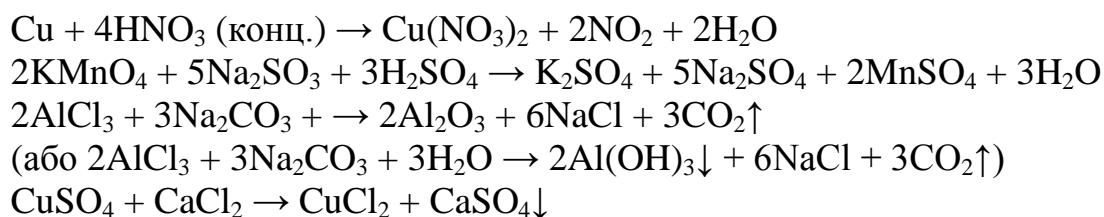
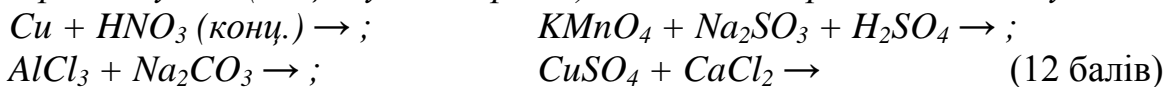


ВІДПОВІДІ

на завдання очного туру всеукраїнської олімпіади з хімії.
Хімічний факультет Харківського національного університету
імені В.Н. Каразіна, 2017 рік

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



2. До складу хімічної речовини входять Купрум (масова частка 21,5 %), Нітроген (масова частка 9,5 %), Оксиген (масова частка 64,9 %) і Гідроген (масова частка 4,1 %). Визначте хімічну формулу цієї сполуки. (12 балів)

Припустимо, що сполука має формулу $\text{Cu}_x\text{N}_y\text{O}_z\text{H}_k$. Стехиометричні коефіцієнти при атомах відносяться як кількості їх речовини. Якщо маса речовини дорівнює 100 г, то маса атомів чисельно співпадає з їх масовою часткою: $m(\text{Cu})=21,5$ г, $m(\text{N})=9,5$ г, $m(\text{O})=64,9$ г, $m(\text{H})=4,1$ г.

$$\begin{aligned} \text{Тоді} \quad y : z : k &= n(\text{Cu}) : n(\text{N}) : n(\text{O}) : n(\text{H}) = \\ &= m(\text{Cu})/M(\text{Cu}) : m(\text{N})/M(\text{N}) : m(\text{O})/M(\text{O}) : m(\text{H})/M(\text{H}) = \\ &= 21,5/63,5 : 9,5/14,0 : 64,9/16,0 : 4,1/1,01 = 0,339 : 0,679 : 4,06 : 4,06 \approx \\ &\approx 1 : 2 : 12 : 12 \end{aligned}$$

Отже, сполука має формулу $\text{CuN}_2\text{O}_{12}\text{H}_{12}$, або $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

3. Запишіть електронні конфігурації атомів елементів ${}^7\text{N}$ та ${}^{17}\text{Cl}$. Виходячи із електронної будови вказаних атомів, запишіть формули їх сполук з атомами а) Гідрогену, б) Оксигену (для найвищого ступеня окиснення атомів). (13 балів)



4. В пробірках без надписів знаходяться білі порошки оксидів CaO , Al_2O_3 та P_2O_5 . За допомогою якої однієї речовини та індикаторів (лакмусу, фенолфталеїну чи метилоранжу) можна встановити вміст пробірок? Запишіть рівняння хімічних реакцій. (13 балів)

Додати воду. Збовтати. Додати індикатор, наприклад, фенолфталеїн.

Результат: CaO – повністю не розчиняється, лужне середовище (рожеве забарвлення суспензії), $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 \downarrow$;

Al_2O_3 – не розчиняється, нейтральне середовище (безбарвна суспензія),

P_2O_5 – розчиняється у воді, кисле середовище (безбарвний розчин),

$\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_3\text{PO}_3$ або $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HPO}_3$.

5. Запропонуйте щонайменше два способи отримання кисню в хімічній лабораторії. (13 балів)

1) $2\text{KClO}_3 \rightarrow (\text{при прожарюванні}) \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$

2) $2\text{KMnO}_4 \rightarrow (\text{при прожарюванні}) \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$

3) $2\text{H}_2\text{O}_2(30\% \text{ мас.}) \rightarrow (\text{при нагріванні або каталізатор}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

4) Електроліз водного розчину NaOH чи Na_2SO_4 .

6. На прикладі екзотермічної реакції синтезу аміаку

$\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{г}) + Q$ ($\Delta H < 0$) поясніть принцип зміщення хімічної рівноваги (принцип Ле Шательє) при а) підвищенні тиску, б) зниженні температури. (13 балів)

а) підвищенні тиску

У відповідності до принципу Ле Шательє, збільшення тиску зміщує хімічну рівновагу у бік утворення меншого числа молекул газоподібних речовин, тобто для даної реакції рівновага зміститься в бік продуктів реакції.

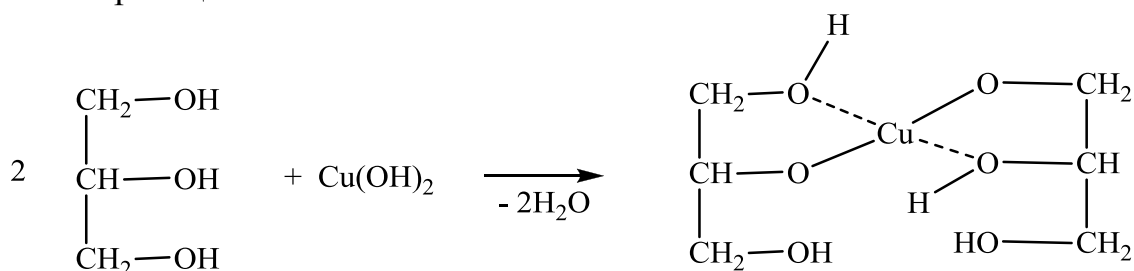
б) зниженні температури

Згідно принципу Ле Шательє, зниження температури викликає зміщення рівноваги у напрямку того з процесів, протікання якого супроводжується виділенням теплоти. Для цієї реакції — в бік продуктів реакції.

7. З метою виявлення гліцерину як багатоатомного спирту у пробірку зі зразком речовини додали свіжоприготовлену суспензію Cu(OH)_2 . Опишіть можливі спостереження, напишіть схему хімічної реакції. (12 балів)

Спостерігають розчинення блакитного осаду і утворення синього розчину.

Схема реакції:



8. Напишіть графічні формули всіх ізомерів пентанолу.

(12 балів)

