

17.02.26.

45 група

Процеси випарювання та упарювання.

Лабораторна робота № 3

Тема роботи: розчинення природного галіту, очищення розчину від домішок (Mg^{2+} , Ca^{2+}) і кристалізація натрій хлориду.

Мета роботи провести очистку твердої речовини методом перекристалізації.

Обладнання і реактиви: природна галітові руда (кам'яна сіль), вода, 5 % розчин NaOH, 10 % розчин Na_2CO_3 , хімічні стакани, скляні палички, мірний циліндр.

Теоретична частина.

Перекристалізацію застосовують для очищення твердих речовин. У порівнянні з іншими методами вона найбільш універсальна, відносно мало трудомістка, при правильному проведенні забезпечує високий ступінь очищення. Проте інколи при перекристалізації можливі значні втрати речовини. Цей метод ґрунтується на різниці у розчинності речовини, яку очищають, у певному розчиннику за різних температур: без нагрівання та при нагріванні до температури кипіння розчинника.

Для проведення перекристалізації використовують спеціальний хімічний посуд та лабораторне обладнання. Процес перекристалізації здійснюють у кілька стадій:

- - вибір розчинника;
- - приготування насиченого гарячого розчину;
- - "гаряче" фільтрування;
- - охолодження розчину;
- - відділення кристалів, що утворилися;
- - промивання кристалів чистим розчинником;
- - висушування.

Розчинність речовин у воді та інших розчинниках є їхньою індивідуальною особливістю. Одні речовини добре розчиняються, інші - навпаки, погано. Розчинність більшості неорганічних речовин у воді, як правило, зростає з підвищенням температури. Охолодження насичених гарячих розчинів призводить до виділення із них невеликої кількості кристалів розчиненої речовини. При цьому, чим вища концентрація

розчиненої речовини в гарячому розчині, тим більше її виділяється при охолодженні.

Різна розчинність речовин у воді і характер її залежності від температури лежать в основі процесу перекристалізації, яка полягає в розчиненні речовини або суміші речовин із наступною їх кристалізацією. Чим нижча температура, при якій проходить процес кристалізації, тим більша кількість кристалів виділяється у тверду фазу. Якщо в насиченому гарячому розчині є механічні нерозчинні домішки, то його фільтрують через лійку для гарячого фільтрування.

При кристалізації розчину, який складається з декількох компонентів, можна досягнути їх розділення. Це пояснюється різним характером розчинності речовин при розділенні в залежності від температури. В певному температурному інтервалі розчин буде насичений по відношенню до одного і ненасичений по відношенню до іншого компонента, який знаходиться в розчині. Це призводить до виділення із розчину тільки одного компонента, а всі інші при цьому залишаються в розчині.

Температурний інтервал кристалізації, а також повнота розділення залежать як від розчинності речовин що розділяються, так і від їх співвідношення у вихідній суміші. Якщо суміш складається із двох компонентів, один з яких міститься у незначній кількості, то процес розділення можна здійснити однією перекристалізацією. Якщо вихідний розчин складається з компонентів, які є у рівних співвідношеннях, то процес перекристалізації проводять декілька разів. Повільне охолодження розчинів при кристалізації, призводить до росту великих кристалів, які часто є забруднені домішками вихідного розчину. Але при швидкому охолодженні з'являються невеликі кристали, домішки в яких відсутні. Для швидкого охолодження хімічний стакан із суспензією занурюють у холодну воду або ємність з льодом. В тих випадках, коли суспензія, яка піддається кристалізації схильна до перенасичення, вводять “затравку”, декілька кристаликів даної речовини, як центри кристалізації.

Після закінчення процесу кристалізації, утворені кристали фільтрують

на лійці Б'юхнера, промивають і сушать. Промиті кристали спочатку відтискають між листками фільтрувального паперу, потім рівномірним шаром розкладають на фільтр або в чашку Петрі і сушать на повітрі, в сушильній шафі або в екскаторах. При виборі способу сушіння враховують властивості речовини. В деяких випадках фільтрат після кристалізації частково випарюють для одержання додаткової кількості речовини.

Для охолодження розчинів та перекристалізації їх за температури нижче 0°C використовують різні охолоджуючі суміші. Найбільш розповсюджені з них є суміші, котрі містять сніг або кусочки льоду у співвідношенні з різними сполуками. Наприклад, суміш, яка складається з трьох частин снігу і однієї частини NaCl понижує температуру до -21°C . Подібні властивості має суміш, яка складається із рівних частин снігу та NH_4NO_3 . Суміш, яка містить 1,5 частин $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ з однією частиною снігу може знижувати температуру до -55°C . При змішуванні кусочків льоду з диетиловим ефіром або ацетоном можна знизити температуру до -78°C .

Зміст роботи.

Наважку 50,0 г природної галітової руди (кам'яної солі) розчинити в 120,0 мл водопровідної води, нагріти до температури 50°C , та відставити на 10-20 хв. для відстоювання, після освітлення суспензію декантувати. До освітленого розчину при перемішуванні додати 3 мл 5 %-го розчину NaOH і 3 мл 10 %-го розчину Na_2CO_3 для осадження домішок йонів Ca^{2+} і Mg^{2+} . Одержану суспензію при перемішуванні у скляній посудині випарити до половини об'єму, декантувати, осад висушити між листками фільтрувального паперу. Написати рівняння реакції для осадження йонів та обчислити практичний вихід продукту.

Контрольні запитання

1. З якою метою здійснюють перекристалізацію солей?
2. Які є способи видалення розчинених у розчині домішок?
3. Як залежить спосіб їх видалення від концентрації і від насиченості

розчину за основною речовиною?

3. Як здійснюють кристалізацію солі із багатокомпонентного розчину?

4. Що таке ізотермічна кристалізація?