

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 №2

Одержання кислот

Затверджено на засіданні
кафедри хімії
(протокол №__ від “__” _____ 20__р.)

Завідувач кафедри _____ Миронюк І.Ф.

Підготував _____ Миронюк І.Ф.

Івано-Франківськ

20__-р.

Лабораторна робота № 2

Варіант I

1. **Тема:** Одержання кислоти.

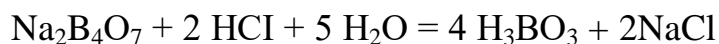
2. **Мета:** Одержати ортоборатну кислоту .

3. **Обладнання і реактиви:** хімічний стакан, фарфорова чашка, установка для фільтрування під вакуумом, натрій тетраборат декагідрат $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, хлоридна кислота HCl ($\rho=1,12 \text{ г/см}^3$), фільтри, вода дистильована

Ортоборатна кислота (H_3BO_3) - кристалічна речовина Кристали її подібні на білу луску з перламутровим блиском. Ортоборатна кислота розчинна у воді, спирті та етері. При нагріванні від 80 до 110 °C вона частково переходить в метаборну кислоту HBO_2 , за 140-160 °C - в тетраборатну кислоту $\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$.

4. **Порядок проведення роботи**

Розчинити 10 г нагрію тетраборату декагідрат $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ в 25 мл води доведеної до кипіння, додати 12 мл розчину HCl ($\rho = 1,12\text{г/см}^3$) і залишити стояти на добу. Проходить реакція:



Осад ортоборатної кислоти, що утворився, промити невеликою кількістю води і відфільтрувати на лійці Бюхнера, сушити між листками фільтрувального паперу при кімнатній температурі або при 50-60 °C в сушильній шафі. Для розрахунку теоретичного виходу, треба знайти за рівнянням реакції, яка з реагуючих речовин є в надлишку. За масою речовини яка повністю прореагує, знаходять масу ортоборатної кислоти.

Знайти практичний вихід.

Зробити висновок, описати властивості і застосування ортоборатної кислоти.

Контрольні питання:

1. Що називаються кислотами з точки зору ТЕД?
2. Як класифікують кислоти?
3. Наведіть формули, назви кислот. Наведіть сильні і слабкі кислоти.
4. Як визначають основність кислоти?

5. Наведіть найважливіші хімічні властивості кислот. Напишіть рівняння реакцій.

6. Розрахуйте, скільки мл 20 %-го розчину HCl потрібно для одержання боратної кислоти із 30 г $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

7. Допишіть рівняння реакцій, дайте назву кислотам:

$\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$ кислота +

$\text{SnCl}_4 + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{H}_2\text{SnO}_3 +$

Натрію нітрат + сульфатна кислота_(конц) =

Динагрій гідрофосфаг + гідрогенхлорид \rightarrow оргофосфатна кислота + I_2 + нітратна кислота \rightarrow йодновата кислота + нітроген (II)оксид + H_2O .

6. Література:

1. Леонова Е.В. Практикум по неорганическому синтезу. - М: Высшая школа, 1978.
2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. - М: Высшая школа, 2001р.
3. Бойко К.М., Самойленко Н.С. и др. Общая и неорганическая химия. Ч Практикум. - К: "Вища школа", 1987 р.

Варіант 2

1. **Тема:** Одержання кислоти.
2. **Мета:** Одержати метакремнієву кислоту.
3. **Обладнання і реактиви:** хімічний стакан, фарфорова чашка, установка для фільтрування під вакуумом, вода дистильована, рідке скло (Na_2SiO_3), 15 мл HCl (5 % розчин).

Метакремнієва кислота - желатиноподібна маса, поганорозчинна у воді. В лабораторній практиці зазвичай отримують кремнієву кислоту складу $m\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ і тільки при випарюванні у вакуумі її розчину, отриманого діалізом, залишається блискуча склоподібна маса H_2SiO_3 (формула умовна)

4. Порядок проведений роботи

25 г рідкого скла розбавляють водою приблизно в 4 рази ($\rho=1.1 \text{ г/см}^3$). Розчин відфільтровують. До фільтрату додають розчин HCl 5 мл. до кислої реакції на лакмус. Утворений желатиноподібний гель промивають 3-4 рази гарячою водою, фільтрують під вакуумом і висушують за 60-80 °С, розклавши масу тонким шаром на пергаменті, до тих пір. поки маса не почне розсипатися.

Продукт, що висох ($m\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) переносять в банку, заливають концентрованою хлоридною кислотою (10 мл), перемішують 20-30 хв. доливають 50 мл води, знову перемішують і фільтрують, попередньо відмивши від хлорид-йонів (Cl^-) гарячою водою. Висушують за температури 80 °С в фарфоровій чашці.

Контрольні питання:

1. Що називаються кислотами з точки зору ТЕД?
2. Як класифікують кислоти?
3. Наведіть формули, назви кислот. Наведіть сильні і слабкі кислоти.
4. Як визначають основність кислоти?
5. Наведіть найважливіші хімічні властивості кислот. Напишіть рівняння реакцій.
6. Розрахуйте, скільки мл 5 %-го розчину HCl потрібно для одержання метакремнієвої кислоти із 30 г рідкого скла.
7. Допишіть рівняння реакцій, дайте назву кислотам:

$\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{кислота} +$

$\text{SnCl}_4 + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{H}_2\text{SnO}_3 +$

Натрію нітрат + сульфатна кислота_(конц) =

Динагрій гідрофосфат + гідрогенхлорид ↑ = ортофосфатна кислота+

$\text{I}_2 + \text{нітратна кислота} \rightarrow \text{йодновага кислота} + \text{нітроген (II) оксид} + \text{H}_2\text{O}$.

5. Література:

1. Леснова Е.В.. Практикум по неорганическому синтезу. - М: Высшая школа. 167 с.
2. Бойко К.М., Самойленко Н.С., и др. Общая и неорганическая химия. Практикум. - К: "Высшая школа", 1987 г.

Варіант 3

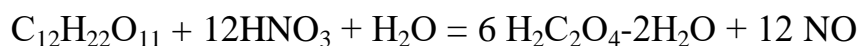
1. **Тема:** Одержання кислоти.
2. **Мета:** Одержати оксалатну кислоту.
3. **Обладнання і реактиви:** хімічний стакан, фарфорова чашка, установка для фільтру ванна під вакуумом, зворотний холодильник, вода дистильована. HNO_3 , ($\rho=1,25 \text{ г/см}^3$). цукор ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$).

Оксалатна кислота ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) - безбарвні призматичні кристали, добре розчинні у воді та спирті, мають відновлюючі властивості. При зберіганні в екзикаторі над сульфатною кислотою або за температури вище 30°C втрачають кристалізаційну воду. Повне обезводнення відбувається за температури 100°C . Безводна оксалатна кислота плавиться за 180°C , за вищої температури розкладається:



4. Порядок проведення роботи

До 12 г цукру додають 60 мл 45 % HNO_3 . Суміш кип'ятять в колбі із зворотним холодильником на повільному полум'ї до припинення виділення оксидів нітрогену. Рівняння реакції;



Потім зворотний холодильник міняють на прямий і відганяють воду та HNO_3 до тих пір, поки об'єм рідини не стане рівним приблизно 25 мл. При охолодженні розчину, що залишився виділяються кристали оксалатної кислоти. З них відтягують вологу і очищують перекристалізацією (див. Лабораторна робота 2). Кристали оксалатної кислоти не повинні містити йон NO_3^- .

Якщо вони є, кислоту знову перекристалізують.

Контрольні питань:

1. Що таке кислоти з точки зору ТЕД?
2. Як класифікують кислоти?
3. Наведіть формули, назви кислот. Наведіть сильні і слабкі кислоти.
4. Як визначають основність кислоти?
5. Наведіть найважливіші хімічні властивості кислот. Напишіть рівняння реакцій.

6. Розрахуйте, скільки мл 45 %-го розчину HNO_3 потрібно для одержання оксалатної кислоти із 30 г цукру.

7. Допишіть рівняння реакцій, дайте назву кислотам:



5. Література:

1. Леснова Е.В.. Практикум по неорганическому синтезу. - М: Высшая школа. 167с.
2. Бойко К.М., Самойленко Н.С., и др. Общая и неорганическая химия. Практикум. - К: "Высшая школа", 1987 г.