

УДК 543

ПОИАНИЛИН КАК АДСОРБЕНТ КАТИОНОВ Cu^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} ИЗ РАСТВОРОВ СОЛЕЙ

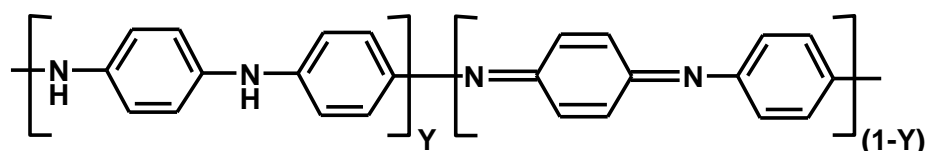
С.С. Рясенский, Д.В. Васильева

Тверской государственный университет
Кафедра неорганической и аналитической химии

Предложена возможность использования полианилина для адсорбции катионов из растворов соответствующих солей.

Ключевые слова: электропроводные полимеры, полианилин, адсорбция.

Полианилин (ПАНИ) представляет собой полимер, содержащий фенилендиаминовые и иминохиноидные группы.



Амино- и имино-группы ПАНИ, вероятно, могут взаимодействовать с некоторыми катионами металлов по донорно-акцепторному механизму, поэтому можно ожидать, что ПАНИ способен адсорбировать катионы металлов из растворов. В литературе сведений о адсорбционных свойствах ПАНИ недостаточно [1; 2]. Целью настоящей работы было исследование адсорбционных способностей ПАНИ по отношению к некоторым катионам.

Для эксперимента полианилин синтезировали химическим путем. Для этого готовили два исходных раствора.

1. В мерной колбе емкостью 50 мл растворяли в небольшом количестве дистиллированной воды 0.02 моль гидрохлорида анилина, доливали воды до метки и перемешивали раствор.

2. 0.025 моль персульфата аммония растворяли в дистиллированной воде в мерной колбе на 50 мл, доливали воды до метки и перемешивали.

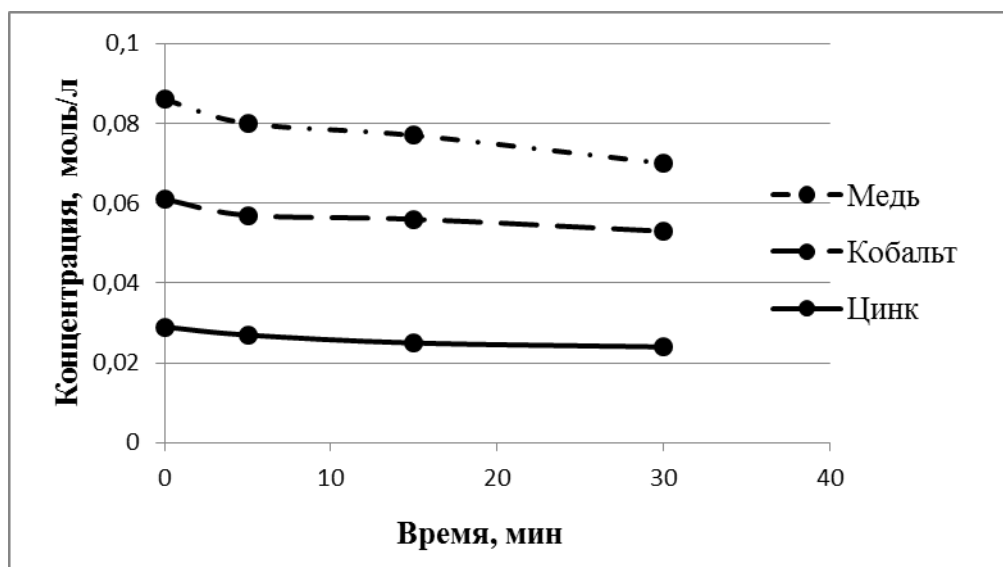
Оба приготовленных раствора оставляли постоять при комнатной температуре в течение 1 ч, затем их переливали из мерных колб в стакан емкостью 150–200 мл, перемешивали смесь и оставляли стоять без

перемешивания при комнатной температуре. На следующий день осадок ПАНИ промывали тремя порциями по 100 мл 0.2 М HCl и затем аналогично промывали дистиллированной водой. Осадок отделяли центрифугированием и сушили при комнатной температуре [3].

Растворы солей $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ готовили с концентрацией 0.03 – 0.1 моль/л, точные концентрации которых устанавливали методом атомно-абсорбционной спектрометрии при помощи прибора КВАНТ-2А с пламенной (ацетилен-воздух) атомизацией. Этот же прибор использовался для установки концентрации указанных ионов в эксперименте.

Исследование адсорбционных способностей ПАНИ проводили статическим методом. Для этого навеску ПАНИ 0.2 г помещали в химический стакан, снабженный мешалкой, добавляли 20 мл раствора соли металла с известной концентрацией. Для того чтобы проследить динамику адсорбции, проводили отбор проб через определенные промежутки времени и определяли концентрацию оставшегося в растворе катиона металла.

После адсорбции порошок ПАНИ с адсорбированным катионом отделяли фильтрованием, промывали на фильтре водой и использовали для изучения десорбции этого катиона ледяной уксусной кислотой. Для этого навеску ПАНИ с адсорбированным катионом металла 0.1 г помещали в стакан с магнитной мешалкой и добавляли 10 мл ледяной уксусной кислоты. Через определенные промежутки времени отбирали пробы и исследовали на содержание катионов металлов.



Р и с . 1. Зависимость концентрации катионов металлов в растворе от времени адсорбции

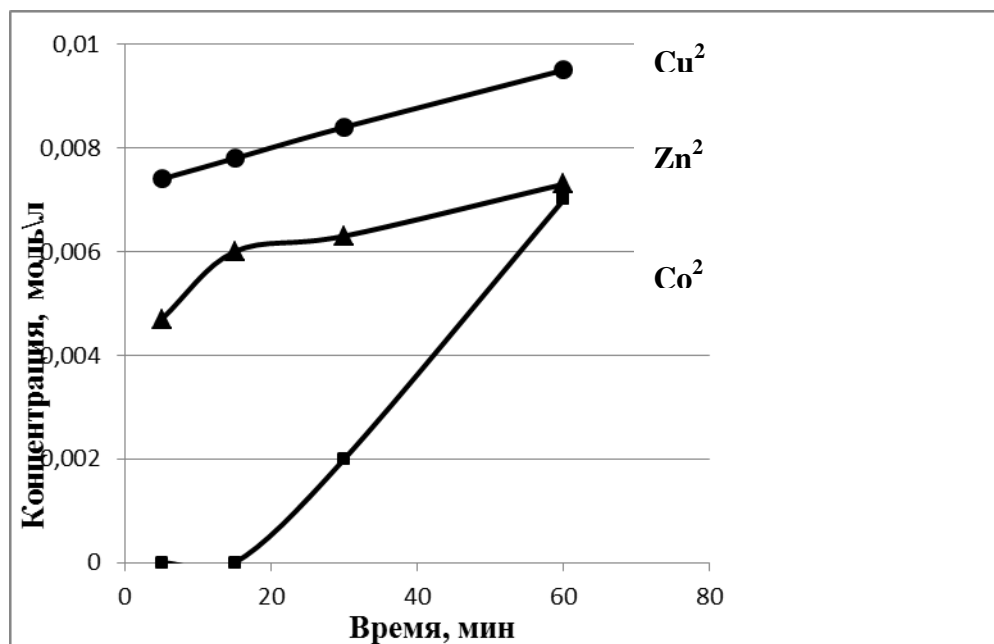
В данной работе в качестве катионов были выбраны цинк, медь и кобальт потому, что, во-первых, эти металлы широко используются в технике, во-вторых, они хорошие комплексообразователи и способны взаимодействовать с атомами азота лигандов.

Результаты исследования адсорбции катионов представлены на рис. 1.

Из рисунка видно, что все изучаемые катионы хорошо адсорбируются полианилином и что адсорбция проходит не мгновенно, а растянута во времени, при этом равновесное состояние наблюдается через 30 минут. Наибольшая скорость адсорбции наблюдалась для катионов Cu^{2+} , наименьшая – для Zn^{2+} . Вероятно, это можно связать с величиной устойчивости образующихся на поверхности ПАНИ комплексов. Аналогичная закономерность имеет место в ряду анилиновых комплексов с этими катионами.

Для использования в практических целях важно знать не только адсорбционные свойства ПАНИ, но и способность к десорбции, например, под действием уксусной кислоты. Результаты этих исследований представлены на рис. 2, видно, что скорость десорбции – обратная скорости адсорбции, это хорошо согласуется с теоретическими представлениями.

Проведенные эксперименты подтвердили способность полианилина адсорбировать некоторые катионы. Установлено, что этот процесс обратим. Найденные закономерности позволяют прогнозировать использование ПАНИ в качестве эффективного адсорбента для ряда катионов.



Р и с . 2. Зависимость концентрации катионов металлов в растворе от времени десорбции. Концентрация Zn^{2+} увеличена в 10 раз, Co^{2+} - в 100 раз

Список литературы

1. Яновська Е.С., Рябченко К.В., Кичкирук О.Ю., Тьорртих В.А. // Тез. доповідей XVIII Укр. конф. з не орган. хімії за участю закордонних вчених. Харків. 2011. С. 306.
2. Рябченко Е.В., Яновская Э.С., Тертых В.А., Кичкирук О.Ю. // Журн. неорганич. химии. 2013. Т. 58, № 3. С. 413–419.
3. Горелов И.П., Рясенский С.С. // Сборник научных трудов Физико - химия полимеров: синтез, свойства и применение: сб. науч. тр. ТвГУ, Тверь: 2005. С. 224–230.

POLYANILINE AS ADSORBENTS CATIONS Cu^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} FROM SALT SOLUTIONS

S. S. Ryasenskii, D.V. Vasilyeva

Tver State University
Department of inorganic and analytical chemistry

A possibility of using polyaniline for adsorption of cations from solutions of the corresponding salts.

Keywords: *conducting polymers, polyaniline, adsorption*

Об авторах:

РЯСЕНСКИЙ Сергей Станиславович – кандидат химических наук, доцент кафедры неорганической и аналитической химии Тверского государственного университета, e-mail: p000199@mail.ru

ВАСИЛЬЕВА Дарья Викторовна – аспирант 3 года обучения, кафедра неорганической и аналитической химии Тверского государственного университета, e-mail: d1990q@mail.ru