

III ЕТАП ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ УЧНІВСЬКОЇ ХІМІЧНОЇ ОЛІМПІАДИ,  
ХАРКІВСЬКА ОБЛАСТЬ, 2011/2012 Н. Р.  
9 КЛАС

ЗАВДАННЯ ТЕОРЕТИЧНОГО ТУРУ

**1. Розчин.** В одному літрі води розчинили оксид Сульфуру (VI) масою 24 г. До цього розчину додали 200 мл розчину КОН з масовою часткою розчиненої речовини 25% та густиною  $1,186 \text{ г/см}^3$ .

1. Розрахуйте масову частку розчиненої речовини у вихідному розчині.
2. Розрахуйте молярну концентрацію солі в розчині, отриманому після додавання розчину КОН, якщо його густина  $1,15 \text{ г/см}^3$ .
3. Яку реакцію середовища (рН) має розчин, отриманий після додавання розчину КОН? Яке забарвлення буде мати цей розчин, якщо до нього додати розчин фенолфталеїну?

**2. Галогеніди Аргентуму.** До судини, що містить 1 л дистильованої води, внесли 10,00 г суміші галогенідів Аргентуму. При цьому частина суміші розчинилася, а решта залишилася в осаді, якій відфільтрували, висушили та зважили; його маса склала 7,50 г. Цей осад розділили на дві однакові частини, які помістили у хімічні стакани, кожний з яких містив по 0,5 л дистильованої води. При інтенсивному перемішуванні через розчин у першому стакані пропустили надлишок газоподібного хлору, а до другого стакану додали надлишок бромю. Після цього з розчинів у кожному стакані за допомогою  $\text{CCl}_4$  були екстраговані коричнево-бурі продукти реакцій, а осад, що в них зашилися – відфільтрований, висушений та зважений. Маса осаду в першому стакані склала 2,97 г, а у другому – 3,50 г.

1. Визначте склад суміші галогенідів Аргентуму у масових долях.
2. Запишіть рівняння усіх реакцій, які перебігають.
3. Запропонуйте спосіб розділення суміші твердих  $\text{AgCl}$ ,  $\text{AgBr}$  і  $\text{AgI}$  на окремі компоненти.
4. Який процес називається екстракцією? На чому вона заснована? Наведіть приклади її використання у хімічній промисловості.

**3. Лише гази.** У надлишку кисню спалили 7,60 г речовини **A** і 6,00 г речовини **B**. У першому випадку утворилось 2,445 л  $\text{CO}_2$  (об'єм визначено при  $t = 25^\circ\text{C}$  та  $p = 760$  мм рт. ст.) і 0,2 моля  $\text{SO}_2$ , а у другому – 2,004 л  $\text{CO}_2$  та 2,004 л  $\text{SO}_2$  ( $T = 273 \text{ K}$ ,  $p = 113,25$  кПа).

1. Визначте структурні формули речовин **A** і **B**, наведіть тип гібридизації некінцевих атомів у їхньому складі та форму молекул.
2. Чи будуть ці речовини реагувати з розчинами Калій гідроксиду, Калій сульфїду та Калій сульфїту? Запишіть рівняння відповідних реакцій.

**4. Фторид.** Одним з найважчих газів за стандартних умов є фторид металу **A**. Він може бути отриманий при безпосередній взаємодії **A** з фтором при  $350\text{--}400^\circ\text{C}$  або непрямим шляхом: взаємодією хлориду **B** (тут метал знаходиться у вищому ступені окиснення) з  $\text{HF}$ ,  $\text{AsF}_3$  чи  $\text{SbF}_5$ . При контакті з водою фторид розкладається на оксид **B** ( $w(\text{A}) = 79,29\%$ ) і газ **X**, густина якого за повітрям дорівнює 0,69.

1. Визначте зашифровані речовини. Наведіть всі вищезазначені реакції, а також реакції взаємодії фториду **A** з воднем та алюмінієм.

2. При взаємодії з кремнієм метал **A** утворює один з найтвердіших матеріалів – **Г** ( $w(A) = 93,87\%$ ). Визначте та назовіть **Г**. Де він використовується?

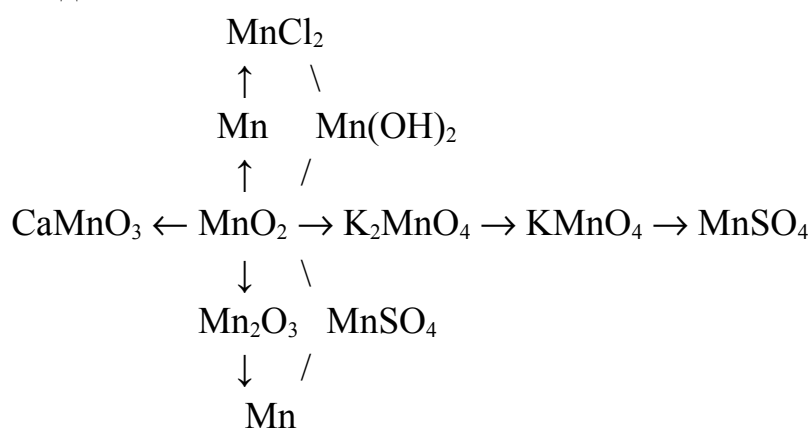
**5. Кислоти.** Усі ми звикли до більшості «звичайних» кислот. Нижче наведено формули неорганічних кислот, які реально існують, але зустрічаються дещо рідше:  $H_2S_2O_3$ ,  $H_3PO_2$ ,  $HSCN$ ,  $H_3PO_3$ ,  $H_2S_2$ ,  $H_2S_4O_6$ ,  $H_4P_2O_7$ ,  $H_2Cr_3O_{10}$ .

1. Наведіть структурні формули вказаних кислот, вкажіть тип гібридизації некінцевих атомів у їхніх молекулах.

2. Яка основність наведених кислот?

3. Наведіть рівняння взаємодії з золотом сумішей таких кислот: а)  $HN_3$  та  $HCl$ ; б)  $HClO_3$  та  $HCl$ .

**6. Манган.** 1. Складіть рівняння наступних хімічних перетворень, що перебігають у одну стадію:



2. Запропонуйте три методи отримання кисню зі сполук Мангану.

3. Чи будуть відрізнятися продукти відновлення  $KMnO_4$  у кислому, лужному та нейтральному середовищах? Наведіть по одному прикладу відповідних окисно-відновних реакцій, використовуючи сульфід-іон в якості відновника.

### ЗАВДАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ТУРУ

Для приготування розчину Натрій тіосульфату наважку кристалогідрату  $Na_2S_2O_3 \cdot xH_2O$  масою 2,5 г розчинили у воді в мірній колбі об'ємом 100 мл. Цей розчин використали для титрування розчину, який був приготований розчиненням у 200 мл води 0,10 г  $K_2Cr_2O_7$  та 0,50 г  $KI$ , а потім підкислений сульфатною кислотою. В ході титрування розчин  $Na_2S_2O_3$  додавали по краплях до появи жовто-зеленого кольору. Після цього до титруемого розчину додали невелику кількість розчину крохмалю, що призвело до появи синього забарвлення. Далі процес титрування продовжували до зникнення синього і появи зеленого забарвлення, що обумовлено іонами  $Cr^{3+}$ . Під час титрування було використано 20,4 мл розчину  $Na_2S_2O_3$ .

1. Запишіть рівняння усіх реакцій, які перебігають при приготуванні розчинів та у процесі титрування.

2. Яку роль виконує у цьому досліді крохмаль?

3. На основі отриманих результатів визначте склад кристалогідрату Натрій тіосульфату.

4. Дайте визначення поняттям «кристалогідрат», «кристалізаційна вода». Наведіть приклади відомих Вам кристалогідратів (не більше 5) і дайте їх назву.