

Екатеринбург, 17-18 сентября 2015 г. – Екатеринбург: УрФУ, 2015. – С. 90-95.

3. Фролов Ю.А. Агломерация. Технология. Теплотехника. Управление. Экология. – М.: Metallurgizdat, 2016. – 672 с.

УДК 66.081.3

Ф. В. Юсубов

Азербайджанский Технический Университет,
г. Баку, Азербайджан

АДСОРБАЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ ИОНОВ МЕТАЛЛОВ Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} ИЗ ПРОМЫШЛЕННОЙ ВОДЫ

***Аннотация.** Изучено адсорбционных свойств ионов тяжелых металлов Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} из промышленных сточных вод. Природный клиноптилолит использовался для адсорбции ионов тяжелых металлов. Определено, что максимальная адсорбционная емкость клиноптилолитового адсорбента по адсорбции ионов Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} составила 8.64, 8.03 и 7.79 ммоль / г соответственно.*

F.V. Yusubov

Azerbaijan Technical University,
Baku, Azerbaijan

ADSORPTION OF HEAVY METAL IONS Cu^{2+} , Zn^{2+} and Ni^{2+} FROM INDUSTRIAL WATER

***Abstract.** The adsorption properties of ions of heavy metals Cu^{2+} , Zn^{2+} and Ni^{2+} from industrial wastewater have been studied. Natural clinoptilolite has been used to adsorb heavy metal ions. It was determined that the maximum adsorption capacity of the clinoptilolite adsorbent for the adsorption of Cu^{2+} , Zn^{2+} and Ni^{2+} ions was 8.64, 8.03, and 7.79 mmol / g, respectively.*

Известно, что настоящее время одной из самых актуальных проблем является проблема защиты окружающей среды. В связи с развитием науки, техники и технологий вопросы окружающей среды становятся все более актуальными. В то же время перед инженерами, учеными и экологами стоит глобальная задача, решение этих проблем. Поэтому проблема отделения ионов тяжелых металлов от промышленных сточных вод остается актуальной на сегодняшний день. Целью настоящего исследования является изучение

адсорбционных свойств ионов тяжелых металлов Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} из промышленных сточных вод. Тяжелые металлы и их соединения оказывают токсическое действие на людей, флору и фауну. Эти токсические эффекты нельзя устранить без ограничений. Они встречаются только в определенных химических соединениях и в определенных концентрациях [1, 2].

Известно, что в последнее время особое внимание уделяется не загрязнению окружающей среды тяжелыми металлами из-за его высокой токсичности и не биоразлагаемости. Обычные методы, используемые для очистки различных промышленных сточных вод от ионов тяжелых металлов: химическое осаждение, мембранное разделение, ионный обмен, испарение и электролиз и т. д. включает в себя. Эти методы часто дороги или неэффективны, особенно когда количество ионов тяжелых металлов в растворе низкое. В этом случае при очистке сточных вод от тяжелых металлов применяется адсорбционный метод, который занимает особое место среди применяемых традиционных методов. Природный клиноптилолит, один из природных цеолитов, широко распространен во многих странах мира (рис.1). В то же время известно, что природный клиноптилолит имеет богатые месторождения в нашей стране. Например, месторождение Ай-Даг в Товуз-Газахском районе Азербайджана. Молекулы играют ключевую роль в процессе адсорбции, потому что образование ковалентных связей существенно отличается. Электронная конфигурация участвующих атомов также может влиять на адсорбцию. Внешние области поверхностных комплексов обычно представляют собой по меньшей мере одну молекулу воды. Природный клиноптилолит использовался для адсорбции ионов тяжелых металлов Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} [3,4].



Рисунок 1 – Природный клиноптилолит месторождение Ай-Даг

Как описано выше, изотермы и кинетика адсорбции определялись в периодических экспериментах с перемешиванием и контролем

температуры. В равновесных экспериментах использовались ионы тяжелых металлов Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} и клиноптилолит. Балансовая нагрузка рассчитывалась следующим образом:

$$a_{\text{eq}} = (C_0 - C_{\text{eq}}) \cdot V / m \quad (1)$$

Здесь C_0 - начальная концентрация ионов металлов в растворе, концентрация C_{eq} после достижения адсорбционного равновесия, V - объем адсорбата, m - масса адсорбента (клиноптилолита).

Для иона металла использовали следующие концентрации: 0,1; 1,0; 10,0; 100 и 1000 мг / л. Изотермы сорбции получены на образцах растворов ионов тяжелых металлов природного цеолита (клиноптилолита) при значениях pH 1-7. Оказалось, что процесс разделения более интенсивен при значениях pH 5-6. Перед использованием цеолит сушат в муфельной печи при 400°C в течение 6 часов, просеивают до размера 2 мм и получают образец в виде однородного зерна с использованием сепаратора. Металл использовался как источник ионов для адсорбционных экспериментов. Адсорбент клиноптилолит в сухом состоянии использовался для сравнительных исследований по удалению токсичных ионов металлов, таких как Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} , из водных растворов. Исследовано влияние начального pH, времени контакта, исходного металла, концентрации ионов и температуры раствора на адсорбционную способность адсорбента. Десорбция адсорбента клиноптилолита от ионов металлов достигалась 0,1 М HCl примерно за 25 минут [5].

Важно определить изотермы сорбции, чтобы определить время достижения равновесия в условиях адсорбции. Образцы отбираются через определенные промежутки времени и в состоянии равновесия. Количество ионов тяжелых металлов определяли с помощью прибора AAS. На рис. 2. представлены кинетические кривые адсорбции ионов тяжелых металлов Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} . Как показано на рис. 2, равновесная концентрация адсорбции ионов тяжелых металлов Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} наступает через 19,5 час.

На рис. 3 показаны изотермы адсорбции ионов тяжелых металлов Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} . Рисунок 3 показывает, что адсорбционное равновесие наступает при концентрации 0,17 моль / л. Изотермические кривые нелинейны и соответствуют изотермическим кривым Ленгмюровского типа.

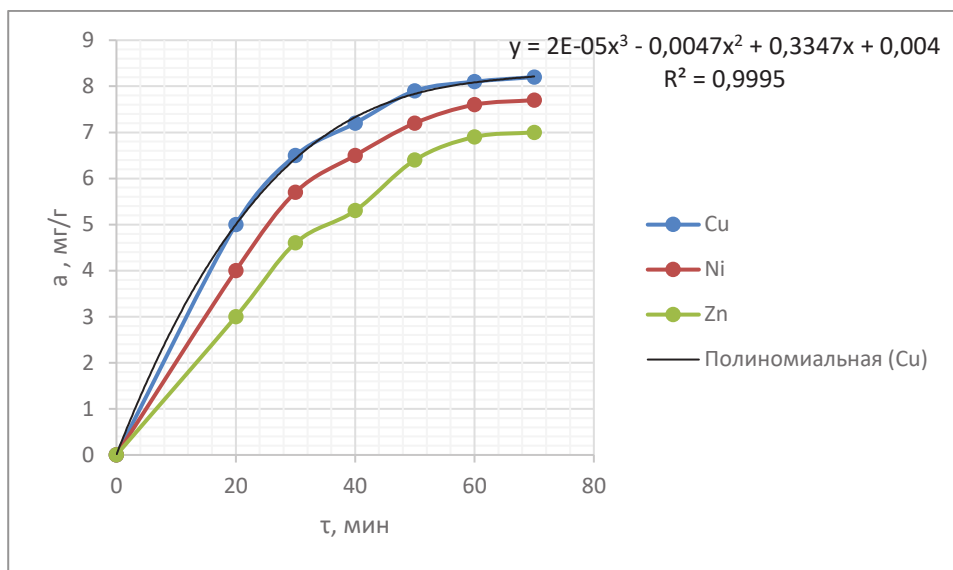


Рисунок 2 – Кинетические кривые адсорбции ионов тяжелых металлов Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} .

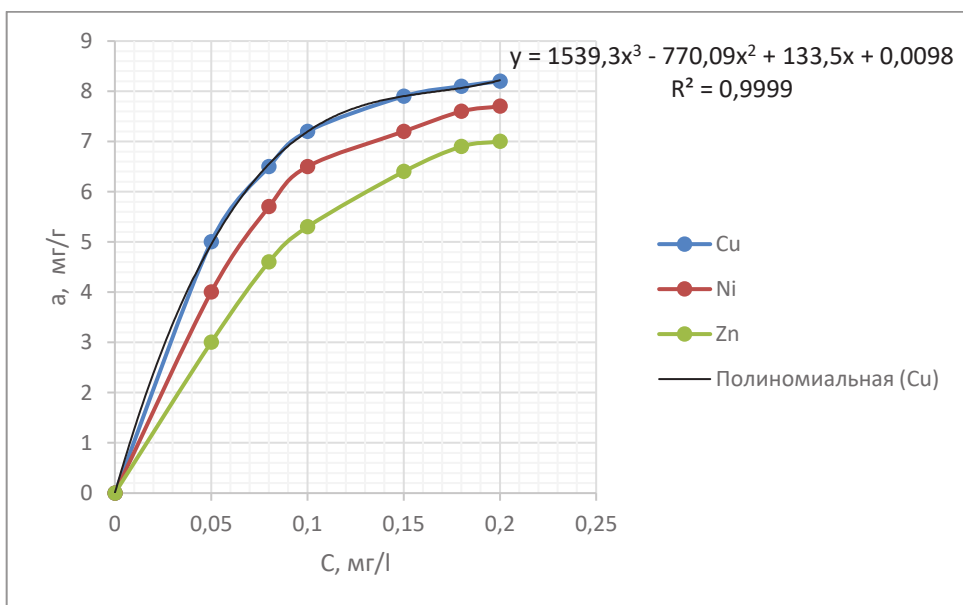


Рисунок 3 – Изотермы адсорбции ионов тяжелых металлов Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} .

Выводы. Определено, что сорбция может происходить в многокомпонентных молекулярных слоях. В состоянии равновесия скорость адсорбции одинакова. Изотермы адсорбции меди, никеля и цинка имеют нелинейные кривые. Эти кривые соответствуют изотермическим кривым Ленгмюра. Максимальная адсорбционная емкость клиноптилолитового адсорбента по адсорбции ионов Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} составила 8.64, 8.03 и 7.79 ммоль / г соответственно.

Список использованных источников

1. B. Abdelhamid, A. Ourari, M.S. Ouali, Am. J. Appl. Chem. **2012**, 1(1), 1-10. DOI: 10.11648/j.ajpc.20120101.11.
2. F.K. Onwu, Ch.U. Sonde, Am. J. Phys. Chem. **2014**, 3(6), 89-95.
3. E. Chinyeli, U. Ngazi, O. Kate, O. Sixtus, Am. J. Phys. Chem. **2015**, 4(3), 21-29, DOI:10.1648/j.ajpc.2015.04.03.11.
4. G.Sh. Sultanbayeva, R. Holze, R.M. Chernyakova, U. Zh. Jussipbekov, Microporous Mesoporous Mat. **2013**, 170, 173-180.
5. F.V. Yusubov J. Water Chem and Tech. **2019**, V.41, №1, pp.57-62

УДК 635.21.077

А.Д. Воробьев, Д.В. Чередниченко, П.Д. Воробьев, С.В. Буча
Институт общей и неорганической химии НАН Беларуси,
Минск, Республика Беларусь

ПОЛИМЕРНЫЕ ИНГИБИТОРЫ ОСАДКООБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВОДОПОДГОТОВКИ

Аннотация. Исследовано влияние двухосновных карбоновых кислот и поликарбоновой кислоты с различной молекулярной массой на скорость образования карбоната кальция. Показана высокая эффективность ингибирующего действия поликислоты, определены оптимальные диапазоны молекулярной массы и концентрации полимера. Полученные результаты могут быть использованы в современных технологиях водоподготовки.

A.D. Vorobiev, D.V. Cherednichenko, P.D. Vorobiev, S.V. Bucha
Institute of General and Inorganic Chemistry, NAS of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus

POLYMER SEDIMENTATION INHIBITORS IN MODERN WATER TREATMENT TECHNOLOGIES

Abstract. The effect of dibasic carboxylic acids and polycarboxylic acids with different molecular weights on the rate of calcium carbonate formation has been studied. The high efficiency of the inhibiting action of the polymeric acid was shown, the optimal ranges of the molecular weight and concentration of the polymer were determined. The results obtained can be used in modern water treatment technologies.