**Активный транспорт редкоземельных элементов липофильными алкил[(N-алкил-N,N-диоктиламмонио)метил]фосфонатами**

***Султанова Д.Р., Давлетшина Н.В., Давлетшин Р.Р.***

*Студент, 2 курс магистратуры*

*Казанский (Приволжский) федеральный университет,   
Химический институт им. А.М. Бутлерова, Казань, Россия*

*E-mail:* [*Diana.Sultanova.02@yandex.ru*](mailto:Diana.Sultanova.02@yandex.ru)

В настоящее время редкоземельные элементы (РЗЭ) широко используются в различных областях промышленности: электроника, зеленые технологии, металлургия и медицина. [1]. Спрос и высокие требования «зеленой» химии приводит к необходимости разработки новых эффективных методик их выделения как из природных источников, так и из вторичных ресурсов. Мембранная экстракция представляет собой выгодную альтернативу жидкостной экстракции благодаря таким характеристикам как высокая эффективность, экологичность и экономическая рентабельность.

В данной работе изучен активный мембранный транспорт ионов РЗЭ из растворов, содержащих ионы La(III), Ce(III), Pr(III), Nd(III), Sm(III), Eu(III), Gd(III), Ho(III) и Er(III) по механизму симпорта. В качестве переносчиков были использованы соединения **1**-**3**,в качестве реагента сравнениявыбранпромышленный экстрагент - триоктилфосфиноксид **4** (рис 1.)



Рис. 1. Структурные формулы переносчиков **1-4**

Результаты экспериментов представлены в виде величины проницаемости РРЗЭ по выбранному металлу и приведены в таблице 1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | РРЗЭ · 106 м/с | | | | | | | | | |
| La | Ce | Pr | Nd | Sm | Eu | Gd | Dy | Ho | Er |
| **1** | 6.3 | 7.6 | 7.0 | 10.6 | 13.5 | 9.6 | 8.0 | 9.2 | 5.2 | 9.2 |
| **2** | 4.1 | 6.9 | 5.3 | 5.8 | 5.6 | 3.0 | 6.0 | 4.6 | 7.2 | 5.0 |
| **3** | 6.0 | 7.2 | 8.7 | 9.0 | 10.3 | 7.5 | 7.7 | 8.3 | 3.9 | 6.3 |
| **4** | 3.0 | 2.8 | 3.3 | 4.9 | 7.0 | 4.1 | 4.3 | 4.0 | 4.3 | 2.8 |

Таблица 1. Проницаемость РМ для ионов редкоземельных металлов, СМе = 0.1М

Установлено, что значения проницаемостей по ионам РЗЭ сравнимы или превышают соответствующие значения для промышленного экстрагента **4**, что свидетельствует о перспективности дальнейшего изучения данных соединений в качестве экстрагентов для разделения и концентрирования ионов РЗЭ.

*Работа выполнена за счет средств Программы стратегического академического лидерства Казанского (Приволжского) федерального университета («Приоритет-2030»)*

**Литература**

1. Bashiri, A. Rare earth elements recovery using selective membranes via extraction and rejection // Membranes. – 2022. – V. 12. – №. 1. – P. 80.