

УДК 544.773.43

СОРБЦИЯ ИОНОВ Pb^{2+} КРИОГЕЛЯМИ НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛОВОГО СПИРТА И БЕНТОНИТОВОЙ ГЛИНЫ

А.А. Сералин, Э.Е. Мусаева, М.М. Бейсебеков, М.Т. Омирзаков, Ж.А. Абилов, М.К. Бейсебеков

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы
chemist_kz@mail.ru

Синтезированы криогели на основе поливинилового спирта и бентонитовой глины. Рассмотрены воздействия факторов внешней среды (рН, температура) на свойства композитов и их сорбционную способность. В данной статье приведена кинетика сорбции ионов свинца на бентонитовую глину, а также композитный криогель на основе поливинилового спирта и бентонитовой глины. Установлено, что композитные криогели проявляют большую сорбционную способность.

Криогели являются эффективными тампонирующими средствами, значительно снижающими фильтрацию воды в пористой среде. Они безвредны для людей и экологически безопасны для окружающей среды /1/. Время и температуру гелеобразования можно регулировать добавками электролитов.

Разработаны методы получения и изучены свойства новых форм криогелей из растворов полимеров, таких как поливиниловый спирт (далее ПВС). Выбраны оптимальные составы, образующие гели при температуре от -20 до 0 °С и превращающиеся в циклических процессах замораживание-размораживание в криогели с высокой упругостью и хорошей адгезией к породе.

Характерной особенностью строения криогелей ПВС является наличие протяженных пор со средним сечением $0.18-0.26$ мкм /2/. Следствием того, что макропоры формируются на месте расплавленных кристаллов порообразователя (льда), взаимно соприкасающихся и ограничивающих размер друг друга, является взаимосвязанность пор между собой, а также примерно одинаковый размер пор в получаемом геле /3/. Вышеперечисленные особенности морфологии криогеля ПВС приводят к тому, что полученная таким образом матрица не создаёт дополнительных диффузионных затруднений для растворимых соединений /4/. Получаемые криогели могут применяться в сфере здравоохранения как пролонгаторы лечебного действия определённых фармпрепаратов /5/, кроме того, благодаря развитой макропористой структуре и сорбционной способности для очистки сточных вод от ионов тяжёлых металлов /6/. Наши исследования посвящены изучению сорбционных свойств ионов тяжёлых металлов.

Сперва была изучена кинетика сорбции ионов свинца криогелем на основе бентонитовой глины (далее БГ) с концентрацией $Pb^{2+} = 100$ мкг/л (рис. 1).

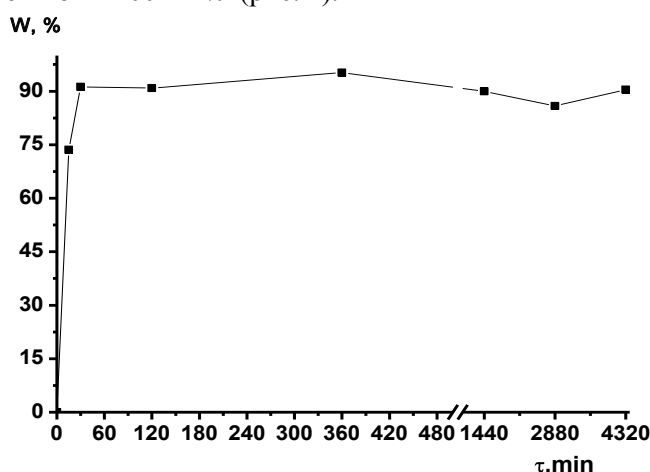


Рис. 1. Кинетика сорбции ионов Pb^{2+} бентонитовой глиной

Наблюдения велись в течение трёх суток. В результате исследований было выяснено, что наибольшая эффективность к сорбции исследуемых ионов проявляется в первый час взаимодействия криогеля с раствором электролита. Вероятно, это происходит за счёт интенсивного заполнения пор

бентонита ионами свинца. На основе этих данных построена изотерма Ленгмюра (рис. 2), из которой видно, что полученная изотерма близка к прямой.

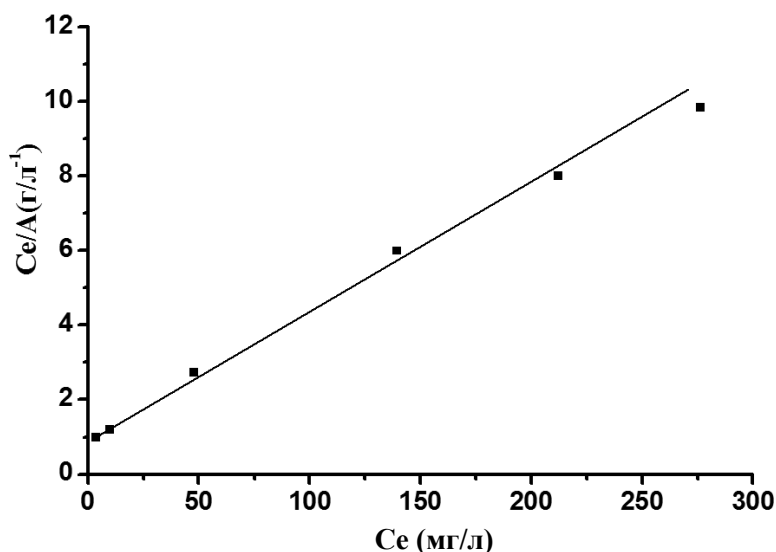
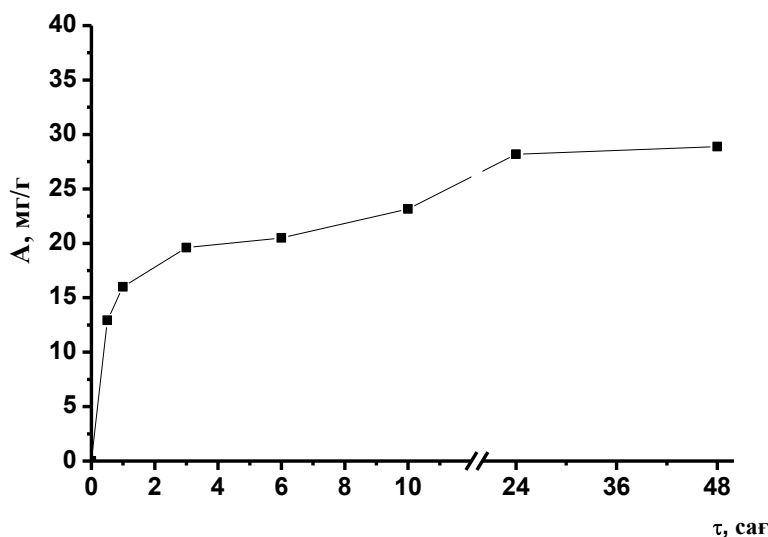


Рис. 2. Изотерма Ленгмюра адсорбированных ионов Pb^{2+} в бентонитовую глину

Иначе выглядит кинетика сорбции этого же электролита композитным криогелем ПВС – БГ с той же концентрацией ионов свинца (рис. 3). Данный криогель проявляет относительно лучшие сорбционные свойства по сравнению с бентонитовой глиной, однако для установления предельных значений сорбции необходимо больше времени контакта криогеля с раствором электролита. Неравномерный рост сорбции ионов можно объяснить неоднородной природой пор композитного криогеля. Как видно из графика (рис. 3) равновесие сорбции устанавливается в течение 4-6 часов.



ПВС:БГ=1:1 [БГ]=10%, $C_0(Pb^{2+})=100$ мкг/мл

Рис. 3. Кинетика сорбции ионов Pb^{2+} композитного криогеля ПВС-БГ

Композитные криогели были получены с соотношением ПВС-БГ в равных по массе количествах. Далее необходимо комбинировать соотношение этих двух компонентов и также исследовать кинетику сорбции. В результате исследований было установлено, что время эффективной сорбции для этого композитного криогеля составляет около 6 часов. Это можно объяснить тем, что пропускание ионов свинца через всю поверхность криогеля требует определённого времени, так как внутренность криогеля состоит из пор. Изотерма Ленгмюра для композитного криогеля представлена на рис. 4.

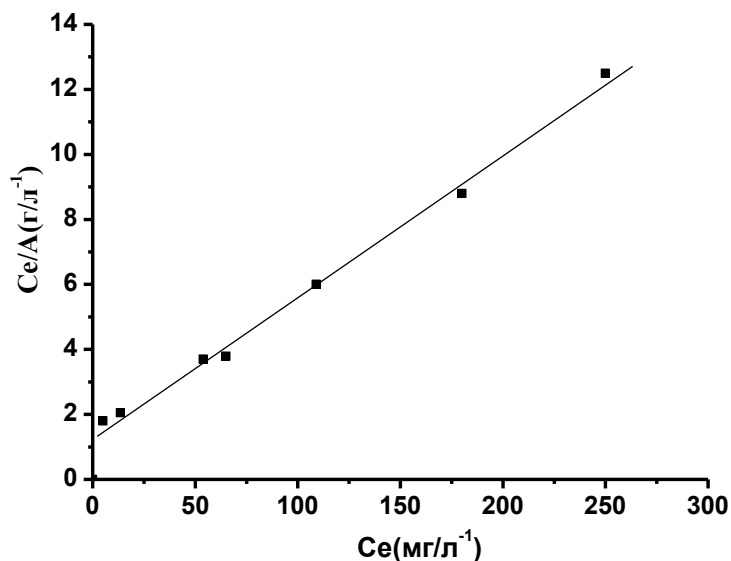


Рис. 4. Изотерма Ленгмюра адсорбированных ионов Pb^{2+} в композитный криогель ПВС и БГ

Графическое сравнение двух кинетик наглядно показывает явное превосходство композита ПВС-БГ. Максимальная способность сорбции ионов свинца для бентонита составила 28 мг/г, а для композита 33 мг/г (рис. 5).

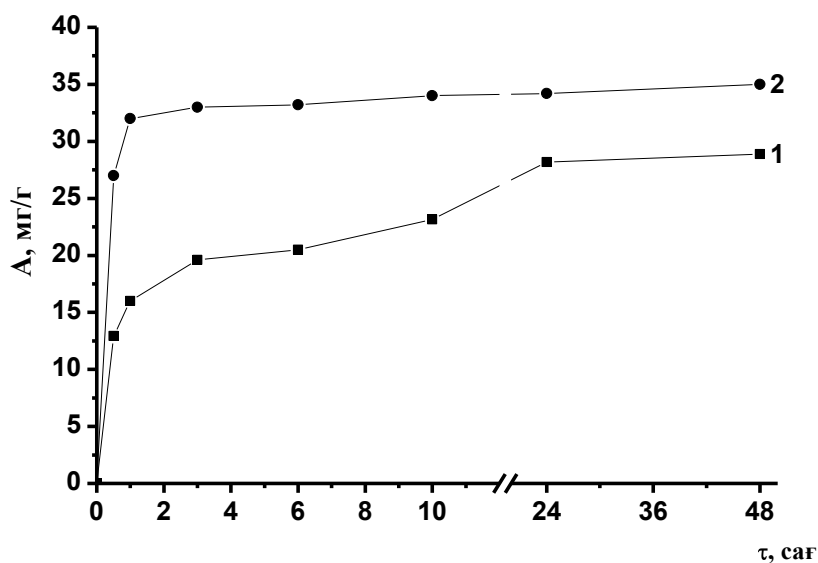


Рис. 5. Сравнение кинетик сорбции ионов Pb^{2+} криогелей: 1 - БГ, 2 – ПВС-БГ композит

В заключение можно подвести итог о том, что изученные явления сорбции ионов свинца бентонитовой глиной и композитным криогелем на основе той же бентонитовой глины и поливинилового спирта наглядно демонстрируют превосходство использования композита, что делает исследования свойств сорбции этого материала перспективным.

Литература

- 1 Комарова Г.А. «Гели с включенными эмульсиями», Москва, 2007, с. 7-16
- 2 Савинова И.А. «Криогели для создания противодиффузионных завес в гидротехнических сооружениях в районах вечной мерзлоты» г. Томск, 2004, с. 1.

- 3 Ефременко Е.А. «Гетерогенные биокатализаторы на основе иммобилизованных клеток микроорганизмов».- М.:, 2009. :-С. 18-23.
 4 Шаскольский Б.Л. «Композитные иммобилизованные биокатализаторы с частицами ферментных препаратов, включённых в матрицу криогеля ПВС». М.:, 2009. С. 4-16.
 5 meduniver.com, раздел «Биология», статья «Иммобилизованные ферменты. Применение иммобилизованных ферментов», 2010.
 6 Лозинский В.И. «Криотропное гелеобразование растворов поливинилового спирта», М.:, 1998, С. 1-15.

ПОЛИВИНИЛ СПИРТІ ЖӘНЕ БЕНТОНИТ САЗЫ НЕГІЗІНДЕ КРИОГЕЛЬДЕРМЕН Pb²⁺ ИОНДАРЫН СОРБЦИЯЛАУ

А.А. Сералин, Э.Е. Мусаева, М.М. Бейсебеков, М.Т. Өмірзақов, Ж.Ә. Әбілов, М.Қ. Бейсебеков

Поливинил спиртi мен бентонит сазы негiзiнде криогел синтезделдi. Сыртқы орталардың әсерiне (рН, Т) тәуелдiлiгi, сорбциялық қасиеттерi зерттелдi. Бұл мақалада қорғасын ионын бентонит сазына және бентонит сазы негiзiндегi криогельдерге сорбциялық қабiлеттiлiгi зерттелдi. Композиттi криогельдердiң сорбциялық қабiлетi жоғары екенi анықталды.

SORPTION OF IONS Pb²⁺ BY CRYOGELS ON THE BASIS OF POLYVINYL ALCOHOL AND BENTONITE CLAY

A.A. Seralin, E.Y. Musayeva, M.M. Beysebekov, M.T. Omyrzakov, Zh.A. Abilov, M.K. Beysebekov

Cryogels on the basis of polyvinyl alcohol and bentonite clay were synthesized. Influences of factors of environment (pH, temperature) on properties of composites and them sorption ability were considered. In given article it is resulted sorption kinetics of lead ions on bentonite clay, and also composite cryogel on the basis of polyvinyl alcohol and bentonite clay. It was established that composite cryogels shows much bigger sorption ability.

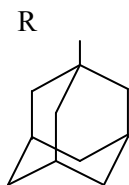
МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ НЕКОТОРЫХ МОНОЗАМЕЩЕННЫХ АДАМАНТАНОВ

Т.П. Сериков, А.Т. Сагинаев, С.Ж. Жумагалиев

Атырауский институт нефти и газа, г. Атырау, Республика Казахстан, aing-atr@nursat.kz

Рассмотрены масс-спектры семи некоторых монозамещенных производных адамантана и показаны особенности фрагментации под действием электронной ионизации.

В продолжение серии работ по изучению масс-спектрометрического поведения различнозамещенных адамантанов [1-4], нами рассмотрены масс-спектры некоторых монозамещенных адамантанов (I – IV).



- I: R = -CH(NH₂)-C(O)OH; II: R = -CH₂-CH₂-C(O)OC₂H₅; III: R = -C₆H₅-C(OH)O;
 IV: R = -CH₂-O-C(O)-C₆H₁₁; V: R = -CH₂-CH₂-O-C(O)-C₆H₁₁; VI: R = -NH-C(O)-O-C₇H₁₂N;
 VII: R = CH₂-C(O)-O-CH₂-C₇H₁₂NS

В таблице 1 приведены масс-спектры вышеуказанных соединений (I-VII), а интенсивности пиков основных характеристических ионов и устойчивость молекулярных ионов (МИ) к электронной ионизации (ЭИ) (W_{MI}) даны в таблице 2. Из этих данных видно, что за исключением адамантанов (VI и VII), все исследуемые соединения образуют максимальный адамантил-катион с m/z 135 ($J_{отн}=100\%$).