

14. ВИЗНАЧЕННЯ ТЕРМОДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ АДСОРБЦІЇ БАРВНИХ РЕЧОВИН ПРИРОДНИМИ МІНЕРАЛЬНИМИ СОРБЕНТАМИ

В.В. Майк, О.М. Мірошников, Н.О. Стеценко
Національний університет харчових технологій

Для встановлення механізму та параметрів адсорбції барвних речовин цукрового виробництва природними дисперсними мінералами палигорськітом та глауконітом було використано термодинамічний метод дослідження. Вивчено температурну залежність адсорбційного поглинання розчинених барвних речовин на палигорськіті та глауконіті в діапазоні температур від 20 до 80 °С. При збільшенні температури для всіх досліджених систем спостерігається зменшення кількості адсорбованої речовини, що вказує на переважно фізичний характер адсорбції.

На основі аналізу ізотерм адсорбції барвників на поверхні дисперсних мінералів були розраховані термодинамічні характеристики процесу. В основу розрахунків покладено рівняння Гіббса-Гельмгольца:

$$\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0,$$

де ΔG^0 – стандартне зменшення вільної мольної енергії адсорбції, кДж/моль; ΔH^0 – теплота адсорбції, кДж/моль; T – температура, К; ΔS^0 – зміна ентропії, кДж/(моль · К).

Ізостеричні теплоти адсорбції розраховували за рівнянням Клаузіуса-Клапейрона:

$$\Delta H^0 = R \cdot [\partial(\ln C) / \partial(1/T)],$$

де C – рівноважна концентрація адсорбату.

Оскільки ізотерми адсорбції барвних речовин на природних дисперсних мінералах були виміряні при малих ступенях заповнення, то, припускаючи лінійність функції $\Delta H^0 = f(a)$ та провівши її екстраполяцію до нуля, визначили стандартні ізостеричні теплоти адсорбції ΔH^0 .

Зміну ентропії адсорбції знаходили за рівнянням:

$$\Delta S^0 = \frac{\Delta H^0}{T} + R \ln K,$$

де K – константа адсорбційної рівноваги.

З даних таблиці видно, що величина вільної енергії Гіббса мало залежить від температури. Зміна ентропії при адсорбції у всіх випадках має від'ємне значення, що вказує на часткове упорядкування в адсорбованій фазі під дією поля адсорбенту. Крім того, стандартна зміна ентропії адсорбції мало залежить від температури і по абсолютній величині зовсім невелика. Це вказує на достатньо високу рухливість молекул у шарі при адсорбції барвних речовин із водних розчинів.

Таблиця

Термодинамічні параметри процесу адсорбції
барвних речовин на природних дисперсних мінералах

Сорбент	Температура, К	ΔH^0 , кДж/кг	ΔG^0 , кДж/кг	ΔS^0 , кДж/(кг · К)
Палигорськіт	293	-28,71	-14,08	-0,05
	333		-12,06	-0,05
	353		-11,05	-0,05
Глауконіт сепарований	293	-25,24	-13,52	-0,04
	333		-11,92	-0,04
	353		-11,13	-0,04
Глауконіт природний	293	-24,72	-13,01	-0,04
	333		-11,40	-0,04
	353		-10,61	-0,04

За силою сорбційної взаємодії природні мінеральні сорбенти розташовуються в ряд: палигорськит > глауконіт
сепарований > глауконіт природний.

15. ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЛЬТРАЦІЙНИХ