можна отримати при спалюванні 10 л (н.у.) метану, якщо тепловий ефект реакції горіння метану становить -882 кДж/моль?  
(10 балів)

*Рішення*



Кількість речовини метану:

$$n(\text{CH}_4) = 10 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,446 \text{ моль}$$

Кількість теплоти:

$$882 \text{ кДж/моль} \cdot 0,446 \text{ моль} = 393 \text{ кДж}$$

9. У чотирьох пробірках без написів знаходяться водні розчини таких органічних речовин: оцтова кислота, етиловий спирт, глюкоза, гліцерин. За

допомогою яких реагентів можна швидко визначити, у якій пробірці знаходиться яка речовина? Наведіть необхідні схеми реакцій. (10 балів)

*Рішення*

Оцтову кислоту можна визначити за допомогою кислотно-основного індикатора або  $\text{NaHCO}_3$ .

Інші речовини можна визначити, додавши до розчинів суспензію свіжоотриманого купрум(II) гідроксиду.

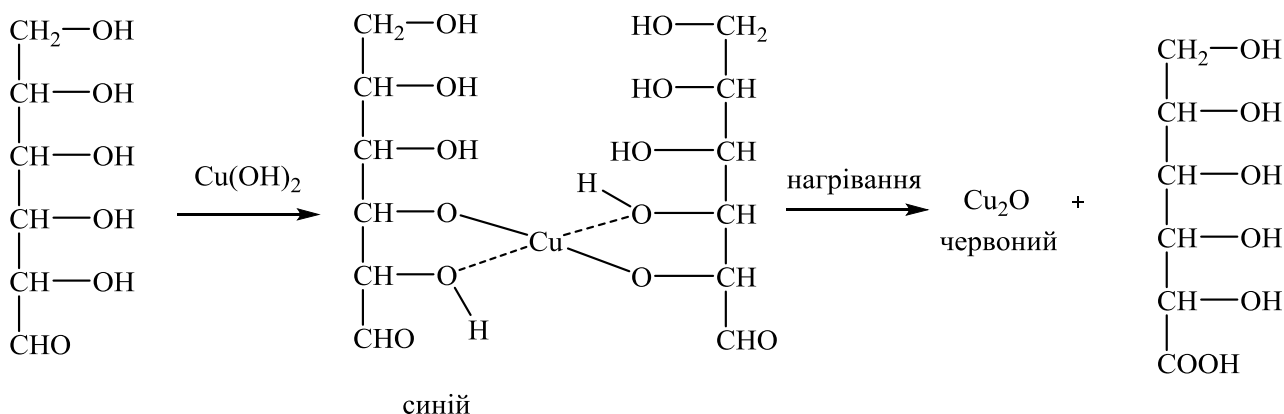
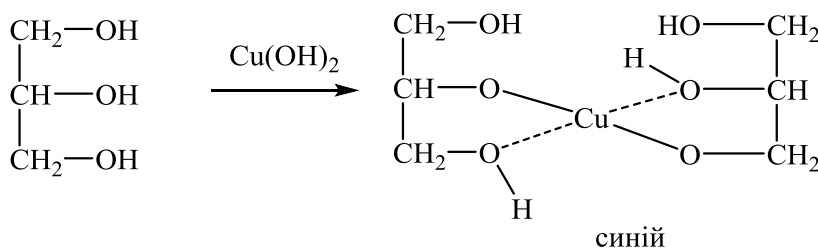
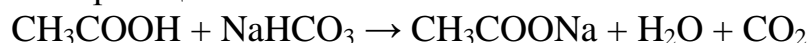
у випадку етилового спирту – реакції немає;

у випадку глюкози та гліцерину утворюється забарвлений комплекс.

Якщо після цього пробірки нагріти:

у випадку глюкози – з'явиться червоне забарвлення внаслідок утворення  $\text{Cu}_2\text{O}$ .

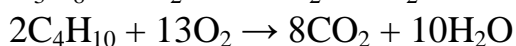
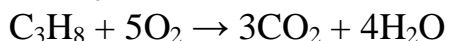
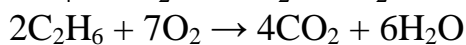
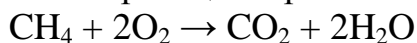
Схеми реакцій:



10. Розрахувати, який об'єм кисню буде використано для повного згоряння 100 л природного газу (н. у.), який містить 92 % метану, 5 % етану, 2 % пропану та 1 % бутану (за об'ємом). (10 балів)

*Рішення*

Схеми реакцій горіння:



Розраховуємо кількості речовин:

$$n(\text{CH}_4) = 100 \text{ л} \cdot 0,92 / 22,4 \text{ л/моль} = 4,107 \text{ моль}$$

$$n(\text{C}_2\text{H}_6) = 100 \text{ л} \cdot 0,05 / 22,4 \text{ л/моль} = 0,223 \text{ моль}$$

$$n(\text{C}_3\text{H}_8) = 100 \text{ л} \cdot 0,02 / 22,4 \text{ л/моль} = 0,089 \text{ моль}$$

$$n(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 100 \text{ л} \cdot 0,01 / 22,4 \text{ л/моль} = 0,045 \text{ моль}$$

Розраховуємо сумарну кількість речовини  $\text{O}_2$  відповідно до кожної реакції

$$\text{горіння: } n(\text{O}_2) = 2n(\text{CH}_4) + (7/2)n(\text{C}_2\text{H}_6) + 5n(\text{C}_3\text{H}_8) + (13/2)n(\text{C}_4\text{H}_{10}) =$$

$$= 2 \cdot 4,107 + (7/2) \cdot 0,223 + 5 \cdot 0,089 + (13/2) \cdot 0,045 =$$

$$8,214 + 0,781 + 0,445 + 0,293 = 9,733 \text{ моль}$$

$$\text{Об'єм } \text{O}_2: V(\text{O}_2) = 9,733 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 218 \text{ л.}$$