**Влияние температуры на сорбцию Cs, Sr и Np на бентонитовых глинах**

***Тонян И.Р.***

*Студентка, 6 курс специалитета*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail: iton612@yandex.ru*

Важной задачей при захоронении высокоактивных отходов (ВАО) является создание защитной системы инженерных барьеров, предназначенных для долгосрочного обеспечения безопасности хранилища. Для данных целей предполагается использование барьерных материалов, которые ввиду высокой сорбционной способности и низкой водопроницаемости способны предотвратить поступление радионуклидов в окружающую среду – например, природные глины. Предполагается, что за счет радиоактивного распада компонентов ВАО температура на границе контейнера с барьером может достичь 80°C. Повышение температуры может привести к частичному растворению глин [1], и изменению состава раствора, что необходимо учитывать при исследовании сорбционного поведения радионуклидов.

В работе было изучено влияние температуры на минеральный состав образцов глин, состав раствора, и сорбцию 137Cs, 90Sr и 237Np. Эксперименты проводились на образцах природных глин месторождений 10 Хутор, Таганское и Кантатское при температурах 25 и 75°C в широком диапазоне pH.

В ходе работы было изучено влияние температуры и времени на состав раствора, контактирующего с исследуемыми образцами, и минеральный состав глин. Для всех образцов глин наблюдается увеличение концентрации Al3+ и Si4+ в растворе при увеличении температуры и времени контакта с образцом. Наблюдаемый эффект может быть связан с растворением глины, причем скорость данного процесса увеличивается с увеличением температуры.

Механизмы сорбции выбранных радионуклидов различается. Для Cs+ характерно взаимодействие путем ионного обмена (1), для Sr2+ и NpO2+ по механизмам ионного обмена и комплексообразования (1, 2):

z≡XNa + Catz+ ⮀ ≡XzCat + zNa+, где ≡ Х сорбционные центры (1).  
z≡SOH + Catz+ ⮀≡SOzCat + H+, где ≡SOH – краевой сорбционный центр глинистого минерала (2).

Обнаруженные различия температурных зависимостях могут быть связаны с различиями в механизмах сорбции и энергии гидратации катионов. Для Cs+ наблюдается снижение сорбции при повышении температуры и увеличении длительности выдерживания. Подобное поведение Cs+ обусловлено повышением подвижности иона в растворе при повышении температуры в виду низкой энергии гидратации, что вызывает десорбцию с поверхности глины [2]. Увеличение температуры и времени слабо влияют на сорбцию Sr2+ и NpO2+, но выдерживание в течение длительного времени при 75°С снижает сорбцию Sr2+ при рН<4. Слабое влияние температуры обусловлено близкими по энергии затратами на дегидратацию и связывание ионов с поверхностью [3].

**Литература**

1. Rozalén M., Brady P. V., Huertas F.J. Surface chemistry of K-montmorillonite: Ionic strength, temperature dependence and dissolution kinetics // J. Colloid Interface Sci. Elsevier Inc., 2009. Vol. 333, № 2. P. 474–484.

2. Shahwan T., Akar D., Eroǧlu A.E. Physicochemical characterization of the retardation of aqueous Cs + ions by natural kaolinite and clinoptilolite minerals // J. Colloid Interface Sci. 2005. Vol. 285, № 1. P. 9–17.

3. Tertre E. et al. Experimental sorption of Ni2+, Cs+ and Ln3+ onto a montmorillonite up to 150°C // Geochim. Cosmochim. Acta. 2005. Vol. 69, № 21. P. 4937–4948.