

## ИЗВЛЕЧЕНИЕ КАТИОНОВ ЦЕЗИЯ И СТРОНЦИЯ ИЗ РАСТВОРОВ СЛОЖНЫМИ ОКСИДАМИ И ФОСФАТАМИ ТИТАНА(IV)

Корнейков Р.И., Владимирова С.В., Аксенова С.В., Иваненко В.И.

*Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья  
 им. И.В. Тананаева ФИЦ КНЦ РАН, Апатиты, Мурманская область,  
 e-mail: korneikov@chemy.kolasc.net.ru*

Соединения на основе сложных оксидов щелочного металла и Ti(IV) и фосфатов Ti(IV) являются перспективными ионообменными материалами для извлечения радионуклидов цезия и стронция из жидких радиоактивных отходов (ЖРО) близких по составу к морской воде, которые образуются при эксплуатации ядерных энергетических установок гражданского и военного флотов. Цель работы заключалась в изучении сорбционных свойств соединений на основе сложных оксидов щелочного металла и Ti(IV), а также оксогидрофосфатов Ti(IV), синтезированных в соответствии с разработанными авторами подходами, по отношению к катионам Cs<sup>+</sup> и Sr<sup>2+</sup>. Полученные соединения имели состав:  $Me_{2x}Ti_yO_{(2y+x)} \cdot nH_2O$  (Me<sup>+</sup>–Na<sup>+</sup>, x=1, y=3–5, n=0.47–1.11) и  $TiO_{(2-x-y)}(OH)_{2y}(HPO_4)_x \cdot nH_2O$  (x=0.3–1.0, y=0–0.5, n=1.3–6.3). Результаты сорбционного извлечения катионов Cs<sup>+</sup> и Sr<sup>2+</sup> из раствора, моделирующего состав морской воды, представлены в таблице.

Сорбент	рН сорбции	Остаточное содержание, мг/л		Извлечение, %		Коэффициент распределения, мл/г	
		Cs <sup>+</sup>	Sr <sup>2+</sup>	Cs <sup>+</sup>	Sr <sup>2+</sup>	Cs <sup>+</sup>	Sr <sup>2+</sup>
Na <sub>2</sub> Ti <sub>3</sub> O <sub>7</sub> · 1.03H <sub>2</sub> O	8	0.75	1.26	12	87.4	13	690
	2	0.10	9.80	88	-	750	-
TiOHPO <sub>4</sub> · 2.72H <sub>2</sub> O	5	0.21	2.29	75	77	300	340
	8	0.41	0.27	52	97.3	107	3600

Таблица 1. Извлечение Cs<sup>+</sup> и Sr<sup>2+</sup> сорбентами (Ж:Т=100) из раствора:  
 (г/л) Na<sup>+</sup> 10.7; Cl<sup>-</sup> 19.35; K<sup>+</sup> 0.42; Ca<sup>2+</sup> 0.41; Mg<sup>2+</sup> 1.35; Cs<sup>+</sup> 0.85 · 10<sup>-3</sup>; Sr<sup>2+</sup> 10 · 10<sup>-3</sup>

Титанатной матрицей при равновесном значении рН = 8 практически не сорбируется Cs<sup>+</sup>, а Sr<sup>2+</sup> – извлекается эффективно. Титанофосфатным сорбентом при данном значении рН Sr<sup>2+</sup> извлекается практически полностью, Cs<sup>+</sup> – наполовину. В кислой области фосфатотитановый образец селективен к более крупному катиону Cs<sup>+</sup> в сравнении со Sr<sup>2+</sup>, который не сорбируется. По-видимому, это связано с конкуренцией ионов водорода по отношению к Sr<sup>2+</sup>. Оптимальным значением рН при одновременном извлечении катионов металлов является 5. Таким образом, титанофосфатный сорбент перспективен для коллективного извлечения катионов Cs<sup>+</sup> и Sr<sup>2+</sup> из ЖРО, в отличие от титанатной матрицы, которая селективна лишь к Sr<sup>2+</sup>.

*Исследование выполнено финансовой поддержке гранта РНФ (проект №17-19-01522).*