

Державний вищий навчальний заклад  
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»  
Кафедра хімії

Методичні вказівки і інструкція  
до виконання лабораторної роботи  
з курсу:

**«Хімія неорганічних продуктів»**

**Лабораторна робота №1**  
**Одержання оксидів та гідроксидів**

Затверджено на засіданні  
**кафедри хімії**  
(протокол №\_\_ від “\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.)

Завідувач кафедрою \_\_\_\_\_ Миронюк І.Ф.

Підготував \_\_\_\_\_ Миронюк І.Ф.

Івано-Франківськ

20\_\_ р.

## Лабораторна робота № 1

- 1. Тема:** Одержання оксидів та гідроксидів.
- 2. Мета:** Одержати барію гідроксид реакцією обміну солі барію з лугом і купрум (II) оксиду з  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Одержати оксид магнію взаємодією солі магнію з карбонатом натрію.
- 3. Реактиви:** барію хлорид дигідрат (крист)  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , розчин  $\text{NaOH}$  ( $\rho = 1.2 \text{ г/см}^3$ ),  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ; розчин аміаку ( $\rho = 0,91 \text{ г/см}^3$ ); залізо (стружка); цинк (гранульований), хлорид магнію (крист.)  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , сода кристалічна  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NaOH}$  ( $\rho = 1,33 \text{ г/см}^3$ ),  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ , розчин аміаку ( $\rho = 0,96 \text{ г/см}^3$ , тобто 10%),  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (2н розчин), фенолфталеїн, вода дистильована.
- 4. Обладнання:** хімічні стакани, порцелянові чашки, установка для фільтрування під вакуумом (лійка Бюхнера, колба Бунзена вакуум-насос, запобіжна склянка, порцеляновий тигель, муфельна піч, фільтри паперові, термометр.
- 5. Порядок проведення роботи**

### 5.1. Одержання барію гідроксиду

Розчиняють 9 г  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  в  $17 \text{ см}^3$  води і додають розрахований за рівнянням реакції об'єм розчину натрій гідроксиду. Одержану суміш нагрівають до кипіння і відфільтровують у фарфорову чашку, в яку налито  $5 \text{ см}^3$  води. При охолодженні барій гідроксид кристалізується.  $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  відфільтровують на лійці Бюхнера, промивають на лійці невеликою кількістю охолодженої води і сушать між листками фільтрувального паперу. Зважують і зберігають гідроксид барію в банці з притертим корком.

### 5.2. Синтез оксиду магнію взаємодією солі магнію з карбонатом натрію.

Розчинити 10 г магній хлорид гексагідрат  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  в  $20 \text{ см}^3$  води, нагріти 20 хв. при  $70^\circ \text{ C}$ , перемішати, відфільтрувати. В іншому хімічному стакані розчинити 25 г натрій карбонату декагідрат ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) в  $70 \text{ см}^3$  води, профільтрувати. Два приготовлених розчини зливають разом до лужної реакції

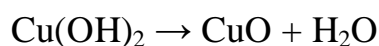
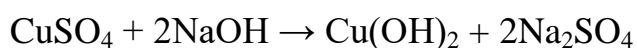
по фенолфталеїну. Суміш кип'ятять 20 хв. і декантують. До осаду основної солі магнію дигідроксикарбонату долити 30 см<sup>3</sup> води, перемішати і знову декантувати. Промивання здійснити 3-4 рази від хлорид-йонів. Осад основної солі відфільтрувати на лійці Бюхнера. промити, вийняти осад з фільтром і просушити при температурі 110-120° С. Одержаній магній дигідроксикарбонат Mg<sub>2</sub>(ОН)<sub>2</sub>СО<sub>3</sub> прожарюють в тиглі при 660-750° С в муфельній печі на протязі 3-х годин. Зважити продукт і зберігати в щільно закритій банці. Для вирахування теоретичного виходу записують рівняння реакції і визначають, яка речовина взята в надлишку для реакції при утворенні основної солі Mg<sub>2</sub>(ОН)<sub>2</sub>СО<sub>3</sub>. Для визначення теоретичного виходу магній оксидом записують рівняння термічного розкладу основної солі. Вираховують процент виходу продукту MgO відносно теоретичного.

Зробити висновок про спосіб одержання даного оксиду, дати його характеристику, вказати де використовується цей оксид.

### 5.3. Одержання купрум ІІ оксиду

Розчиняють 15 г CuSO<sub>4</sub> 5H<sub>2</sub>O в 60 мл води, розчин нагрівають. 5 г NaOH розчиняють в 90 мл води, розчин фільтрують, нагрівають до 80 - 90 °С і вливають гарячий розчин сульфату міді (ІІ). Суміш нагрівають при 90° С 10 - 15 хв.

Осад, що випав, відстоюють, промивають водою до видалення SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> йона (проба ВаСl<sub>2</sub> + НСl), потім до осаду доливають 6 мл розчину аміаку і дають постояти 1–1,5 год. Розчин декантують, осад промивають 5-6 раз гарячою водою. Перевіряють відсутність SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> йона. Залишки вологи з промитого купрум(ІІ) оксиду відсмоктують під вакуумом, висушують при 200-300 °С, подрібнюють і зважують. Вихід розраховують зарівнянням:



Дайте характеристику одержаного продукту. Зробіть висновок

### 5.4. Одержання гідроксид алюмінію.

Із солі алюмінію дією лугу спочатку отримують алюмінат, потім алюмінат руйнують карбонатом амонію при нагріванні:





40 г сульфату алюмінію розчиняють в 60 мл води. Розчин фільтрують, нагрівають до 75-80 °С і тонкою цівкою приливають NaOH (кількість якого розраховують за рівнянням реакції і беруть надлишок 25 %). Отриманий розчин нагрівають до 70-80 °С протягом 20-30 хв. і фільтрують. Фільтрат повинен бути абсолютно прозоріш, якщо мутний, фільтрують ще раз. Осад на фільтрі промивають 8-12 мл гарячої дистильованої води (промивну воду зливають в фільтрат). Фільтрат знову нагрівають до 80-85 °С і додають розчин свіжоприготовленого карбонату амонію (13-14 г карбонату амонію розчиняють в 50 мл води). Суміш нагрівають 20 хв при 80-85 °С. Осад алюміній гідроксиду, що випав, відстоюють 30 хв, зливають розчин. Осад промивають декантацією гарячою водою (від сульфат-іонів  $\text{SO}_4^{2-}$ ) і фільтрують під вакуумом. Гідроксид алюмінію висипають у фарфорову чашку і висушують у сушильній шафі до постійної маси.

*(Гідроксид алюмінію  $\text{Al}(\text{OH})_3$  - білий кристалічний порошок, майже нерозчинний у воді; свіжо осаджений гідроксид, що довго був під водою, майже нерозчинний в кислотах і лугах. Якщо гідроксид нагріти до 130°C, то він втрачає реакційну здатність.  $\text{Al}(\text{OH})_3$  має амфотерні властивості.)*

### Контрольні питання:

1. Які речовини називаються основами? На які дві групи вони поділяються? Подайте їх класифікацію.
2. Дати визначення кожної групи оксидів, наведіть формули представників оксидів кожної групи.
3. Записати рівняння реакцій одержання основ всіма можливими способами.
4. Написати рівняння реакцій одержання оксиду магнію між хлоридом магнію і карбонатом натрію з наступним розкладом основної солі при нагріванні.
5. Зробити перетворення, написавши рівняння реакцій:  
 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 \rightarrow \text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{BaO} \rightarrow \text{BaCO}_3$ .
6. Вирахувати масу  $\text{BaCO}_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ , що утвориться із 60 г 10 %- го розчину

BaCl<sub>2</sub>. Скільки мл розчину NaOH ( $\rho=1,2 \text{ г/см}^3$ ) потрібно для осадження BaCl<sub>2</sub>.

7. Дати назву оксидів за сучасною номенклатурою: CO<sub>2</sub>, CO. FeO. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Na<sub>2</sub>O.
8. Обчислити процент виходу купрум (II) оксиду при прожарюванні 50 г купрум (II) дигідроксокарбонату. якщо при цьому одержано 28,78 г купрум (II) оксиду.

#### **Література:**

1. К.В. Леонова. Практикум по неорганічному синтезу. - М; Высшая школа, 1977, с. 167.
2. М.М. Петров. Неорганічна хімія, с. 29, 30.
3. М.Л. Глінка . Загальна хімія, с. 236
4. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. - М: Высшая школа, 2001 г.
5. Бойко К.М., Самойленко Н.С., и др. Общая и неорганическая химия. Практикум. - К: Высшая школа. 1987 г.
6. Ивановский В.Н., Тихонов Н.С.. и др. Лабораторный практикум по общей химии. - М: Высшая школа, 1972 г.