

Полимерная мембрана с покрытием из ZIF-8 для прямого извлечения лития
Николаева А.А. (СУНЦ «Академическая гимназия им Д.К. Фаддеева СПбГУ»),
Дорошенко И.В. (ИТМО), **Мошков А.И.** (ИТМО)

Научный руководитель – аспирант 1 года, Дмитриева М.А. (ИТМО)

Вступление. Растущий спрос на литий в связи с распространением электромобилей и литий-ионных батарей, делает этот металл важным для современной энергетики и технологий [1]. Прогнозируется, что спрос на литий будет продолжать расти, с возможностью возникновения дефицита [2]. Поэтому внимание уделяется повышению доступности лития, решению проблемы его добычи и использования отходов для повторной переработки. Технологии прямого извлечения лития предлагают потенциал для увеличения его поставок из водных источников, включая обогащение литием выбросов от нефтегазовой промышленности. Это позволяет не только обеспечить поставку лития, но и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду и снизить затраты на производство.

Основная часть: Наш проект основан на использовании мембранной технологии для эффективного извлечения лития через прямой процесс экстракции и его использования в качестве модуля экстракции. Это предлагает потенциал для получения дополнительной прибыли для нефтедобывающих компаний из попутной воды, которая выделяется при добыче нефти и газа.

Разработана многослойная композитная мембрана, состоящая из триацетата целлюлозы, модифицированного металлоорганическим каркасом ZIF-8 (цеолитовый имидазолатный каркас-8). Триацетат целлюлозы является доступным материалом-носителем для металлоорганических каркасов и обладает стабильностью в процессах извлечения металлов [3]. ZIF-8 выбран из-за своей однородной пористости и большой поверхности, что делает его подходящим для извлечения лития [4].

Использовались инфракрасная фурье-преобразования анализа (ATR-FTIR) и рентгено-дифракционный анализ для характеристики мембраны. Сканирующий электронный микроскоп и атомно-силовой микроскоп применялись для изучения структуры и поверхности мембраны. Распределение элементов определяли методом энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии (EDX). Оценку селективности мембраны проводили с использованием ионного жидкостного хроматографа.

Выводы. В ходе исследования различных методов извлечения лития был проведен всесторонний анализ. В результате была выбрана ионоселективная мембрана как наиболее перспективная технология для извлечения лития из нефтепромысловых вод. Далее были проведены практически применимые модификации многослойной мембраны в целях дальнейшего совершенствования.

Литература:

1. L. V. Garcia, Y.-C. Ho, M. M. Myo Thant, D. S. Han, and J. W. Lim, “Lithium in a Sustainable Circular Economy: A Comprehensive Review,” *Processes*, vol. 11, no. 2, p. 418, Jan. 2023, doi: 10.3390/pr11020418.
2. Marcelo Azevedo, Magdalena Baczyńska, Ken Hoffman, and Aleksandra Krauze. “Lithium mining: How new production technologies could fuel the global EV revolution”, 2022
3. C. Paredes and E. Rodríguez de San Miguel, “Selective lithium extraction and concentration from diluted alkaline aqueous media by a polymer inclusion membrane and application to seawater,” *Desalination*, vol. 487, p. 114500, Aug. 2020, doi: 10.1016/j.desal.2020.114500.
4. H. Yu *et al.*, “Selective lithium extraction from diluted binary solutions using metal-organic frameworks (MOF)-based membrane capacitive deionization (MCDI),” *Desalination*, vol. 556, p. 116569, Jun. 2023, doi: 10.1016/j.desal.2023.116569.