Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0421U100682

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 30-03-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кулешов Сергій Володимирович
2. Kuleshov Serhii

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 02.00.05

Назва наукової спеціальності: Електрохімія

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 26-03-2021

Спеціальність за освітою: хімія

Місце роботи здобувача: Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В. І. Вернадського Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417383

Місцезнаходження: проспект академіка Палладіна, буд. 32/34, м. Київ, Київська обл., 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 26.218.01

Повне найменування юридичної особи: Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В. І. Вернадського Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417383

Місцезнаходження: проспект академіка Палладіна, буд. 32/34, м. Київ, Київська обл., 03142, 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: Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В. І. Вернадського Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417383

Місцезнаходження: проспект академіка Палладіна, буд. 32/34, м. Київ, Київська обл., 03142, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 31.15.33

Тема дисертації:

1. Електрохімічний синтез та електрокаталітичні властивості композитів на основі карбідів вольфраму

2. Electrochemical synthesis and electrocatalytic properties of composites based on tungsten carbides

Реферат/анотація:

1. Методом циклічної вольтамперометрії досліджено особливості парціального та сумісного електровідновлення вольфраму із $Na_2W_2O_7$, карбону із CO_2 та Li_2CO_3 на фоні еквімолярного розплаву NaCl–KCl при температурах 700–800 °C. Процес електровідновлення $Na_2W_2O_7$ в хлоридних розплавах є електрохімічно незворотним, і проходить із дифузійним контролем доставки деполяризатора до поверхні електрода. З'ясовано, що процес відновлення Li_2CO_3 включає декілька електрохімічних стадій, з попередньою хімічною реакцією розкладу карбонату літію до CO_2. Методами РФА, СЕМ та спектроскопією КРС встановлено, що катодний продукт – високорозупорядкований аморфний карбон. Досліджено особливості електровідновлення компонентів системи Na,K|Cl–$Na_2W_2O_7$–CO_2 та встановлено потенціали сумісного електровідновлення вольфраму та карбону. Проведені електролізи у потенціо- та гальваностатичному режимах дозволили підібрати необхідні умови для одержання гексагонального WC з

розміром часток 15–20 нм. Вивчено особливості сумісного електровідновлення компонентів системи Na,K|Cl–$Na_2W_2O_7$–Li_2CO_3–CO_2 та підібрано необхідні умови для одержання монокарбідів вольфраму з розміром кристалітів ~10 нм. та вільним карбоном на поверхні до 5 мас.%. Проведено порівняльне оцінювання електрокаталітичних властивостей синтезованих композитних матеріалів на основі електролітичного карбіду вольфраму в реакції виділення водню в кислих розчинах.

2. The features of partial and joint electroreduction of tungsten from $Na_2W_2O_7$ and carbon from CO_2 and Li_2CO_3 in equimolar NaCl–KCl melt at temperatures of 700–800 °C in different gaseous atmosphere (air, argon, carbon dioxide) were studied. Mechanisms and kinetic features of electrode reactions are determined. The process of electroreduction of $Na_2W_2O_7$ to metallic tungsten in chloride melts occurs in one stage in the potential range of -0.7 – -1.0 V against to the Pt reference electrode, process is electrochemically irreversible, and controlled by diffusion of the depolarizer to the cathode. It was found that the process of reduction of Li_2CO_3 depends on the gaseous atmosphere above the melt. In air, it includes two electrochemical stages, with a preliminary chemical reaction of decomposition of lithium carbonate to CO_2. Cyclic voltammograms shows two cathodic waves: the first corresponds to the reduction of CO_2, which is formed as a result of thermal dissociation of the carbonate anion and the second wave is due to the directly reduction of the carbonate anion. It was established by XRD, SEM, and Raman spectroscopy that the cathode product of electrolysis at the potentials of both waves is amorphous high disordered carbon. Based on electrochemical studies of the partial electrodeposition of carbon and tungsten from different systems two compositions of electrolytic baths has been chosen: (1) Na,K|Cl–$Na_2W_2O_7$–CO_2; (2) Na,K|Cl–$Na_2W_2O_7$–Li_2CO_3–CO_2. The features of the joint electroreduction of the components of the both system have been investigated. In the first system joint electroreduction of tungsten and carbon occurs at potentials -0.5 – -0.7 V against to the Pt reference electrode and at -1.5 – -1.7 V for the second system. The carried out potentiostatic and galvanostatic electrolysis allowed choosing the required bath compositions and conditions. The physico-chemical properties of the products were studied by XRD, SEM, TEM, Raman spectroscopy, BET, DTG methods. From the first system obtained hexagonal WC/W2C/C composite with a particle size of 15–20 nm and composite of WC/C with a particle size of 10–15 nm with a specific surface area of 140 m^2/g from the second. The electrolysis condition (current density, bath voltage, temperature, the ratio of the bath components) have been determined. The synthesis temperature is 700–800 °C. The current densities are 0.07 – 0.2 A/cm^2. Bath composition: (1) Na,K|Cl (1:1) – $Na_2W_2O_7$ (9,3 mass.%) – CO_2 (1.5 MPa); (2) Na,K|Cl (1:1)–$Na_2W_2O_7$ (16.5 mass.%) – Li_2CO_3 (4.1 mass.%) – CO_2 (0.5 MPa). Replacing the traditional precursor of W (Na_2WO_4) with $Na_2W_2O_7$ simplifies the composition of the electrochemical bath by eliminating sodium metaphosphate. The use of lithium carbonate as a source of C in the system increases the yield of the final product, reduces the CO_2 pressure in the system and improves the characteristics of the products. The carried out investigations show the use of tungsten carbide as electrode material for hydrogen production from acid electrolytic solutions to be worth-while. Tungsten monocarbide (with surface CNMs) obtained from the system Na,K|Cl–$Na_2W_2O_7$–Li_2CO_3–CO_2 has the best activity. The value of the Tafel slope for this carbide is -85 mV/dec, the exchange density of 7.0×10^{-4} A/cm^2, the overpotential of hydrogen evolution -110 mV at a current of 10 mA/cm^2. Surface carbon (5 mas.%) increase its electrocatalytic activity, viz increases the exchange current and decreases the process overpotential. The activity of tungsten carbide W2C is lower than WC.

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. Новоселова Інесса Аркадіївна

2. Novoselova Inessa

Кваліфікація: к. 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

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кириллов Святослав Олександрович

2. Kirillov Sviatoslav 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

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Андрійко Олександр Опанасович

2. Andriiko Oleksandr

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

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради — Пехньо Василь Іванович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні — Білоус Анатолій Григорович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

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