

БИОТЕХНОЛОГИЯ И НАНОМАТЕРИАЛЫ

УДК 628.164-92

Бак. А.Ю. Абрамова
Рук. В.В. Юрченко
УГЛТУ, Екатеринбург

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ИОНОВ МЕДИ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ С ПОМОЩЬЮ БЕНТОНИТА, МОДИФИЦИРОВАННОГО РЕАГЕНТОМ РЕКОМИН-М

Уральский регион является крупным промышленным центром Российской Федерации. В регионе сосредоточены различные предприятия черной и цветной металлургии. Промышленная деятельность приводит к загрязнению окружающей среды различными цветными и тяжелыми металлами. Одним из наиболее регламентированных по количеству сбросов является медь.

В нашей работе рассмотрена возможность извлечения меди из природных и сточных вод с использованием модифицированных реагентом РЕКОМИН-М алюмосиликатов [1, 2].

Реагент-модификатор РЕКОМИН-М сертифицирован на территории РФ и имеет все необходимые гигиенические сертификаты и сертификаты соответствия Госсанэпиднадзора.

Для изучения адсорбционных характеристик модифицированного бентонита были проведены сорбционные эксперименты на модельных растворах. Содержание ионов меди в модельных растворах изменяли от 0,02 ммоль/л до 3,125 ммоль/л. Концентрацию ионов меди определяли по ГОСТ 17.0.0.02.79.

Исследования проводили при различном уровне pH от 4 до 10. Данный показатель изменяли с помощью добавления щелочи или кислоты. Изменения фиксировали pH-метром.

Сорбционный эксперимент проводили путем добавления реагента в обрабатываемый модельный раствор. Концентрация реагента составляла 100 мг/л. Реагент активно перемешивали в течение 5 мин для равномерного распределения в модельном растворе. По истечении 5 минут скорость перемешивания уменьшали для поддержания слоя реагента в объеме. Медленное перемешивание осуществляли в течение 15 мин. Этого времени достаточно для наступления адсорбционного равновесия.

Затем отделяли осадок от раствора фильтрованием и исследовали равновесную концентрацию ионов меди в растворе.

По результатам проведенных экспериментов были построены изотермы адсорбции (рис. 1).

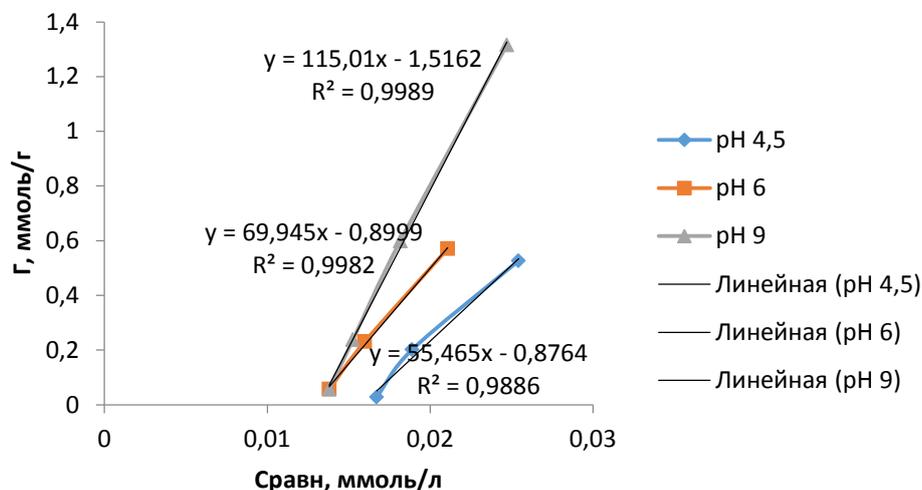


Рис. 1. Изотермы адсорбции ионов Cu^{2+} при различных pH

Было установлено, что изотермы адсорбции в области концентраций от 0,01 до 0,03 ммоль/л удовлетворительно описываются уравнением адсорбции Генри. Зависимости имеют линейную форму. Удельная адсорбция вычисляется по закону Генри:

$$\Gamma = K_{\Gamma} C, \quad (1)$$

где Γ – величина адсорбции, ммоль/г;

K_{Γ} – константа адсорбционного равновесия Генри, л/мг;

C – равновесная концентрация ионов металлов в объеме, ммоль/л.

Установлено, что с повышением уровня pH удельная адсорбция возрастает, по нашему мнению это связано с переходом ионов меди в менее растворимую форму из Cu^{2+} в CuOH^+ (рис. 2).

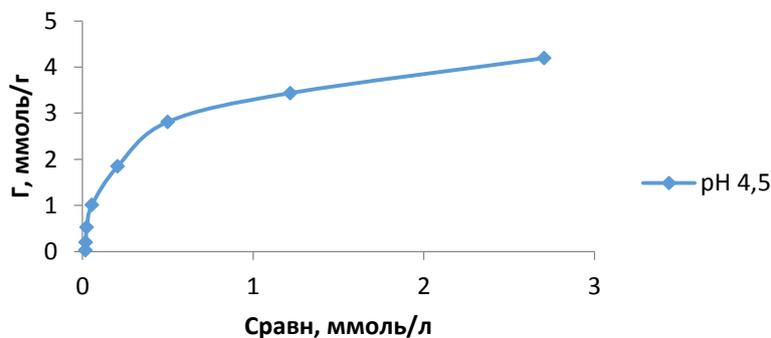


Рис. 2. Изотерма адсорбции ионов Cu^{2+} при pH = 4

Определяли предельную адсорбцию и константу адсорбционного равновесия из изотерм адсорбции при различных температурах по линеализованному уравнению Ленгмюра [3]:

$$\frac{C}{\Gamma} = \frac{C}{\Gamma_{\infty}} + \frac{1}{\Gamma_{\infty}K}, \quad (2)$$

где Γ – величина адсорбции, ммоль/г;

Γ_{∞} – величина предельной адсорбции, ммоль/г;

K – константа адсорбционного равновесия, л/мг;

C – равновесная концентрация ионов металлов в объеме, ммоль/л.

Предельная адсорбционная емкость модифицированного бентонита для ионов меди составляет $\Gamma_{\infty} = 4,51$ ммоль/г, а константа равновесия – $K = 3,89$ г/ммоль. Такие высокие значения позволяют рекомендовать реагент для извлечения ионов меди из растворов.

Библиографический список

1. Извлечение меди из растворов высокодисперсными модифицированными алюмосиликатами Ганебных Е.В., Свиридов А.В., Свиридов В.В., Набойченко С.С., Мальцев Г.И. // Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия. 2016. № 1. С. 4–9.

2. Сорбция катионов меди и никеля на слоистых алюмосиликатах. Свиридов А.В., Юрченко В.В., Свиридов В.В., Ганебных Е.В. // Сорбционные и хроматографические процессы. 2016. Т. 16. № 1. С. 78–86.

3. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы: Учебник для вузов. 3-е изд., стереотипное, испр. Перепеч. с изд 1989 г. М.: ООО ТИД «Альянс», 2004. 464 с.

УДК 66.021.2.081.3

Студ. Д.Д. Важенина
Рук. Ю.Л. Юрьев
УГЛТУ, Екатеринбург

ПРИМЕНЕНИЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Предприятия пищевой промышленности РФ являются потребителями активных углей (АУ), производимых на основе сырья растительного происхождения. В России основным сырьем для производства растительных АУ является древесина мягколиственных пород: береза (в основном) и осина. Площадь этих лесов в РФ составляет около 140 млн га и непрерывно увеличивается.