

О.В. ДЕМЧИШИНА, Е.В. ЧАСОВА, кандидати хім. наук, доценти
Є.Є. ЄВТЄХОВА, Н.Д. ЛЕГЕЗА, здобувачі,
Криворізький національний університет

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ І рН НА ПРОЦЕСИ АДСОРБЦІЇ КАТІОНІВ Ni (II) АКТИВОВАНИМ ВУГІЛЛЯМ

Аналіз сучасного стану методів очищення металомісних стічних вод, дозволяє вказати на велику кількість різноманітних способів їх очищення. Одним з найбільш перспективних методів очищення стічних вод від важких металів (ВМ) є адсорбція із застосуванням як фільтруючого завантаження різних сорбентів. Найбільш ефективним є активоване вугілля (АВ), єдиним істотним недоліком якого є відносна дорожнеча. Але адсорбційні методи із застосуванням АВ дозволяють здійснювати найбільш глибоке очищення промислових стічних вод. Вивчення адсорбційної спроможності АВ щодо катіонів Ni (II) (одного із важких металів) проводили за допомогою ізотерм. Отримання ізотерм при варіюванні умов проведення експериментів стало основним методом вивчення закономірностей адсорбції. Існує кілька методів зняття точок ізотерм сорбції. В роботі використовували метод постійних наважок АВ і змінними концентраціями іонів Ni (II) в модельних розчинах. Адсорбцію із розчинів виконували в статичних умовах. Статичний метод вивчення адсорбції із розчинів зводиться до визначення концентрації вихідного розчину, струшування адсорбента з розчином впродовж 1 години, яке необхідно для встановлення адсорбційної рівноваги та визначення концентрації речовини, що залишилася неадсорбованою. Ізотерми адсорбції металів при температурах, відмінних від кімнатної, знімали в термостатованій установці. Процеси десорбції іонів Ni (II) і регенерації адсорбентів здійснювали шляхом обробки їх розведеними розчинами хлоридної кислоти. Концентрації катіонів Ni (2+) контролювали фотоколориметричним методом.

Величина рН розчинів впливає на процеси адсорбції, оскільки від цієї величини залежить ступінь дисоціації електролітів у воді. Тому для вирішення технологічних завдань необхідно виявити оптимальну величину рН, при якій ступінь вилучення ТМ з розчину буде максимальною. Досліди щодо визначення оптимального інтервалу рН проводили у статичних умовах. Готували стандартний розчин NiSO₄ з концентрацією $C = 0,1 \text{ г/дм}^3$. Для цього використовували NiSO₄·7H₂O марки х.ч. Наважку переносили в мірну колбу на 1 дм³ і розчиняли в 300 см³ дистильованою водою. Підкисляли розчин 3 см³ концентрованою сульфатною кислотою і доводили до мітки 1 дм³. 6 модельних розчинів готували методом розведення стандартного розчину до потрібної концентрації. Інтервал значень рН від 1-6. За рН >6 починався гідроліз. В отримані модельні розчини із заданими значеннями рН поміщали по 0,2 г АВ і залишили на 3 години при періодичному збовтуванні. Після 3 годин відфільтровували розчин від адсорбента і визначали залишкову концентрацію іонів Ni (2+) за оптичною щільністю розчину на фотоколориметрі. Аналіз проводили слідуєчим чином: піпеткою відбирали пробу 10 см³ і переносили у мірну колбу на 50 см³. Додавали в пробу 5 см³ 1% - го лужного розчину диметилгліоксиму 5 см³ 3%-ного розчину амоній пересульфата. Для того, щоб повністю пройшла окисно-відновна реакція і розчин отримав стійкий колір пробу струшували та залишали на 15-20 хв. Далі розбавляли пробу дистильованою водою до мітки. Вимір проводили на КФК-2 при довжині хвилі $\lambda = 435 \text{ нм}$ в кюветі с l=4 см³. Розчин порівняння – вода. За калібрувальним графіком визначали концентрацію іонів нікелю (2+). Отримані результати свідчать, що оптимальне значення рН для іонів Ni (2+), за якого сорбент АВ має найбільшу сорбційну ємність відповідає величини рН 5,2-5,5. Важливим фактором, який визначає адсорбційну рівновагу є температура.

Нами були проведені дослідження процесів адсорбції при температурах 293 К, 313 К, 333К. Для цього готували модельні розчини NiSO₄ зі стандартного розчину (рН 5,5) з концентраціями від 1 до 9 мг/дм³. Маса сорбента 0,2 г. До 20 см³ модельного розчину з потрібною концентрацією додавали наважку АВ і перемішували протягом 3 годин. Після 3 годин АВ відфільтровували і визначали залишкову концентрацію іонів Ni (2+) за оптичною щільністю розчину на фотоколориметрі. Таким чином, встановлено, що процес адсорбції ендотермічний, оскільки зі збільшенням температури адсорбційна здатність АВ збільшується.