

**Завдання III етапу 51-ї Всеукраїнської хімічної олімпіади
(9.02.2014 р., м. Київ)**

Теоретичний тур. 9 клас

При розв'язуванні всіх задач використовуйте цілочисельні значення відносних атомних мас елементів.

Задача 1.

При обробці 5,74 г суміші порошків цинку, кадмію та срібла надлишком хлоридної кислоти виділилося 1,12 л газу (н. у.), а при обробці такої ж наважки цієї суміші надлишком розчину CuSO_4 маса твердого залишку становила 4,28 г.

1. Напишіть рівняння реакцій, що відбувалися.
2. Розрахуйте склад суміші порошків металів (у мольних та масових %).
3. Напишіть повні електронні формули атомів Цинку та Аргентуму.
4. Запропонуйте зручний спосіб розділення суміші цинку та срібла із добуванням окремих металів.

Задача 2.

Порцію графіту масою 10,00 г помістили в скляну трубку, нагріли та продули в неї 28 л повітря (н. у.). Добуту газову суміш пропустили в надлишок розчину кальцій гідроксиду. При цьому утворилося 12,5 г осаду та залишилась газова суміш, відносна густина за воднем якої становила 14. Вважайте, що повітря містить 20 % кисню та 80 % азоту за об'ємом.

1. Обчисліть масу графіту, яка залишилась у трубці після пропускання повітря.
2. Розрахуйте об'єми (н. у.) та об'ємні частки компонентів у газовій суміші, що утворилася після пропускання повітря в трубку з графітом.
3. Зобразіть фрагменти будови графіту та алмазу.

Задача 3.

Бінарна сполука **A** містить 53,33 % Сульфуру (за масою). При взаємодії **A** з киснем за певної температури утворюються тверда речовина **B** та газ **C** ($D_{\text{H}_2} = 32$). Якщо тверду речовину **B** розчинити в хлоридній кислоті, то утворяться сполуки **D**, **E** та вода. Якщо розчин суміші сполук **D** та **E** на тривалий час залишити на повітрі, а потім додати до нього невеликий надлишок розбавленого розчину калій гідроксиду, утворяться сполука **G** і сіль **H**. При взаємодії газу **C** з воднем за високої температури утворюються водяна пара та газ **K**, а при змішуванні газів **C** і **K** — вода і проста речовина **M**.

1. Розшифруйте всі невідомі речовини. Напишіть рівняння всіх згаданих хімічних реакцій.
2. В якому технологічному процесі використовують речовину **A**?
3. Для елемента, який утворює просту речовину **M**, існують сполуки MO_2 , MO_3 , MOCl_2 , MO_2Cl_2 , MF_4 , MF_6 . Визначте тип гібридизації атома **M** у молекулі кожної сполуки та зобразіть просторову будову цих молекул.

Задача 4.

Речовина **A**, що є відомим окисником, утворена трьома елементами — **X**, **Y** та Оксигеном. Кількість атомів **X** та **Y** у формулі **A** однакова, а масова частка Оксигену в

цій сполуці становить 40,51 %. Відносна атомна маса Y в 1,4026 разів більша за відносну атомну масу X. Речовини B і C за певних умов також є сильними окисниками і мають такий самий якісний склад як і A. Масова частка Оксигену в речовині B становить 32,49 %, а в речовині C – 27,12 %.

1. Виведіть формули речовин A, B і C, провівши відповідні розрахунки.
2. Допишіть схеми окисно-відновних реакцій та перетворіть їх на хімічні рівняння:
A → (нагрівання) ...
A + HCl → ...
A + KNO₂ + H₂SO₄(розб.) → ...
A + K₂SO₃ + H₂SO₄(розб.) → ...
A + K₂SO₃ + KOH → B + ...
A + K₂SO₃ + H₂O → ...
A + H₂O₂ + H₂SO₄(розб.) → ...

Задача 5.

При змішуванні 54 г 15 % розчину HBr і 40 г 10 % розчину NaOH виділяється 5,6 кДж теплоти.

1. Екзо- чи ендотермічною є відповідна реакція?
2. Обчисліть масову частку продукту реакції в добутому розчині та його молярну концентрацію. Густину всіх розчинів вважати рівною густині води.
3. Складіть для реакцій (1) та (2) у розчині термохімічні рівняння (зміну ентальпії ΔH подайте у кДж):



4. Більше чи менше теплоти виділиться, якщо розчин HBr замінити на розчин HF із такою ж кількістю речовини гідроген фториду? Наведіть коротке пояснення.
5. На скільки градусів нагріється реакційна суміш, якщо у досліді замість розчину NaOH використати 28 г 10 % розчину KOH? Питому теплоємність усіх розчинів прийняти рівною 4,2 Дж/г·град.
6. Чому хімічні реакції зазвичай відбуваються з поглинанням або виділенням теплоти?

Задача 6.

Ферум(II) оксид, який добули відновленням 8 г ферум(III) оксиду, розчинили у стехіометричній кількості 24,5 % сульфатної кислоти. Отриманий розчин охолодили до 0 °C. При цьому випали зеленкуваті кристали залізного купоросу. Відомо, що насичений розчин за вказаної температури містить 13,6 % безводної солі (за масою).

1. Виведіть формулу залізного купоросу, якщо сполука містить 20,14% Феруму за масою.
2. Обчисліть масу розчину H₂SO₄, який витратився на взаємодію з ферум(II) оксидом.
3. Обчисліть масу кристалів, що випали після охолодження розчину сполуки Феруму(II) до 0 °C.