

МИКРОМАСШТАБНАЯ ФРОНТАЛЬНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ ИОНОВ Pb^{2+} И Ni^{2+} НА ЛИГНИНЕ, МОДИФИЦИРОВАННОМ СЕРНОЙ КИСЛОТОЙ

В.Н. Линник

Научный руководитель – д.х.н, профессор *С.А. Мечковкий*.

Полоцкий государственный университет

Загрязнение окружающей среды ионами тяжёлых металлов в последнее время является одной из важнейших экологических проблем современности. В связи с этим определённый интерес вызывают сорбционные методы очистки сточных вод от ионов тяжёлых металлов. Следует отметить, что в последнее время широко используемые синтетические сорбенты на основе сульфокатионитов стали достаточно дороги, что ограничивает их широкое применение.

Известно, что многие фитоматериалы обладают сорбционными свойствами по отношению к ионам тяжёлых металлов за счёт содержащихся в них карбоксильных и фенольных групп. Обменную ёмкость фитоматериалов можно повысить, обрабатывая их концентрированными кислотами при нагревании.

В качестве объекта исследования нами был выбран гидролизный лигнин, являющийся отходом деревоперерабатывающей промышленности. Для увеличения обменной ёмкости проводили обработку концентрированной серной кислотой при 180 °С в течение 1 часа. В дальнейших исследованиях использовали фракцию 0.25 – 1 мм.

Изучение процесса сорбции ионов Pb^{2+} и Ni^{2+} полученным сорбентом проводили методом микромасштабной фронтальной хроматографии, который весьма эффективен при высоких степенях разбавления [1]. Растворы Ni^{2+} готовили из $NiSO_4 \cdot 7H_2O$ на фоне 0.003 М раствора NaCl. Растворы Pb^{2+} готовили из $(CH_3COO)_2Pb \cdot 3H_2O$ на фоне 0.025 М ацетатного буферного раствора. Скорость пропускания раствора через колонки с катионитом во всех случаях поддерживалась постоянной и составляла 1 мл/мин. Концентрацию ионов Ni^{2+} определяли фотоколориметрическим методом с диметилглиоксимом [2], а концентрацию ионов Pb^{2+} - методом комплексонометрического титрования [3].

Установлено, что выходные кривые сорбции имеют ярко выраженную полисигмоидальную форму, что характерно для полифункциональных сорбентов, содержащих энергетически неэквивалентные активные центры. На основе выходных кривых сорбции были рассчитаны значения обменной ёмкости.

Установлено, что сульфированный лигнин обладает достаточно высокой обменной ёмкостью по ионам Pb^{2+} и Ni^{2+} . При этом выяснилось, что катионит обладает большей селективностью по отношению к ионам Pb^{2+} , чем к ионам Ni^{2+} , что выражается в больших значениях обменной ёмкости для одинаковых концентраций сорбируемых ионов и pH. Так, при начальных концентрациях ионов $5 \cdot 10^{-4}$ моль/л и $pH = 4$ $OE(Pb^{2+}) = 0.84$ ммоль/г, а $OE(Ni^{2+}) = 0,34$ ммоль/г.

Обменная ёмкость катионита значительно увеличивается с увеличением pH раствора. Для ионов Pb^{2+} ($C_0 = 2 \cdot 10^{-4}$ моль/л) при $pH = 5$ OE составила 1.97 ммоль/г, а при $pH = 2$ – только 0.13 ммоль/г. Это говорит о преобладании слабокислотных функциональных групп катионита, имеющих pK, равное 4 - 6.

Литература

1. Сумская Н.Р., Холин Ю.В., Зайцев В.Н. Микроколоночная фронтальная высокоэффективная хроматография хлорида меди (II) на кремнезёме, модифицированном аминодифосфорной кислотой. Журн. физ. химии. 1997. – Т. 71. № 5. С. 905 – 910.
2. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. М. Химия, 1984.
3. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. М. Химия, 1971.