

Харківська обласна олімпіада юних хіміків 2008-09 навч. р.

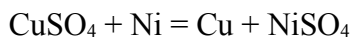
9 клас

**1. Сульфати.** Нікелеву платівку занурили в 200 г 10% розчину сульфату міді. Через деякий час масова частка в розчині речовини, що утворилась, дорівнювала масовій частці сульфату міді.

1) Розрахуйте зміну маси платівки.

2) Розрахуйте масову частку речовини, що утворилась, в отриманому розчині.

**Розв'язання**



$$m_1(\text{CuSO}_4) = 200 \cdot 0.1 = 20 \text{ (г)}$$

Якщо масова частка в розчині речовини, що утворилась, дорівнює масовій частці сульфату міді, то

$$m(\text{NiSO}_4) = m_2(\text{CuSO}_4) = x \text{ (г)}, \Delta m(\text{CuSO}_4) = 20 - x \text{ (г)}$$

$$n(\text{NiSO}_4) = \Delta n(\text{CuSO}_4)$$

$$x/155 = (20 - x)/160$$

$$x = 9,84 \text{ (г)}$$

$$n(\text{Ni}) = n(\text{NiSO}_4) = 9,84/155 = 0,0635 \text{ (моль)}$$

Якщо прореагує 1 моль Ni, то зміна маси пластинки буде дорівнювати  $\Delta m_{\text{пласт.}} = 64 - 59 = 5 \text{ (г)}$ .

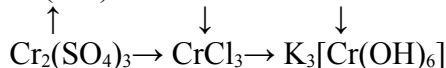
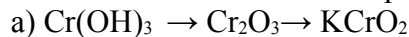
Збільшення маси пластинки за умовою задачі –  $\Delta m_{\text{пласт.}} = 5 \cdot 0,0635 = 0,3175 \text{ (г)}$

Відповідно маса розчину зменшилась на 0,3175 г.

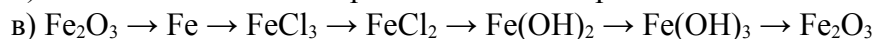
Масова частка NiSO<sub>4</sub> в отриманому розчині дорівнює

$$w(\text{NiSO}_4) = m(\text{NiSO}_4)/m(\text{р-ну}) = 9,84/(200 - 0,3175) \cdot 100\% = 4,93\%$$

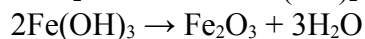
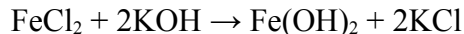
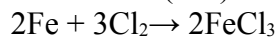
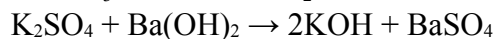
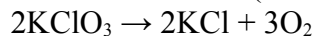
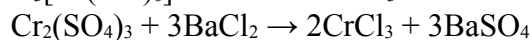
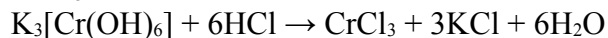
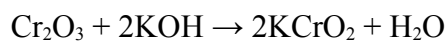
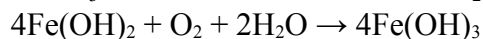
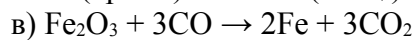
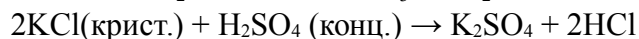
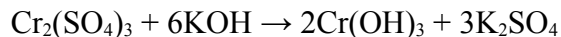
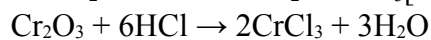
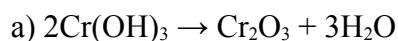
**2. Ланцюжки.** Здійсніть перетворення:



б) Білий вапно → хлорид кальцію → бертолетова сіль → хлорид калію → сульфат калію → їдке калі.



**Розв'язання**



**3. Проста речовина.** Пара простої речовини, утвореної елементом E, при 900 °C складається з однакових молекул і в 2,2 рази важча за повітря, а при 475 °C містить молекули E<sub>x</sub> та E<sub>x+2</sub> і має середню молярну масу 238,8 г/моль. Знайдіть E, x, формули і мольні частки молекул у парі при 475 °C. Напишіть рівняння реакцій цієї простої речовини з лугом: а) при надлишку луку; б) при надлишку простої речовини. Назвіть продукти реакцій і вкажіть ступені окиснення елементів у них.

**Розв'язання**

$$M(\text{E}) = M(\text{пов.}) \cdot D_{\text{пов.}}(\text{E}) = 29 \cdot 2,2 = 63,8 \text{ г/моль, что відповідає формулі S}_2.$$

За середньою молярною масою визначимо x:

$$M(\text{E}_x) < 238,8 < M(\text{E}_{x+2}), x - \text{парне число}$$

$$x = 6$$

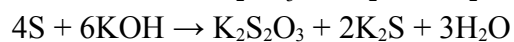
У суміші знаходяться речовини S<sub>6</sub> і S<sub>8</sub>.

Нехай мольна частка S<sub>6</sub> дорівнює y, тоді S<sub>8</sub> – (1–y).

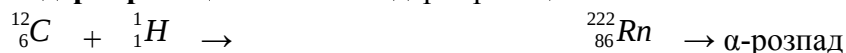
$$32 \cdot 6 \cdot y + 32 \cdot 8 \cdot (1 - y) = 238,08$$

$$y = 0,28 \text{ (28\%)}$$

Мольні частки  $S_6$  – 28%,  $S_8$  – 72%.



**4. Ядерні реакції.** Закінчіть ядерні реакції:



**Розв'язання**



**5. Золотавий оксид.** Токсичний вищий оксид **A** (золотавого кольору) реагує з хлоридною кислотою з утворенням сполуки **B** ( $H_2XCl_6$ , **X** – невідомий елемент). Визначте **A**, якщо він містить 61.23 % елементу **X**. Наведіть рівняння реакції **A** з хлоридною кислотою. Чому такі оксиди, як **A**,  $CO$ ,  $SO_2$ ,  $NO_2$  є леткими, а  $Na_2O$ ,  $MgO$ ,  $Fe_2O_3$  – ні? Що може бути причиною токсичності **A**?

**Розв'язання**

Загальна формула оксиду  $X_2O_y$ ,  $y$ -валентність **X**

$$w(O) = 38,77\%; M(A) = (16y - 0,3877 \cdot 16y) / 0,7754 = 12,6345y \text{ (г/моль)}$$

$$\text{При } y=8 \text{ } M(A) = 101 \text{ г/моль}$$

**X** – Ru, **A** –  $RuO_4$ .

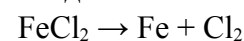
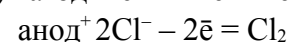
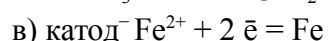
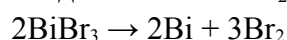
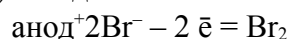
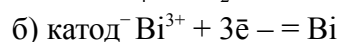
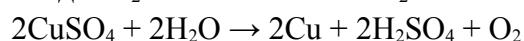
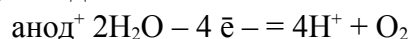
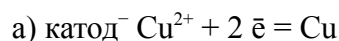


$RuO_4$ ,  $CO$ ,  $SO_2$ ,  $NO_2$  мають молекулярну будову (це обумовлено невеликою різницею в електронегативності елементів), а  $Na_2O$ ,  $MgO$ ,  $Fe_2O_3$  – іонну (різниця в ЕО велика).

**A** – легкий окисник, а продукти його відновлення можуть накопичуватися в організмі.

**6. Електроліз.** Струм послідовно проходить через низку електролізерів, в яких містяться водні розчини таких електролітів: а) купрум(II) сульфату; б) бісмут броміду; в) ферум(II) хлориду. Які кількості речовин виділяться на електродах, якщо відомо, що біля аноду останнього електролізера виділилося 1,4 л хлору (н.у.)? Наведіть рівняння реакцій.

**Розв'язання**



*Харківська обласна олімпіада юних хіміків 2008-09 навч. р.*

**9 клас**

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{Br}_2) = n(\text{Fe}) = n(\text{Cu}) = n(\text{Cl}_2) = 1,4/22,4 = 0,0625 \text{ моль.}$$

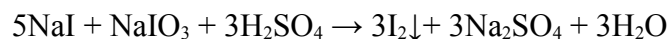
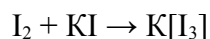
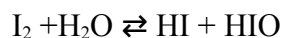
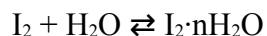
$$n(\text{Bi}) = 2/3 n(\text{Br}_2) = 0,042 \text{ моль. } n(\text{O}_2) = 1/2n(\text{Cu}) = 0,03125 \text{ моль.}$$

**7. Завдання експериментального туру.** У дві сухі пробірки вносять декілька чорно-фіолетових кристалів простої речовини і додають дистильовану воду. Речовина розчиняється погано і злегка забарвлює розчин у жовто-коричневий колір. У першу пробірку додаємо розчин калій йодиду до повного розчинення осаду простої речовини. Розчин набуває інтенсивного коричнево-бурого забарвлення. Вносимо у другу пробірку невелику кількість натрій гідроксиду і злегка нагріваємо. Розчин знебарвлюється, а осад повністю розчиняється. Після охолодження до отриманого розчину приливаємо розведену сульфатну кислоту. Спостерігаємо утворення пластівчастого коричневого осаду вихідної простої речовини.

1. Запишіть рівняння усіх хімічних реакцій, які протікають у ході досліду. Визначте всі речовини.
2. Яку просту речовину було взято для досліду? Яка якісна реакція на цю просту речовину вам відома?
3. Де використовується здатність цієї простої речовини добре розчинятися у розчині йодиду калію?

***Розв'язання***

1. Проста речовина  $\text{I}_2$ .



2. Якісна реакція на  $\text{I}_2$  – розчин крохмалю, що в присутності  $\text{I}_2$  набуває синього кольору.
3. Здатність йоду добре розчинятися у водних розчинах йодидів лужних металічних елементів використовується в медицині для приготування розчину йоду.