Цимбалюк В. В.
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

ОСОБЛИВОСТІ АДСОРБЦІЇ ЙОНУ Mn^{2+} НА КИСЛОТНО МОДИФІКОВАНИХ ЗРАЗКАХ БАЗАЛЬТОВОГО ТУФУ

Аналіз сучасних тенденцій у галузі створення ефективних сорбентів на основі природної мінеральної сировини шляхом модифікування поверхні показує, що засобами цілеспрямованого впливу на структуру та адсорбційні властивості мінералів є термічна та хімічна обробки [2; 3].

Природні мінерали цеоліти, бентонітові та палигорскітові глини давно та ефективно використовуються для очищення води від йонних та молекулярних забруднень [4]. Базальтові туфи (БТ), у цьому аспекті, є на сьогодні маловивченим, об'єктом [5]. Однак, наявність елементів цеолітної структури кваліфікує БТ в розряд перспективних адсорбційних матеріалів.

Адсорбцію йону Mn^{2+} проводили з розчину його солі: $MnSO_4 \cdot 5H_2O$, різної концентрації. Для визначення сорбційної ємності кислотно модифікованих зразків БТ стосовно йону Mn^{2+} нами було досліджено вплив концентрації йону металу на ступінь його вилучення в статичних умовах і побудовані ізотерми адсорбції.

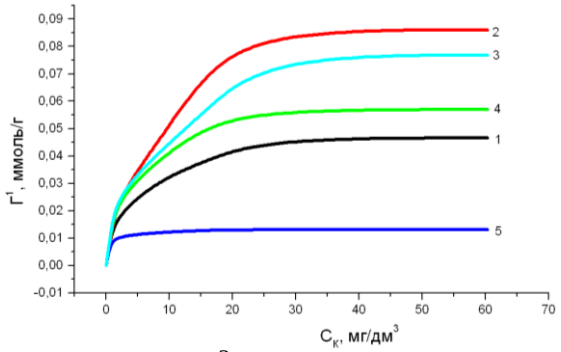


Рис. 1. Ізотерми адсорбції йону Mn^{2+} кислотно модифікованими зразками БТ: 1 – природна форма БТ; 2–5 БТ, модифіковані HCl, H_2SO_4, H_3PO_4, HNO_3 відповідно

Ізотерми адсорбції йону Mn^{2+} (рис. 1) кислотно модифікованими зразками БТ мають форму кривої з насиченням. Максимальна сорбційна ємність складає: для БТ (модифікатор HCl) - 0,086 ммоль/г, для БТ (модифікатор H_2SO_4) - 0,0767 ммоль/г, для БТ (модифікатор H_3PO_4,) - 0,0569 ммоль/г, для БТ (модифікатор HNO_3) - 0,0131 ммоль/г. Усі кислотно модифіковані зразки БТ мають більшу сорбційну ємність, ніж його природна форма. Виключенням є БТ, модифікований HNO_3, Його сорбційна ємність на 0,0465 ммоль/г менша, ніж в природної форми БТ.

Характеризуючи ізотерми адсорбції ЙВМ на кислотно модифікованих зразках БТ варто зазначити, що всі ізотерми відносяться до L-типу (ізотерми Ленгмюра), тобто мають форму кривої з насиченням; кожна ізотерма характеризується наявністю «плато», за яким можна визначити максимальну сорбційну ємність окремого зразка БТ.

Узагальнивши результати кислотного модифікування неорганічними кислотами, відмітимо, що такий тип модифікації підвищує сорбційну ємність БТ. Очевидно, цей факт зумовлений наявністю на поверхні БТ адсорбційних центрів кислого та основного характерів. До кислих адсорбційних центрів, насамперед, відносять групи ≡ SiO–OH. За ефективністю модифікування неорганічні кислоти можна розташувати в такий ряд:

$$HCl > H_2SO_4 > H_3PO_4 > HNO_3.$$

Співставлення визначених величин сорбції з питомою поверхнею досліджуваних зразків (табл. 1) виявляє симбатну кореляцію між цими показниками, що є характерним для дисперсних сорбентів.

Таблиця 1

Питома поверхня кислотно модифікованих зразків базальтового туфу

Модифікатор	Пр. форма	HCl	H_2SO_4	H_3PO_4	HNO_3.
Питома поверхня, $м^2/г$	7,1	40,1	16,1	11,9	9,3

Отримані результати свідчать про те, що кислотна модифікація по відношенню до БТ є специфічною. Такі кислоти, як хлоридна, сульфатна та ортофосфорна активують адсорбційну здатність БТ, а обробка в розчині нітратної кислоти, навпаки, призводить до деякого зменшення адсорбції досліджуваного йону. У випадку хлоридної та сульфатної кислот у процесі обробки відбувається вимивання оксидних фаз з поверхні БТ, внаслідок чого зростає дефектність поверхні. Аналогічний висновок зроблений у роботі [1].

При обробці БТ у розчинах ортофосфорної, а також сульфатної кислот, зміна адсорбційних властивостей мінералу, з нашої точки зору, зумовлена утворенням нових фаз (наприклад: Ca_3PO_4 та $CaSO_4$). Найнижчу активність нітратної кислоти можна пояснити її нестійкістю та здатністю легко розкладатися при нагріванні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абляев Э. Ш. Редокс-центры природных минеральных сорбентов при активации / Э. Ш. Абляев // Узбекский химический журнал. – 1989. – № 2. – С. 15–18.
2. Арипов Е. А. Природные минеральные сорбенты, их активирование и модифицирование / Арипов Е. А. – Ташкент : Фан, 1970. – 254 с.
3. Онищенко А. Д. Влияние кислотной обработки на физико-химические свойства морденитовых пород Закарпатья / А. Д. Онищенко, Н. В. Турунина, В. Г. Ильин // Украинский химический журнал. – 1988. – Т. 54, № 4. – С. 361–364.
4. Тарасевич Ю. М. Природные сорбенты в процессах очистки воды / Тарасевич Ю. М. – К. : Наук. думка, 1981. – 302 с.
5. Шляхи використання базальтового туфу. Дослідження сорбційних властивостей / А. Г. Волощук, Є. П. Пастушенко, К. О. Волощук, М. В. Юрійчук // Хімічна промисловість України. – 2008. - № 5. – С. 19-22.