

Краткая информация о проекте

Наименование	AP09058322. «Синтез и исследование композита на основе металлорганического соединения (MOF) для его применения в качестве анодного материала в натрий-ионных аккумуляторах»
Актуальность	Безусловно, тема натриевых источников актуальна для Казахстана, и несмотря на то, что их производство в республике отсутствует, её развитие необходимо. Это создает благоприятные условия для запуска собственного производства НИИ. Также большое значение имеет тот факт, что при дальнейшем развитии темы на рынке Казахстана может появиться инновационный материал на основе MOF, перспективы использования которого не ограничиваются только производством аккумуляторов.
Цель	Разработать метод синтеза MOF-композита как анодного материала с высокой электропроводностью, ёмкостью и прочностью для дальнейшего его применения в Na-ионных аккумуляторах.
Задачи	<p>1. Синтез устойчивого металлорганического соединения MOF гидротермальным методом.</p> <p>На основе литературных данных был выбран MOF - Zn (EDTA) в связи с хорошей удельной емкостью (243,2 мАч/г), наличием места в слоистой структуре, которое позволит ионам натрия свободно интеркалировать-деинтеркалировать из неё, а также дешёвизной и доступностью исходных реагентов.</p> <p>2. Синтез MOF-композита и изготовление анодной массы на его основе. В качестве модифицирующих агентов были выбраны: нанопорошок серебра, который в большей степени будет применяться для апробации механизма работы высокопроводящей добавки; нанопорошок меди, как доступный и дешёвый материал, соответствующий требуемым свойствам.</p> <p>3. Исследование структурных и электрохимических характеристик анодного материала на основе MOF-композита.</p> <p>Данный этап неразрывно связан с предыдущим этапом, т. к. предполагается провести анализ влияния структурной организации многокомпонентного материала на его электрохимические свойства, выявить зависимость электрохимических характеристик (удельные емкости, скорости разряда заряда, устойчивость материала при длительном циклировании) от состава, структуры и условий получения анодной массы.</p> <p>4. Исследование кинетики интеркаляционных процессов в анодном материале на основе MOF-композита.</p> <p>Завершающей стадией работы является формирование теоретических закономерностей переноса заряда в иерархически организованном анодном MOF-материале.</p>

<p>Ожидаемые и достигнутые результаты</p>	<p>Полученные результаты и новизна:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Гидротермальным методом получено металл-органическое соединение $Zn_2(EDTA)(H_2O)$ с оптимизацией процесса через контроль температуры, pH и продолжительность синтеза. - Осуществлен синтез новой структуры с составом Zn_2EDTA в ходе исследования соединения $Zn_2(EDTA)(H_2O)$. Продемонстрировано, что точный контроль pH играет важную роль в фазообразовании данного соединения. - Исследован потенциал соединений $Zn_2(EDTA)(H_2O)$ и Zn_2EDTA MOF в качестве анодных материалов для натрий-ионных аккумуляторов на основе водных электролитов. С помощью циклической вольтамперометрии выявлены окислительно-восстановительные процессы, связанные с выделением цинка и восстановлением водорода, ограничивающие их использование в качестве анодов для аккумуляторов на водной основе.
<p>Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Трусов Иван Александрович, ResearcherID: H-4522-2018, ORCID: 0000-0002-6534-1389, Scopus Author ID:57200513467 2) Стародубцева Алена Анатольевна, ORCID: 0000-0003-4344-2039; Scopus Author ID: 57988905100 3) Лепихин Максим Сергеевич, Scopus Author ID: 56436632000. 4) Кан Татьяна Викторовна, Scopus Author ID - 57359426400, Researcher ID - JVF-3477-2024, ORCID - 0000-0002-1222-2060 5) Жигаленок Ярослав Святославович, Scopus Author ID - 57862139800, Researcher ID - GSC-9737-2022, ORCID - 0000-0003-1452-1248 6) Дубровский Владислав Андреевич 7) Мәлік Сейілбек Ділдәбекулы
<p>Список публикаций со ссылками на них</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Alena A. Starodubtseva, Yaroslav S. Zhigalenok, Kairgali M. Maldybayev, Alina K. Galejeva, Ivan A. Trussov and Andrey Kurbatov On electrochemistry of metal-organic framework $Zn_2(EDTA)(H_2O)$ // RSC Advances. 2023. – V. 13. – P. 4880–4889. (WOS - Q2, SCOPUS - 78 перцентиль). https://doi.org/10.1039/d3ra00040k. 2) Alena A. Starodubtseva, Tatyana V. Kan, Sergey N. Marshenya, Konstantin A. Lyssenko, Stanislav S. Fedotov, Ivan A. Trussov Synthesis and structure of anhydrous Zn_2EDTA metal-organic framework // Polyhedron. 2024. –V.248. (WOS – Q1, SCOPUS - 69 перцентиль). https://doi.org/10.1016/j.poly.2023.116750.
<p>Информация о патентах</p>	

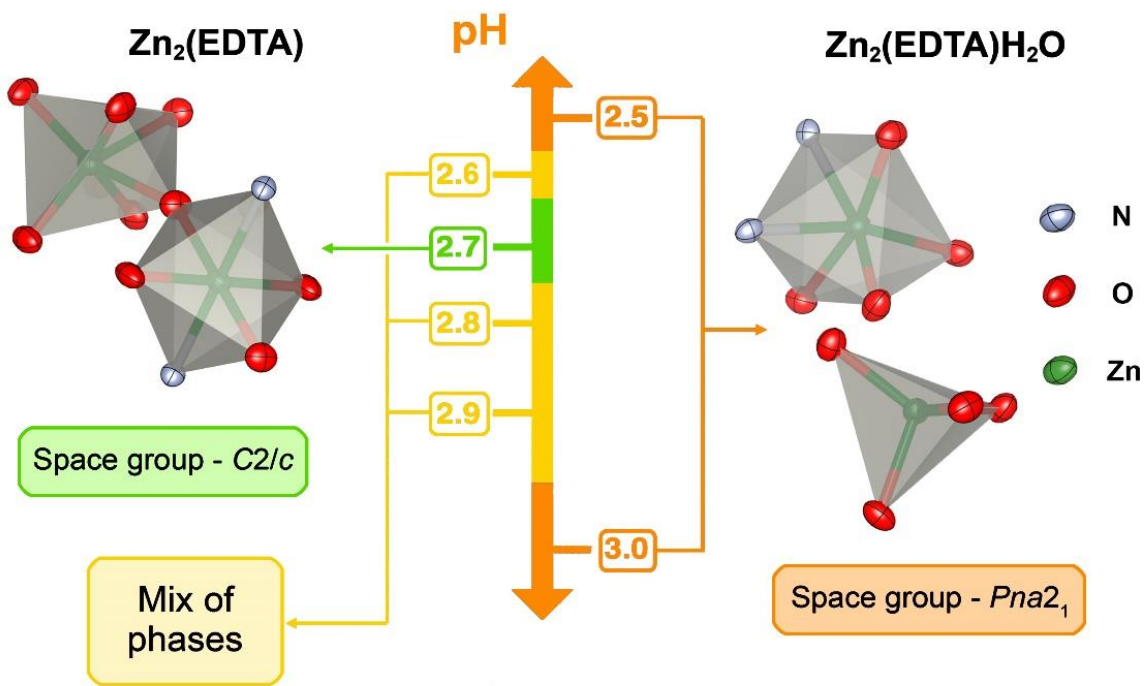


Рисунок 1 – Влияние pH на формирование структур Zn₂(EDTA)

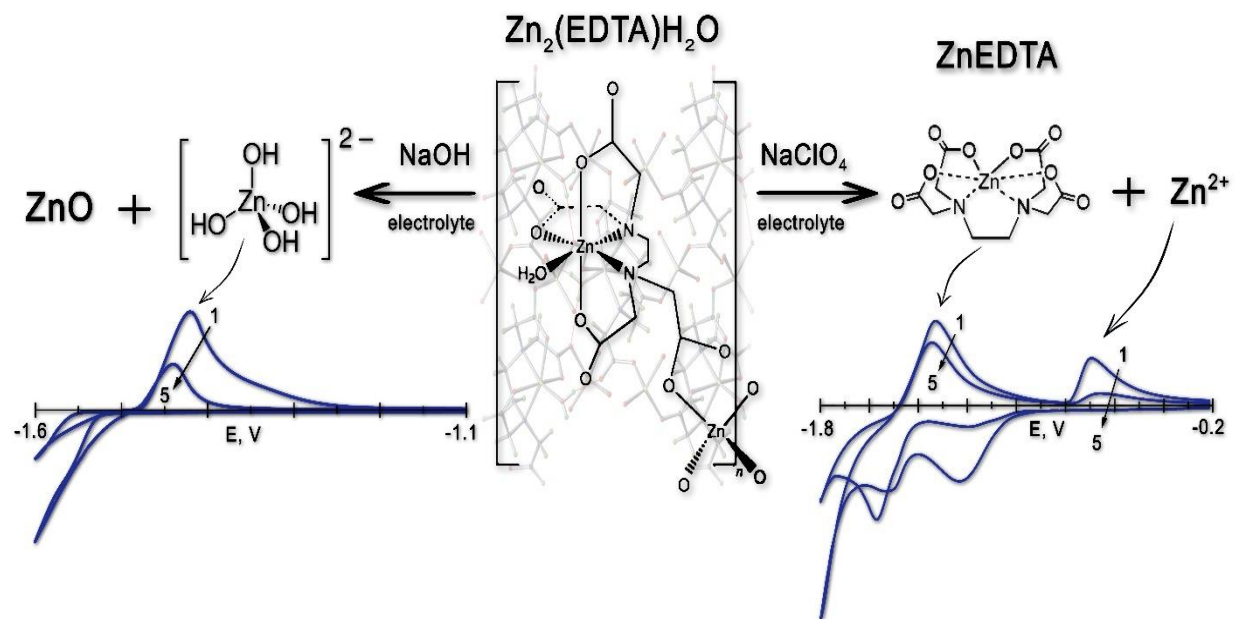


Рисунок 2 – Электрохимическое поведение Zn₂(EDTA) в водных электролитах.