

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ РАЗДЕЛЕНИЯ НА ТВЕРДОФАЗНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ

Титов Е.С., Дорощеева Л.И.

Научный руководитель: Дорощеева Л.И., к.ф.-м.н., доцент  
Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30  
E-mail: titov\_evgenii@mail.ru

Проблема разделения изотопов, применяемых во многих областях науки и техники, в настоящее время актуальна в связи с растущими потребностями в высокообогащённых изотопах. Работы, проводимые в данном направлении, основаны на изучении новых эффективных способов разделения, применении ионообменных материалов, отвечающих требованиям по экологической безопасности производства. В данной работе проводилось моделирование процесса разделения изотопов с целью изучения влияния селективных свойств катионитов, кинетических характеристик, а также метода осуществления процесса на эффективность разделения. Нами определялись гидравлические характеристики работы катионообменных и анионообменных колонн в сравнении, а также исследована зависимость от гранулометрического состава слоя и температуры среды. Рассмотрены методики по измерению основных физико-химических характеристик зернистого ионообменного слоя, а также выполнены определения плотности, порозности, селективности и коэффициентов обогащения изотопов щелочных элементов.

Практическое значение и сферы применения неорганических ионообменников обусловлены, прежде всего, их высокой селективностью, химической, термической и радиационной устойчивостью, т.е. свойствами, выгодно отличающими их от органических ионообменных смол. Возможность подбора и синтеза неорганических ионообменников с заданными свойствами практически неисчерпаемы [1]. Это обусловлено тем, что в качестве сорбентов могут использоваться неорганические соединения многих классов, способные поглощать ионы из растворов за счет различных типов сорбционных актов, а также тем, что современные методы синтеза и модифицирования неорганических сорбентов [2] позволяют варьировать их свойства в широких пределах. При использовании селективных ионообменников коэффициент изотопного разделения значительно возрастает. Как правило, селективность определяется типом ионогенных групп, числом поперечных связей и размером пор ионообменника. При точном соответствии размеров пор радиусу гидратированного иона элемента проявляется ситовый эффект. Разделение изотопов щелочных элементов проводилось методом фронтального анализа и элютивной ионообменной хроматографии. На неорганических сорбентах получено увеличение коэффициента изотопного обогащения до 0,0127.

Проведены теоретические расчёты динамики процесса сорбции в ионообменной колонне и определена высота теоретической ступени для непрерывного и ступенчатого способа подачи вещества в обменную колонну. Исследовано влияние кинетических характеристик на процесс разделения изотопов в противоточной системе со встречным движением фаз, для этого рассчитаны кинетические характеристики работы ионообменной колонны с противоточным режимом подачи раствора и последующей регенерацией ионообменного материала, определена величина ВЭТС. Проведена оценка эффективности работы ионообменной колонны, определена величина степени разделения. Проведено сопоставление расчётных результатов с экспериментальными. Определены диапазоны допустимого изменения скоростей перемещения фаз по ионообменной колонне. Оптимальная скорость движения фазы ионообменника составила 0,04 см/с, фазы ионита – 0,07 см/с. Величина степени разделения при данных условиях осуществления процесса и в зависимости от типа селективного материала изменяется в диапазоне 1,021...1,092.

Применение ионообменного материала с привитыми селективными свойствами более эффективно, как для процессов сорбции и ионообменного поглощения, так и изотопного обогащения, поэтому результаты могут быть использованы в различных областях, где требуется разделение, глубокая очистка и селективное извлечение ценных компонентов из технологических растворов, а также изотопное обогащение на селективном ионообменном материале.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Ярославцев А.Б. Ионный обмен на неорганических сорбентах// Успехи химии.-1997,-Т.66, №7,-С.641-660.
- 2) Тихомиров И.А., Вергун А.П., Дорощеева Л.И. Исследование селективных свойств неорганических ионообменников/ Том. политехн. ун-т. - Томск, 2001. - 14 с. - Деп. В ВИНТИ 28.03.01, № 759 - В2001.