Лекція 14. Розділення елементів методом екстракції.

План

1. Загальні положення.
2. Переваги метода екстракції.

1. Загальні положення.

Властивості речовин рідко бувають специфічними. Для усунення впливу на результати вимірювання сторонніх речовин використовують два прийоми: 1. Введення у систему речовин, що повязують заважаючий компонент (маскування). 2. Фізичне відділення заважаючого компонента шляхом переведення його компонента в іншу фазу. Останній прийом заснований на розподіленні компонентів суміші між двома фазами,котрі потім відділяють один від одного механічно. Кількісно розподілення компонента між фазами 1 та 2 зображується коефіцієнтом розподілення D. Наприклад. для компонентів А та В:

$$D_A = \frac{C_{A(1)}}{C_{A(2)}} \text{ та } D_B = \frac{C_{B(1)}}{C_{B(2)}}.$$

Повнота розподілення виражається коефіцієнтом розподілення

$$\lambda = \frac{D_A}{D_B}.$$

Для вдалого кількісного розподілення двух компонентів необхідно, щоб їх коефіцієнти розподілення відрізнялися в 10^5 разів, але при цьому $D_A \cdot D_B \approx 1$.

D_A	D_B	γ	$D_A \cdot D_B$	результат
$1 \cdot 10^{7}$	$1 \cdot 10^{9}$	10^{5}	10^{7}	розподілення немає
$1 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-7}$	10^{5}	10^{-9}	- / -
$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-2}$	10^{5}	1	розподілення повне

Повноту вилучення в будь – яку фазу виражають також фактором вилучення R:

$$R = \frac{X_1}{X_0},$$

де X_1 – кількість речовини, що перейшла у фазу 1, X_0 – вихідна кількість речовини.

2. Переваги метода екстракції.

Одним з найбільш поширених та розповсюджених методів розділення та концентрування речовини як органічного, так і неорганічного походження є екстракція. В ході систематичного аналізу екстракція слугує однією з стадій виділення одного чи декількох компонентів суміші. У сполученні з іншими методами, особливо з фізико-хімічними, екстракція є надійним методом ідентифікації компонентів складних систем. В якісному аналізі екстракцію комбінують з утворенням забарвлених сполук, розчинених в екстраногенті.

Метод екстракції заснований на законі розподілення Нернста. Речовина А, розчинна в двох незмішуваних розчинниках, наприклад у воді та будь-якому органічному розчиннику, розподіляється між ним в певному співвідношенні. При співпадінні фаз відбувається переніс речовини з однієї фази в іншу. Концентрація в одній фазі збільшується, в другій – зменшується;: при певному співвідношенні встановлюється динамічна рівновага:

$$A_B \leftrightarrow A_o.$$

Константа цієї рівноваги виражається за законом діючих мас:

$$K_D = \frac{[A]_C}{[A]_B},$$

де $К_D$ – константа розподілення, [А] – рівноважна концентрація речовини А в органічній та водних фазах при умові, що в обох фазах речовина А знаходяться в одній та тій самій формі.

Якщо не приймати до уваги форму речовини в тій чи іншій формі, то

$$D = \frac{C_{Ao}}{C_{Ав}}$$

де D – коефіцієнт розподілення, а C_{Ao} та $C_{Ав}$ – загальна концентрація речовини у фазах.

Іншою важливою характеристикою екстракції є ступінь екстракції (або вилучення) R – відношення кількості Q речовини в органічній фазі до загальної кількості речовини в системі:

$$\% R = \frac{C_{Ao} V_O \cdot 100}{C_{Ao} V_O + C_{Ав} V_в},$$

V_O та $V_в$ - об'єм органічної та водної фази відповідно. Величина R пов'язана з коефіцієнтом розподілення співвідношенням:

$$\% R = \frac{D \cdot 100}{D + V_в/V_O}.$$

Універсальною характеристикою екстракції слугує константа екстракції $К_{ЕКС}$, константа рівноваги гетерогенної екстракційної реакції.