

1. Ukrainets A. M., Aksimentyeva O. I., Martiniyuk G. V. et al. Thermomechanical and electrical properties of composite of conjugated polyaminoarenes with polyvinyl alcohol // Problems of Chemistry and Chemical Technologies. 2004. No. 3. P. 132-135 (in Ukrainian).

2. Мартинюк Г., Аксіментьєва О. Вплив електропровідного полімерного наповнювача на мікротвердість композитів з діелектричними полімерними матрицями. Праці Наукового товариства ім. Шевченка. Хім. науки. 2020. Т. LX. С. 14–21.

3. Мартинюк Г., Аксіментьєва О. Вплив електропровідного полімерного наповнювача на термомеханічні властивості полімер-полімерних композитів. Вісник Львівського університету. Серія хімічна. 2018. Випуск 59(2). С. 355–362.

4. Freund M.S., Deore B.A. Self-doped conducting polymers. Technology and Engineering., 2007. 338 p.

РІЗНОМЕТАЛЬНО-ЗМІШАНОЛІГАНДНІ КОМПЛЕКСИ ГЕРМАНІЮ (IV) І 3D-МЕТАЛІВ З 1-ГІДРОКСИЕТИЛІДЕНДИФОСФОНОВОЮ КИСЛОТОЮ ТА 2,2'-БІПІРИДИНОМ

Марцінко О.Е.¹, Цимбалюк К.К.^{1,2}, Чебаненко О.А.², Сейфулліна І.Й.¹, Песарогло О.Г.³

¹Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Одеса, lborn@ukr.net

²Випробувальний центр ТОВ "ІНСПЕКТОРАТ УКРАЇНА", Одеса, Україна

³Одеський державний аграрний університет, Одеса, Україна

Останнім часом розширюється спектр застосування органічно-неорганічних ансамблів каркасної структури завдяки їх різноманітним функціональним властивостям: фотоелектричним, магнітними тощо. Значну кількість таких сполукбуло отримано шляхом включення в структури комплексів металів додаткових органічних гетероароматичних каркасоутворюючих лігандів, таких як 2,2'- та 4,4'-біпіридин, 1,10-фенантролін. Через наявність плоскої π -ароматичної системи такі структури часто виявляють сорбційні властивості по відношенню до ароматичних сполук за рахунок π - π -стекингових або катіон- π взаємодій.

Авторами протягом багатьох років було синтезовано та всебічно вивчено широкий ряд гомо- та гетерометалічних координаційних сполук германію(IV) на основі гідроксикарбонових кислот [1] та комплексонів, зокрема, 1-гідроксиетилідендифосфонові кислоти (H₄hedp) [2]. При подальших дослідженнях була поставлена задача простежити вплив введення іншого каркасоутворюючого гетероароматичного ліганду на склад та будову нових сполук.

В роботі розроблено методики синтезу і виділено координаційні сполуки з систем GeO₂ – H₄hedp – M(CH₃COO)₂ (M = Fe, Co, Ni, Cu, Zn) – 2,2'-біпіридин (bipy). Комплекси охарактеризовано методами елементного аналізу (ISP-OES), ІЧ-, ДВ-спектроскопії, термогравіметрії. При аналізі ІЧ-спектрів зафіксовано смуги валентних коливань зв'язку Р-О повністю депротонованих груп PO₃²⁻ при ~1050 і ~980 см⁻¹. Спостерігаються також смуги $\nu(\text{OH})$, $\nu(\text{Ge}-\text{O})$, $\delta(\text{Ge}-\text{OH})$, що відзначались в спектрах усіх раніше досліджених комплексів германію(IV) з H₄hedp з гексаядерним аніоном [Ge₆(μ -OH)₆(μ -hedp)₆]⁶⁻ [2]. В спектрах усіх сполук наявні смуги коливань карбоксильних та гідроксильних груп при ~1700 та ~3400 см⁻¹, відповідно, що свідчать про присутність сольватних молекул оцтової кислоти та кристалізаційної води. Набір смуг в області характеристичних частот для гетероциклічних ароматичних молекул ($\nu(\text{C}-\text{H}_{\text{аром}})$, $\nu(\text{C}-\text{C}_{\text{аром}})$, $\delta_{\text{ас}}(\text{CH}_3)$, $\delta_{\text{с}}(\text{CH}_3)$, $\nu(\text{C}-\text{N})$) та зв'язків M–N і M–O, підтверджує присутність в їхньому складі 2,2'-біпіридину та його координацію до d-металу.

Терморозклад сполук розпочинається з ендотермічного ефекту в діапазоні 80-200 °С, при якому відбувається елімінація в газову фазу від 20 до 30 молекул води та двох молекул оцтової кислоти, що узгоджується з даними ІЧ-спектроскопії. Подальший терморозклад

відбувається подібно до синтезованих раніше 1-гідроксиетилідендифосфонатогерманатів, включаючи процес утворення вінілідендифосфонової кислоти при 250 °С.

Таким чином, встановлено, що синтезовані комплекси належать до катіон-аніонного типу, складаються з однакового центросиметричногошестиядерного комплексного аніону та біпіридинового катіону 3d-металу складу $M : \text{bipy} = 1:3$. Запропоновано молекулярну формулу одержаних сполук $[M(\text{bipy})_3]_3[\text{Ge}_6(\mu\text{-OH})_6(\mu\text{-hedp})_6] \cdot x\text{H}_2\text{O} \cdot y\text{CH}_3\text{COOH}$.

1. Seifullina Inna, Martsinko Elena, Afanasenko Eleonora. Biocoordination compounds of Germanium (IV): formation of supramolecular salts with tartratogermanate anions. Chapter in book: «Selected Topics in Germanium». – New York: Nova Science Publishers Inc., 2022. – P. 93-126.

2. Марцинко О.Е. Синтез, структура та перспективи застосування гомо- і гетерометалічних 1-гідроксиетилідендифосфонатогерманатів // Укр. хім. журн. – 2014. – 80, №8. – С. 88–95.

ВПЛИВ КОНЦЕНТРАЦІЇ ГРАФЕНУ НА ЄМНІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАТОДІВ ОСНОВІ $\text{LiNi}_{0,33}\text{Co}_{0,33}\text{Mn}_{0,33}\text{O}_2$

Пантелеймонов Р.А.^{1,2}, Шматок Ю. В.²

¹Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України, Київ, Україна
radik200312@gmail.com

²Міжвідомче відділення електрохімічної енергетики НАН України, Київ, Україна

Вступ. Одним із найпопулярніших в останні десятиліття вуглецевим матеріалом є графен, для якого постійно знаходять нові методи одержання з можливістю модифікацій під різні напрями застосування [1]. Використання вуглецевих структур, зокрема і графену, в складі електродів для літій-іонних джерел струму, здатне покращувати електрохімічні характеристики останніх [2]. На ці характеристики може впливати багато факторів, такі як метод отримання графену, його модифікація та концентрація графену в композитному електроді.

Мета. Дослідити вплив зміни концентрації графену на ємнісні характеристики катодів на основі $\text{LiNi}_{0,33}\text{Mn}_{0,33}\text{Co}_{0,33}\text{O}_2$ (NMC) та визначити оптимальну кількість графену, яка забезпечує найвищу питомому ємність та її стабільність за різних режимів циклування.

Експеримент. Графен був синтезований в азотному середовищі за методикою описаною у роботі [3]. Електроди для електрохімічних випробувань склалися з 80 % активного матеріалу NMC, 10 % електропровідної домішки C-ENERGY Super C65 (Imerys, Франція) та 10 % полівініліденфторидного зв'язуючого Solef 6020 (Solvay, Бельгія). Графен (G-N) вводили в електрод шляхом заміни частини Super C65 на відповідну кількість графену. В якості основного електроліту використовували 1 М розчин гексафторфосфату літію LiPF_6 (Gelon, Китай) у суміші розчинників етиленкарбонату (EC, 98%, Aldrich) і диметилкарбонату (DMC, 99%, Aldrich) за їх об'ємного співвідношення 1:1.

Гальваностатичні випробування проводили в макетних зразках елементів дискової конструкції габариту 2016 на заряд-розрядній установці для хімічних джерел струму (Neware, Китай). Циклування проводили в комбінованому гальваностатично-потенціостатичному режимі заряду з потенціостатичним утриманням на граничній зарядній напрузі до встановлення мінімального залишкового струму 50 мкА та гальваностатичному режимі розряду. Діапазон напруги циклування становив 3-4,2 В. Струми циклування виражали в одиницях С (1С = 200 мА/г).

Обговорення результатів. На рис. 1 показано залежності питомої ємності NMC від номера циклу та густини струму розряду, отримані при гальваностатичному циклуванні.