**Исследование влияния условий синтеза кристаллических матриц для иммобилизации РАО на основе муратаита на их свойства и структуру**

***Скворцов М.В. 1,2****,* ***Стефановская О.И.1, Князев О.А. 1, Родин А.В.1,2***

*Научный сотрудник*

*1 Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук, 119071, Москва, Ленинский проспект, 31, корп. 4*

*2 Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности, 107140, Москва, ул. Малая Красносельская, д.2/8, корп.7;*

 *e-mail: mskvortsov@secnrs.ru*

Одной форм для надежной иммобилизации ВАО является керамика, вследствие ее высокой химической и радиационной устойчивости. Для долгоживущих радионуклидов актинидов (Np, Pu, Am, Cm) предпочтительны устойчивые кристаллические матрицы, в том числе на основе муратаита [1].

В данной работе изучены образцы, полученные двумя методами: кристаллизацией из расплава методом индукционного плавления в Холодном тигле (ИПХТ) и спеканием методом прямого нагрева в печи сопротивления. Состав ы керамики в таб. 1.

Таблица 1. Расчетные составы образцов TZ-10, 11, 12

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  оксиды№ | Al2O3масс. % | CaO масс. % | TiO2 масс. % | MnO масс. % | Fe2O3 масс. % | ZrO2 масс. % | Ce2O3 масс. % | CeO2 масс. % | Gd2O3 масс. % |
| Tz-10 | 5 | 10 | 50 | 10 | 5 | 10 |  | 10 |  |
| Tz-11 | 5 | 10 | 55 | 10 | 5 | 5 | 5 |  | 5 |
| Tz-12 | 5 | 10 | 50 | 10 | 5 | 10 |  |  | 10 |

В печи сопротивления образцы синтезировали при температурах 1300, 1350, 1400 °С. При температуре 1300 °С получились хрупкие образцы, претерпевшие фазовые превращения не полностью, в то время как при температурах свыше 1350 получились прочные спечённые образцы. Синтез образцов путем кристаллизации из расплава методом ИПХТ, при средней температуре 1700 °С, в результате которого получились однородные монолитные образцы.

Фазовый состав изучали с помощью рентгенофазового анализа на приборе
EMPYREAN (2 theta= 10-90 °). Полученные образцы исследовали на устойчивость по методике PCT при температуре 90 °С в опытах длительностью 7 суток.

Установлено, что оба метода синтеза позволяют получить образцы плотностью
3,5 – 4,94 г/см3, содержащие муратаит. Фаза муратаита становится преобладающей при температурах синтеза выше 1350 °С. В образцах составов Tz-10,12 с повышенным содержания ZrO2 помимо основной фазы - муратаита, присутсвууют цирконолит и кричтонит. Перовскит образуется в TZ-10 при температуре синтеза менее 1350 °С и в TZ-12 - при температуре синтеза 1300 °С, при увеличении температуры спекания доля муратаита в матрице повышается. В образце состава Tz-11, кроме преобладающей фазы муратаита присутствуют включения перовскита и примесь кричтонита, при увеличении температуры спекания в образцах повышается концентрация муратаита и уменьшается первоскита, что улучшает химическую устойчивость матрицы.

По результатам определения скорости выщелачивания, которая составила по GdиСe <10-7 г/см2\*сут. муратаит-содержащие матрицы, синтезированныe спеканием в печи сопротивления при температуре выше 1350 °C и плавлением в Холодном тигле, химически устойчивы, и могут рассматриваться для надежной иммобилизации ВАО.

**Литература**

1. П. Лаверова, С. В. Юдинцев, С. В. Стефановский, Б. И. Омельяненкоа, Б. С. Никонов, Муратаитовые матрицы актинидных отходов Радиохимия, 2011, т. 53, N 3, c. 196–207.