

СОРБЦИОННОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ ИОНОВ СЕРЕБРА ИЗ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ РАСТВОРОВ НА МОДИФИЦИРОВАННОМ ПОЛИСИЛСЕСКВИОКСАНЕ

Щербинин П.А.¹, Мельник Е.А.^{1,2}, Осипова В.А.³, Пестов А.В.³,
Холмогорова А.С.¹, Неудачина Л.К.¹

¹) Уральский Федеральный Университет имени первого Президента России Б.Н.
Ельцина. г. Екатеринбург, Россия

²) УНИИМ-филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева». г. Екатеринбург, Россия

³) Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского, РАН. г. Екатеринбург, Россия
E-mail: Pasha.sherbinin99@gmail.com

SORPTION EXTRACTION OF SILVER IONS FROM MULTIPLE- COMPONENT SOLUTIONS ON MODIFIED POLYSILSESCUIOXANE

Shcherbinin P.A.¹, Melnik E.A.^{1,2}, Osipova V.A.³, Pestov A.V.³,
Kholmogorova A.S.¹, Neudachina L.K.¹

¹) Ural Federal University. Yekaterinburg, Russia

²) USRIM- branch FSUE «RRIM named after D.I. Mendeleev». Yekaterinburg, Russia

³) Institute of Organic Synthesis named after I.Y. Postovsky RAS. Yekaterinburg, Russia

In this work, we studied the sorption of silver(I) ions from ammonium-acetate solutions containing transition and alkaline earth metal ions. The effect of pH in the range from 0 to 8 on the degree of ion sorption was studied.

Современные органо-неорганические материалы, функционализированные серосодержащими группами, являются перспективными сорбентами для извлечения благородных металлов из многокомпонентных растворов. Поэтому область, связанная с синтезом новых модифицированных сорбентов и оценкой их свойств, представляет интерес для изучения [1].

Исследуемый в настоящей работе – тиокарбамоилированный поли((2-аминоэтил)-3-аминопропилсилсесквиоксан) (ТКАЭАППСС) с концентрацией привитых тиомочевинных групп – 3,53 ммоль/г. Изучение сорбционных свойств ТКАЭАППСС проводили в статическом режиме, для этого готовили растворы, содержащие ионы: Ag^+ , Ni^{2+} , Cu^{2+} , Ca^{2+} , Pb^{2+} , Fe^{3+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Co^{2+} , Cd^{2+} и Zn^{2+} ($C_{\text{Me}^{z+}} = 1 \cdot 10^{-4}$ моль/дм³). Кислотность каждого раствора создавали при помощи аммиачно-ацетатной буферной системы или азотной кислоты. В конические колбы отбирали навески ТКАЭАППСС массой 0,0500 г и приливали 50,0 см³ раствора с соответствующим значением pH. Спустя три дня осуществляли фильтрование и определяли концентрацию ионов металлов в растворах до и после сорбции методом атомно-абсорбционной спектрометрии. По полученным данным построена зависимость сорбции ионов металлов от кислотности среды (рис. 1).

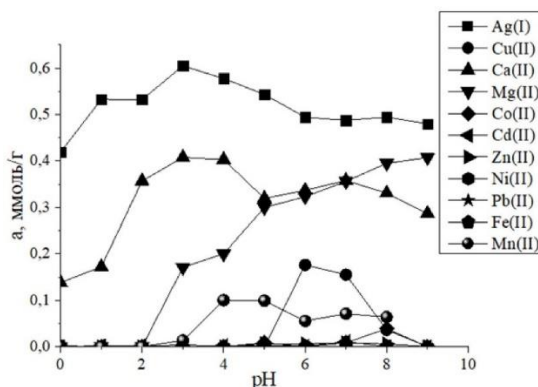


Рис. 1. Влияние pH раствора на сорбцию ионов металлов

На основании экспериментальных данных можно сделать вывод о преимущественном извлечении Ag^+ во всем исследуемом диапазоне pH. Практически количественное извлечение Ag^+ реализуется в диапазоне pH от 1 до 5, в сильноокислой среде наблюдается понижение сорбции, что связано с увеличением концентрации H^+ в растворе. Однако совместно с ионами серебра при $\text{pH} > 3$ сорбируются Cu^{2+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} и Mn^{2+} , остальные ионы не извлекаются. Сорбция Ca^{2+} и Mg^{2+} может протекать за счет их взаимодействия ионов с гидроксильными группами матрицы сорбента [2].

Дополнительно проведена сорбция в динамическом режиме. Через патрон ДИАПАК, содержащий 0,1000 г ТКАЭАППСС, пропускали аналогичный модельный раствор с $\text{pH}=1$. По динамическим выходным кривым сделан вывод о преимущественной сорбции ионов серебра на фоне мешающих ионов. Проскок ионов серебра наблюдается при пропускании 30 см^3 раствора, однако полное насыщение сорбента ионами серебра не происходит даже при пропускании 150 см^3 раствора, в то время как насыщение мешающими ионами осуществляется уже после 90 см^3 . Десорбция серебра с поверхности сорбента проведена путем пропускания серии серноокислых растворов тиомочевины с градиентом концентрации тиомочевины от 0,5 до 5 %, суммарная степень выделения серебра составила 72,2 %.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Программы развития Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина в соответствии с программой стратегического академического лидерства "Приоритет-2030"

1. Functionalization of magnetic chitosan microparticles – Comparison of trione and trithione grafting for enhanced silver sorption and application to metal recovery from waste X-ray photographic films / Hamza M. F. [et al.] // Journal of Environmental Chemical Engineering. 2022. V. 10. P. 107939.
2. Громов В. В., Спицын В. И. Изучение сорбционных свойств силикагеля, облученного нейтронами // Атомная энергия. – 1963. – Т. 14, В. 5. – С. 491–493.