

**Завдання III етапу 54-ї Всеукраїнської хімічної олімпіади
(4.02.2017 р., м. Київ)
Теоретичний тур. 9 клас**

Задача 1. Суміш.

Суміш, що містить магній, магній оксид та магній карбонат, піддали аналітичному дослідженню для встановлення масового складу. При розчиненні зразка суміші масою 3,22 г в 100 мл хлоридної кислоти (густина 1,03 г/см³, w(HCl) = 6,43%) вдалось зібрати газу, що мали середню молярну масу 16 г/моль. За умов нагрівання вихідної наважки вище 650 °С дослідний зразок втратив 13,66% своєї маси.

1. Встановіть маси компонентів суміші.
2. Напишіть рівняння згаданих в умові реакцій.
3. Обчисліть масові частки усіх речовин у розчині, що утворився після розчинення суміші в хлоридній кислоті.

Задача 2. Кристалогідрат.

До 100 г насиченого розчину магній сульфату за сталої температури додали 1,00 г безводного MgSO₄. Через деякий час утворився осад кристалогідрату, що містив 1,58 г безводної солі. Розчинність MgSO₄ за температури досліду складає 35,1 г на 100 г води. Випаровуванням розчинника під час кристалізації знехтуйте.

1. Обчисліть масову частку MgSO₄ в насиченому розчині.
2. Встановіть формулу кристалогідрату.
3. Обчисліть мінімальну масу води, яку потрібно додати до розчину, щоб після додавання 1,00 г магній сульфату осад не утворився.

Задача 3. Невідома речовина у лабораторії.

На практичних заняттях з хімії Сашко знайшов в лабораторії банку з бінарною речовиною А. Кришка була ледь закручена і тому Сашко вирішив дослідити, наскільки реактив зіпсований і які речовини там знаходяться. Він знав, що А містить більше 90% за масою елементу X, а на повітрі перетворюється в речовину В (57,5% елементу X), яка з часом перетворюється в речовину С (43,4% елементу X).

Сашко взяв 1 г речовини А і обережно, невеликими порціями розчинив у воді, отримавши 100 мл розчину. При цьому виділилось 0,224 л газу D, що легший за повітря. Оскільки утворений розчин мав лужну реакцію, Сашко відтитрував його 0,1 М розчином HCl, витративши 268 мл розчину. Після випаровування всієї води з відтитрованого розчину залишилось 1,5678 г твердого залишку індивідуальної

речовини **E**. Встановіть формули та маси всіх невідомих речовин, що містяться у банці.

Задача 4. Трикутник, квадрат і не тільки...

Відомо, що при однаковій загальній формулі (наприклад AB_2 , AB_3 , AB_4), геометрична форма молекул може бути різною.

1. Від яких факторів залежить геометрична форма молекул?
2. Запропонуйте геометричну будову молекул **BeF₂**, **OF₂**; **BF₃**, **NF₃**, і **ClF₃**; **CF₄**, **XeF₄** і **SF₄**.
3. Які з запропонованих молекул будуть полярними? Дайте пояснення.

Навіть при однаковій геометричній формі полярність молекул може бути різною.

4. Яка з молекул **NF₃** чи **NH₃** буде більш полярною? Дайте пояснення.

Задача 5. Корисний метал.

Метал **X** надзвичайно широко використовується у техніці та промисловості у хімічних джерелах електричного струму, антикорозійних покриттях, тощо. Також він використовується і в аналітичній хімії. Зокрема широко відома реакція визначення елемента, що входить до складу оксиду **M**, в якому

$$\frac{W(\text{елементу, що визначають})}{w(O)} = 3,125$$

При цьому утворюється **N** – дуже токсичний газ, який при нагріванні розкладається на прості речовини, одна з яких є газом, що виділяється в результаті взаємодії **X** з кислотами.

Амальгама металу **X** використовується для отримання нестійких сполук Cr^{+2} шляхом відновлення солей Cr^{+3} .

Відомо, що 3,25 г **X** взаємодіє з HCl з виділенням безбарвного газу, достатнього для утворення 2,4 г бінарної сполуки **D** при нагріванні з простих речовин. Крім того, маса **E**, що утворюється в результаті взаємодії **A** з **D**, у 4,761 рази менша за масу реагенту **A**.

B – проста речовина, що являє собою темні кристали зі слабким металічним блиском. Окрім цього **B** легко сублимує, широко використовується у повсякденному житті як антисептик, а розчинність **B** у воді значно підвищується при додаванні KI .

1. Визначте невідомі речовини на напишіть рівняння реакцій, що зашифровані у схемі.
2. Поясніть чому додавання калій йодиду значно підвищує розчинність **B** у воді.

Задача 6. Короткі відповіді на прості питання.

Надайте короткі, але обґрунтовані відповіді на наступні питання:

1. Який об'єм займає 2 кг азоту за температури $500\text{ }^\circ\text{C}$ та тиску 10 атм?
2. Який максимальний ступінь окиснення та валентність Нітрогену?
3. Чому електронегативність Оксигену більша ніж у Нітрогену?
4. Закінчіть рівняння реакції: $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$
5. Яка середня молярна маса газової суміші, що утворюється в результаті термічного розкладу $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$?