

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА СОРБЦИИ ЦЕЗИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫМИ АЛЮМОСИЛИКАТАМИ

Орлов П.А.^{*}, Воронина А.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

^{*}E-mail: orlovpa95@gmail.com

STUDY OF THE CESIUM SORPTION MECHANISM BY MODIFIED ALUMOSILIKATES

Orlov P.A., Voronina A.V.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The kinetics of cesium sorption at concentrations of cesium more than $50 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ by nickel-potassium ferrocyanide based on clinoptilolite from tap water was studied. An assumption about the mechanism of cesium sorption was made.

В работах [1-2] сделано предположение, что для ферроцианидных сорбентов, полученных методом поверхностного модифицирования различных носителей, поглощение цезия при концентрациях в растворе более 50 мг/л происходит за счёт осаждения в поровом пространстве сорбента смешанных фаз ферроцианидов. Для описания механизмов сорбции цезия поверхностно-модифицированными алюмосиликатами в области высоких концентраций цезия в растворе была исследована кинетика сорбции цезия. Для подтверждения преобразования текстуры поверхности сорбента в процессе сорбции и возможности образования ферроцианидных фаз в поровом пространстве сорбента привлечены методы ИК-спектроскопии, растровой электронной микроскопии и определения удельной поверхности по низкотемпературной адсорбции азота, построены распределения пор сорбентов по размерам до и после сорбции.

Кинетические зависимости сорбции цезия НКФ-клиноптилолитом из водопроводной воды с различной концентрацией цезия, полученные при скорости перемешивания 180 об/мин приведены на рис. 1. Вид кинетических зависимостей отличается от полученных ранее для области концентраций цезия в растворе 10^{-3} - 1 мг/л, для которой характерен внутридиффузионный режим сорбции с вкладом в лимитирование на первой стадии сорбции химической реакции [3]. Процесс сорбции цезия в области концентраций более 50 мг/л имеет характер трехстадийного процесса. Первая стадия процесса длится 30 мин при концентрации 50 мг/л, 15 мин при концентрации 100 мг/л и 5 мин – 300 мг/л, на второй стадии в интервале времени до 120-150 мин процесс входит в стадию стационарности с последующим резким ростом степени сорбции цезия. Влияние концентрации цезия на константу скорости сорбции выявлено на первой и третьей стадии. Влияние скорости перемешивания на константу скорости сорб-

ции на 1 и 2 стадии отсутствует. Увеличение температуры приводит к существенному уменьшению скорости и степени сорбции цезия на первой стадии.

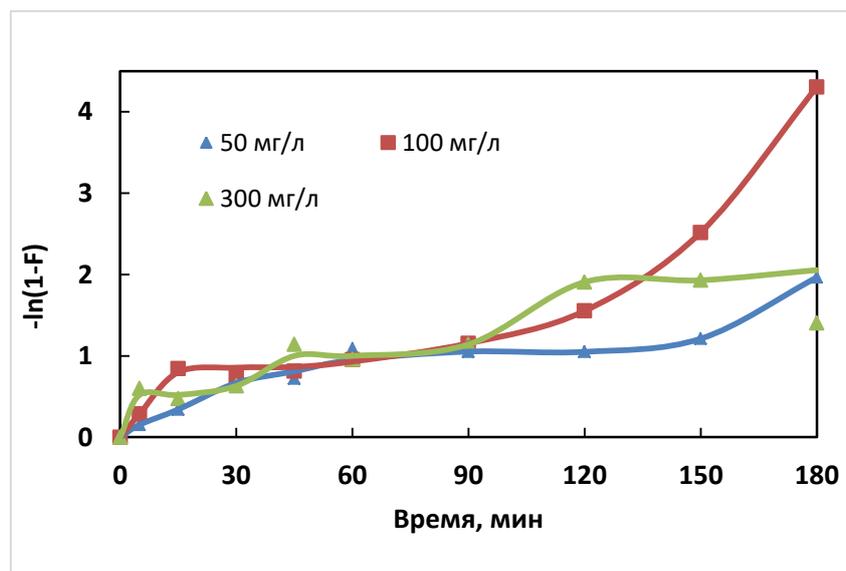


Рисунок 1 - Кинетические зависимости сорбции цезия НКФ-клиноптилолитом из водопроводной воды

Полученные результаты позволяют предположить, что на первой стадии происходит осаждения ферроцианидной фазы в поровом пространстве сорбента, на второй стадии - старение формирующейся фазы и диффузия цезия вглубь гранулы сорбента, третья стадия может быть связана как с поглощением цезия сорбционными центрами клиноптилолита, расположенными внутри гранулы, так и с поглощением цезия уже сформированной фазой по ионообменному механизму. Количество образующейся фазы, её пористость зависит от концентрации цезия в растворе и степени его пересыщения по формирующейся ферроцианидной фазе.

1. Voronina A.V., Semenischev V.S., et al. J Radioanal Nucl Chem, 298, 67-75 (2013).
2. Воронина А.В., Блинова М.О. и др. Радиохимия, 57, 5, 446–452 (2015).
3. Блинова М.О. Диссертация на соискание уч. степени к.х.н. Екатеринбург. С.78-79 (2017).