**Краткая информация о проекте**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование | ИРН AP25794557 Электрохимическое извлечение лития из растворов переработки литий-ионных батарей |
| Актуальность | Развитие эффективных методов переработки литий-ионных батарей имеет важное значение для снижения экологической нагрузки и обеспечения устойчивого использования ресурсов. Реализация данного проекта позволит не только улучшить существующие технологии, но и внести значимый вклад в развитие циркулярной экономики Казахстана и уменьшение зависимости от добычи первичных материалов. Проект по электрохимическому извлечению лития из растворов переработки литий-ионных батарей является актуальным и важным для развития современной науки и технологий.  Ключевым аспектом актуальности является то, что литий, извлекаемый из отработанных батарей, то есть из отходов, благодаря оптимизированному электрохимическому процессу и доступной лабораторной установке, разработанной в рамках проекта, может быть направлен на производство новых аккумуляторных батарей. Это замыкает цикл использования материала, что несет в себе значительные экологические преимущества: сокращаются объемы отходов и снижается потребность в добыче первичного лития, сопряженная со значительным воздействием на окружающую среду. Более того, такой подход, основанный на создании эффективной и экономичной технологии извлечения, способствует снижению затрат на закупку нового лития, что делает производство батарей более экономически выгодным и конкурентоспособным. |
| Цель | Целью проекта является оптимизация способа извлечения полезных компонентов, в частности лития из оборотных растворов (модельных), полученных при переработке литий-ионных батарей электрохимическим методом и создание дешевой и эффективной лабораторной установки. |
| Задачи | Для достижений поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:   1. Подбор материала электродов. Проведение поиска устойчивого материала способного селективно извлекать ионы лития, механически и химически стойкого в водных растворах. Примером таких материалов могут являться материалы, используемые в качестве катодов для литий-ионных батарей: LiCoO2 (литий-кобальтовый оксид), LiMn2O4 (литий-марганцевая шпинель), LiFePO4 (литий-железо-фосфат), а также LiNiMnCoO2 (NMC) и LiNiCoAlO2 (NCA). Также будет выбран и смоделирован электролит для электрохимического извлечения лития. Будут использоваться модельные электролиты, содержащие ионы лития для исследования кинетики процессов интеркаляции лития и его поведения на катоде. 2. Оптимизация процесса синтеза выбранного электродного материала. Разработка методики, которая позволит создать электроды с улучшенными свойствами, такими как высокая проводимость, стабильность, селективность и долговечность. 3. Отработка способа делитирования (активация материала). При использовании литиевого катодного материала будут использоваться окислители для извлечения лития химическим методом. 4. Изготовление электролизера. Разработка конструкции, которая будет соответствовать целям и процессу. Важно учитывать геометрию, условия реакций и возможность последующего масштабирования. 5. Оптимизация параметров работы электролизера по извлечению лития с подобранным материалом на интеркаляционной основе. Будет учтена возможность добавления комплексообразователей, ПАВов, полимерных веществ для минимизации загрязнения литиевого электрода переходными металлами (Fe, Co, Mn). |
| Ожидаемые и достигнутые результаты | Будет разработан метод электрохимической экстракции лития из растворов, имитирующие (модельные) растворы переработки литий-ионных батарей и предложена дешевая и эффективная лабораторная установка по извлечению и концентрированию лития в виде его солей. Конечным результатом проекта будет являться эффективная электрохимическая установка для извлечения лития из растворов отработанных литий-ионных батарей.  Все полученные научные результаты будут опубликованы в зарубежных научных журналах рецензируемых журналах базы данных Scopus и Thomson Reuters согласно конкурсной документации. Публикация статей в зарубежных рецензируемых научных журналах:  - не менее 2 (двух) статей в журналах из первых трех квартилей по импакт-фактору в базе данных Web of Science или имеющих процентиль по CiteScore в базе данных Scopus не менее 50. Каждая статья будет содержать информацию о данном гранте как об источнике финансирования.  Достигнутые научные результаты могут быть использованы в области переработки литий-ионных батарей. |
| Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили | Тажибаева Айгерим Шотаевна  Магистр техники и технологий в области химической технологии неорганических веществ  PhD кандидат  WoS Researcher ID: AFX-1089-2022  ORCID: 0000-0002-4680-5846  Мальчик Федор Игоревич  Ассоциированный профессор, доктор химических наук  H – индекс 13  Scopus Author ID: 57196147903  Researcher ID: D-5721-2015  ORCID: 0000-0001-6381-0738 |
| Список публикаций со ссылками на них (по направлениям) | *Tazhibayeva A. Sh.*, Bayeshova A.K., Bayeshov A., Osińska M. Electrodeposition of nickel-titanium dioxide coatings and powders from aqueous sulfate solutions // Polyhedron. – 2025. - Vol. 277. – 117571 (Q2, процентиль 62) <https://doi.org/10.1016/j.poly.2025.117571>  Bayeshov A., *Tazhibayeva A.Sh.*, Bayeshova A.K., Osińska M., Zharmenov А.A.. Electrodeposition of composite coatings based on copper matrix included titanium dioxide in sulfuric acid solutions // International Journal of Biology and Chemistry. – 2023. – Vol.16, № 1. – P. 87-95. <https://doi.org/10.26577/ijbch.2023.v16.i1.09>  Баешов А., Турлыбекова М.Н., *Тажибаева А.Ш.*, Баешова А.К., Жарменов А.А. Мыс-молибден (VI) оксиді композициялы қаптамасын катодты поляризациялау арқылы алу // Химический журнал Казахстана. – 2022. – Вып. 4 №80. – С. 120-130. <https://doi.org/10.51580/2022-3/2710-1185.100> |
| Информация о патентах | Баешов А., Тажибаева А. Ш., Баешова А. К., Турлыбекова М. Н., Жарменов А.А., Бердикулова Ф. А. Способ получения композиционного железо-титансодержащего порошка// Патент №8875 на полезную модель. – Опубл. 23.02.2024.  Баешов А., Тажибаева А. Ш., Баешова А. К., Турлыбекова М. Н., Жарменов А.А. Электрохимический способ получения защитных цинкосодержащих композиционных покрытий на поверхности меди // Патент №8876 на полезную модель. – Опубл. 23.02.2024.  Баешов А., Баешова А. К., Турлыбекова М. Н., Тажибаева А. Ш. Электролит для блестящего меднения // Патент №7508 на полезную модель. – Опубл. 14.10.2022.  Баешов А. Б., Турлыбекова М. Н., Тажибаева А. Ш., Баешова А. К., Дагубаева А. Т. Способ получения никель-титансодежащих порошковых композиционных материалов // Патент №7634 на полезную модель. – Опубл. 02.1.2022. |