

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 № 4

Одержання подвійних солей

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

Завідувач кафедри _____ Миронюк І.Ф.
Підготував _____ Миронюк І.Ф.

Тема: отримання подвійних солей

Мета: навчитися практично добувати подвійні солі оксигеновмісних кислот в лабораторних умовах

Реактиви і обладнання: мідний купорос, сульфат амонію, сульфат заліза, фарфорові чашки, склянки, фільтрувальний папір, лійки, скляні палички, сульфат заліза(III), сульфат заліза (II), сушильна шафа.

Теоретичні відомості

Інтенсивний розвиток експериментальної неорганічної хімії у XIX сторіччі привів до відкриття значної кількості сполук, будову яких не можна було пояснити за допомогою іонних уявлень теорії Берцеліуса. В той час було запропоновано наступну кваліфікацію солей:

- Прості солі – вміщують один тип катіонів і один тип аніонів, наприклад: NaCl , CuCl_2 ;
- Подвійні солі – побудовані з двох або більше типів солей; у водних розчинах кожна сіль розчиняється незалежно і визначає властивості розчину, наприклад: алюмокалієві галуни – $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$.
- Комплексні солі – побудовані з двох або більше типів солей; у кристалічному стані і у розчині проявляють властивості відмінні від кожної зі складових солей, наприкладб гексаціаноферат (II) калію – $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ або $4\text{KCN} \cdot \text{Fe}(\text{CN})_2$

Подвійні солі оксигеновмісних кислот отримують кристалізацією двох простих солей. Вони утворюються в тому випадку, коли кристалічна решітка нової сполуки стійкіша, ніж кристалічна решітка вихідних сполук. Типовим прикладом подвійних солей є квасці.

На практиці для отримання подвійних солей готують розчини простих солей в еквімолярних кількостях в мінімальній кількості теплої чи гарячої води; розчини фільтрують і зливають. При охолодженні випадає подвійна сіль. Її фільтрують, промивають і сушать. Можна не готувати розчини простих солей, а зразу взяти солі в еквімолярних кількостях і розчинити і мінімальній кількості гарячої води. При охолодженні з такого розчину викристалізовується подвійна сіль. Вихідні солі можна зважувати на технічних вагах, бо надлишок тої чи іншої солі залишається в маточному розчині, що практично не забруднює подвійну сіль.

Галуни природні — мінерали, подвійні водні сульфати алюмінію і лужних катіонів. У поширеному розумінні — всі подвійні солі сірчаної кислоти. Застосовується переважно алюмо-калієвий та хромовий галун

Розрізняють натрієві, калієві, амонієві галієві, індієві, титанові, ванадієві, хромові, кобальтові, залізні галуни та ін. Форма реалізації — нальоти, вицвіти, плівки, рідше кристали. Колір білий, рідше рожевий. Тв. 2,5. Густина 1,60-1,75. Легкорозчинні. При нагріванні гірських порід спочатку розплавляються у власній кристалізаційній воді, далі втрачають цю воду і перетворюються в т.зв. палений галун.

Утворюються при взаємодії сірчаної кислоти з алюмосилікатами в результаті сольфатарної і вулканічної діяльності, при вугільних пожежах, в посушливих місцях тощо. У природі зустрічаються рідко.

Використовуються :

- У комунальному господарстві для очищення води.
- У медицині як в'язучий, припікаючий, кровоспинний засіб.
- У аналітичній хімії для біохімічного аналізу.
- У промисловості:
- У виробництві барвників.
- Як дубильну речовину в шкіряній промисловості.
- Як реактив для травління у виробництві електронних компонентів.
- В устаткуванні адіабатичного охолодження.
- В органічній хімії для органічного синтезу.
- У побуті як антиперспірант.

Практична частина

Добування амоній сульфату купруму

Суміш 25г мідного купоросу і 13г сульфату амонію насипають у фарфоровий стакан і розчиняють при перемішуванні в мінімальній кількості гарячої води. При нагріванні розчин, якщо необхідно фільтрують і залишають охолоджуватися. Сіль, що випала $\text{Cu}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ фільтрують, промивають невеликою кількістю води і сушать при 50 – 60 °С. Амоній сульфат купруму – світло-голубий кристалічний порошок. При 130°С сіль втрачає 27% води.

Добування солі Мора

Готують два розчини в мінімальній кількості води: перший – з 139 в.ч. сульфату заліза (II) і другий - з 66 в.ч. сульфату амонію. Розчини, якщо потрібно, фільтрують, нагрівають до 60 – 70 °С і зливають разом в фарфорову чашку, потім підкисляють невеликою кількістю сульфатної кислоти і охолоджують при перемішуванні. Кристалічний осад $\text{FeSO}_4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, що випав фільтрують промивають один раз невеликою кількістю холодної води і сушать при 50 – 60 °С.

Добування залізо-амонійних квасців

Готують насичені в теплій воді розчини $\text{FeSO}_4 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 56г і $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 13,2г, фільтрують, промивають невеликою кількістю холодної води і сушать між листками фільтрувального паперу. Залізо-амонійні квасці – це безколірні кристали, які на повітрі набувають жовто-коричневого відтінку.

Контрольні питання

1. Чи є сіль Мора галуном.
2. Чи є подвійні солі комплексними сполуками. Якщо так, то який катіон є комплексоутворювачем і чому, яка група є лігандом, яке координаційне число, заряд комплексного іону.
3. Де і як використовується сіль Мора? Як властивості впливають на застосування?
4. Що таке вихід продукту, яке він має значення для хімії і хімічної технології?
5. Яким видом зв'язку зв'язана вода з молекулами в кристалогідратах?
6. Види галунів, властивості, принцип утворення.