

ФОНД ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН – ЛИДЕРА НАЦИИ

СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ



ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ И ВОСТРЕБОВАННОСТЬ НАУКИ В СОВРЕМЕННОМ КАЗАХСТАНЕ

VIII Международная научная конференция

Сборник статей
(часть 2)

Естественно-технические науки

«Инновационное развитие и востребованность науки в современном Казахстане»

СОРБИЦИЯ ИЗ РАСТВОРОВ ИОНОВ Cu (II), Ni (II) И Cd (II) МОДИФИЦИРОВАННЫМИ ПРИРОДНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Имангалиева А.Н., Сейлханова Г.А., Кенжалдина Ж.Ж.

Казахский национальный университет имени аль-Фараби

Проблема очистки питьевой воды от соединений тяжелых металлов продолжает оставаться актуальной. Среди методов, успешно применяемых для этой цели, можно назвать сорбционную доочистку с использованием природных материалов. Причем в последнее время исследуется возможность замены дорогостоящих адсорбентов нетрадиционными, доступными и дешевыми материалами, как искусственного, так и естественного происхождения [1-4]. Повышения сорбционной емкости обычных природных материалов можно достичь путем их модифицирования различными способами. При этом в основном для повышения сорбционной емкости используют метод кислотно-щелочной активации [5]. Переведение природных материалов в ОН-форму щелочной обработкой позволяет повысить их сорбционную емкость по ИТМ более чем в 3 раза. Также для извлечения ионов тяжелых металлов в водных объектах используют их комплексобразование с различными лигандами. То есть проведение сорбции на модифицированных природных сорбентах из растворов сложного состава, в которых присутствуют природные комплексоны (винная кислота) может быть использовано для совершенствования мембранных и сорбционных технологий.

Исследуемый природный материал образуется в качестве отхода производства после извлечения масла из семян масличных культур соответственно методом прессования или экстракции и содержат смесь целлюлозных (до 14%) и белковых (до 45%) биополимеров, а также до 4% жиров. В качестве природного сорбента был использован шрот рапсовый. Для создания pH 8-12 добавляли NaOH. Для создания pH 4-7 после обработки сорбентов щелочью добавляли HCl. Исходные растворы солей меди (II), никеля (II) готовили согласно методике, описанной в работе [6].

Определение изменений структуры и поверхности морфологии частиц природного сорбента при модификации проводились методами СЭМ и ЭРС.

Исследование сорбции проводили в статических условиях на модельных растворах солей тяжелых металлов (Cu^{2+} , Ni^{2+}) с концентрации 4-12 мкг/мл при температуре 25°C. Концентрация ионов тяжелых металлов до и после сорбции определялась атомно-адсорбционным методом на приборе марки «Shimadzu 6200». Количество адсорбированных ионов рассчитывали по формуле:

$$A = \frac{(C_{\text{исх}} - C_{\text{рав}}) \cdot V}{m}$$

где A – адсорбционная емкость, мкг адсорбента; $C_{\text{исх}}$ и $C_{\text{рав}}$ – соответственно исходная и равновесная концентрации раствора, г; m – масса адсорбента, г.

Поверхность модифицированного сорбента была исследована при помощи сканирующего электронного микроскопа. В качестве примера представлена микрофотография поверхности материала на основе шрота рапсового, модифицированного соляной кислотой (рис. 1).

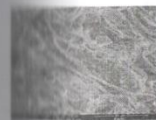


Рисунок 1. Поверхность материала на основе шрота рапсового, модифицированного соляной кислотой

Микрофотографии показали наличие асимметричных пор и открытой пористой структуры, которые могут обуславливаться эффективной адсорбцией ионов металла за счет развитой поверхности.

Изотермы сорбции имеют большое значение при описании процесса сорбции, показывая, как ионы металла распределены между адсорбентом и жидкой фазой при равновесии в зависимости от концентрации.

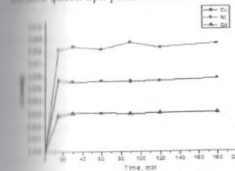


Рисунок 2. Интегральные изотермические кривые сорбции ионов металлов Cu (II), Ni (II), Cd (II) модифицированным сорбентом

На рис. 2 представлены интегральные изотермические кривые сорбции ионов меди, никеля и кадмия на исследуемом сорбенте. Полученные зависимости позволяют сделать вывод о том, что достижение равновесия в твердых сорбент – раствор соли меди, никеля и кадмия происходит за 20 минут. Сорбцию определяли по отношению количества ионов металлов до и после сорбции. Анализ полученных изотерм сорбции показал, что статическая обменная емкость (СОЕ) по иону Ni^{2+} (рис.3) составляет $0,55 \pm 0,1$ мг/г, $0,35 \pm 0,1$ для меди, $0,24 \pm 0,1$ мг/г для кадмия. При сорбции ионов