Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0421U101944

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 24-05-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сірош Віталій Анатолійович

2. Sirosh Vitalii A

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 02.00.04

Назва наукової спеціальності: Фізична хімія

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 27-04-2021

Спеціальність за освітою: 8.05.130103 - технічна електрохімія

Місце роботи здобувача: Міжвідомче відділення електрохімічної енергетики НАН України

Код за ЄДРПОУ: 21590307

Місцезнаходження: бульв. Вернадського, 38-А, м. Київ, 03142, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 26.210.01

Повне найменування юридичної особи: Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03291669

Місцезнаходження: вул. Генерала Наумова, буд. 17, м. Київ, 03164, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Міжвідомче відділення електрохімічної енергетики НАН України

Код за ЄДРПОУ: 21590307

Місцезнаходження: бульв. Вернадського, 38-А, м. Київ, 03142, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 31.15

Тема дисертації:

1. Сіль-сольватні електроліти для високоємнісних літієвих акумуляторів з сірковмісними катодними матеріалами

2. Salt-solvate electrolytes for high-capacity lithium batteries with sulfur-containing cathode materials

Реферат/анотація:

1. Дисертаційну роботу присвячено дослідженню фізико-хімічних і електрохімічних властивостей сіль-сольватних розчинів та їх застосування як перспективних електролітів для літієвих джерел струму з конверсійними сірковмісними катодними матеріалами. Встановлено, що величина питомої електропровідності сіль-сольватних розчинів за низьких температур майже не залежить від природи аніона літієвої солі. З підвищенням температури ця залежність значно посилюється в ряду: LiTf < LiBF4 < LiClO4 < LiTFSI, що аналогічно до збільшення ступеня дисоціації солей літію. Результати високої термічної стабільності таких розчинів передбачають можливість значного розширення температурного діапазону експлуатації літієвих батарей. Зроблено спробу для системного підходу до вибору солі літію для електролітних систем, що можуть бути ефективно застосовані у літієвих акумуляторах з конверсійним

сірковмісним катодом. Визначено електрохімічні характеристики сірчаного електроду в сіль-сольватних розчинах на основі тетрагліму в умовах кімнатної та підвищених температур. Встановлено найбільш оптимальну концентрацію сольової компоненти в сіль-сольватних електролітах, яка знаходиться на рівні 0,4 м.ч., за якої гальванічна пара літій-сірка демонструє найвищі результати. Розроблено новий композитний катод для Li||S системи на основі фторованого вуглецю. Показано, що введення в склад позитивного електроду близько 20% мас. добавки CFx дозволяє значно підвищити питомі характеристики за рахунок можливого покращення провідності в структурі катоду та адсорбції полісульфідів на поверхні аморфного вуглецю. Ключові слова: сіль-сольват, електропровідність, конверсійний катод, літієва батарея, фторований вуглець, адсорбція, полісульфіди.

2. The dissertation is devoted to the study of physico-chemical and electrochemical properties of salt-solvate solutions and their application as promising electrolytes for lithium power sources with conversion sulfur-containing cathode materials. The subject of research was to determine the specific characteristics of iron disulfide and elemental sulfur and their stability during cycling in cells with a lithium anode using electrolyte solutions of different composition and concentration, as well as the effect of experimental temperature. A relatively new class of electrolytes based on salt-solvates, which has an acceptable level of specific conductivity, wide range potentials of electrochemical stability, high thermal stability and chemical resistance, was chosen as the electrolyte system. The choice of salt-solvate solutions is due to their low solvating ability in relation to redox-active particles of the positive electrode and at the same time the ability to ensure high mobility of lithium ions (Li+). The use of such electrolytes for electrochemical systems such as lithium-iron disulfide (Li||FeS2) and lithium-sulfur (Li||S) contributes to a significant reduction in the solubility of lithium polysulfides (Li2Sn), which are intermediate products of reduction-oxidation of the active cathode material, due to lack of free solvent in their composition, and variation in the anionic and concentration composition of the lithium salt in salt-solvate solutions has a significant effect on the mechanism of electrochemical reactions of Li2Sn. It was established that the magnitude of the specific electrical conductivity of salt-solvate solutions at low temperatures is almost independent of the nature of the anion of lithium salt. As the temperature rises, this dependence is significantly increased in the LiTf < LiBF4 < LiClO4 < LiTFSI series, which is similar to increasing the degree of dissociation of lithium salts. The results of the high thermal stability of such solutions provide for the possibility of significant expansion of the temperature range of operation of lithium batteries. An attempt has been made to systematically approach the choice of lithium salt for electrolyte systems, which can be effectively applied in lithium batteries with a conversion sulfur-containing cathode. The electrochemical characteristics of the sulfur electrode in salt-solvate solutions based on tetraglyme in the conditions of room temperature and elevated temperatures have been determined. The optimal concentration of the salt component in salt-solvate electrolytes is established, which is at 0.4 m.f., in which the lithium-sulfur galvanic pair shows the highest results. A new composite cathode for Li||S system based on carbon monofluoride has been developed. It is shown that the introduction into the composition of the positive electrode is about 20% by weight CFx additive can significantly increase the specific characteristics due to the possible improvement of the conductivity in the structure of the cathode and the adsorption of polysulfides on the surface of amorphous carbon. The investigated salt-solvate solutions can be used for practical application in rechargeable lithium batteries with a conversion cathode based on the iron disulfide or elemental sulfur, operating at relatively low current densities. Keywords: salt-solvate, electrical conductivity, conversion cathode, lithium battery, carbon monofluoride, adsorption, polysulfides.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кириллов Святослав Олександович
2. Kyryllov Svyatoslav O

Кваліфікація: д.х.н., 02.00.04

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пірський Юрій Кузьмич
2. Pirskyy Yuriy K

Кваліфікація: д. х. н., 02.00.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Тарасенко Юрій Олександрович

2. Tarasenko Yurii O

Кваліфікація: д.х.н., 02.00.04

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Картель Микола Тимофійович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Картель Микола Тимофійович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності Юрченко Т.А.