

водозабезпечення є актуальним для нашої держави, тому метою роботи був аналіз зміни якості питної води в джерелах децентралізованого водопостачання м. Київ за органолептичними та окремими фізико-хімічними показниками у зимово-весняний період 2019 року.

Об'єктами дослідження була вода децентралізованого водопостачання м. Київ, відібрана з 2 колодязів за наступними адресами: пр. Голосіївський, буд. 61 та вул. Ужгородська, буд. 37. Проби води аналізували у день відбору. Дослідження якості води було проведено в середині січня і квітня 2019 року.

Визначено, що органолептичні показники (запах, смак) аналізованих колодязних вод у зимово-весняний період 2019 року не перевищують 3 балів, що відповідає встановленим санітарним нормам і правилам.

Потенціометричним методом визначено, що рН аналізованих вод становить 7,4–7,6 (при допустимій нормі 6,5–8,5), а вміст нітратів не перевищує 20 мг/дм³ при допустимій нормі 50 мг/дм³.

Визначено вміст сухого залишку у досліджуваних водах взимку 2019 року. Навесні 2019 року його вміст збільшився в 2,4 рази у воді, відібраній з колодязя за адресою: пр. Голосіївський, буд. 61 та майже не змінився у воді, відібраній з колодязя за адресою: вул. Ужгородська, буд. 37. У аналізованих водах вміст сухого залишку не перевищує 1000 мг/дм³, тому досліджувані колодязні води є прісними. За встановленими нормами показник вмісту сухого залишку не повинен перевищувати 1500 мг/дм³.

У аналізованих водах визначали вміст катіонів Ca²⁺ і Mg²⁺, які створюють загальну твердість води. Визначено, що вміст Ca²⁺ у зразках води 85,2–86,4 мг/дм³, а вміст Mg²⁺ у колодязних водах становить 12–13,2 мг/дм³. Визначено, що за рівнем твердості досліджувані води є м'якими (від 1,5 до 4 ммоль-екв/дм³).

Експериментально одержані значення показників якості аналізованих вод децентралізованого водопостачання було співставлено з показниками і межами їх значень, затвердженими санітарними правилами і нормами ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». Суттєвих відмінностей у якості питної води децентралізованого водопостачання м. Київ, відібраної з 2 колодязів за наступними адресами: пр. Голосіївський, буд. 61 та вул. Ужгородська, буд. 37, не виявлено. Отже, за проаналізованими показниками якості води, а саме: органолептичними – запах, смак і фізико-хімічним – рН, вміст нітратів, сухий залишок і загальна твердість – досліджувані колодязні води є придатними до вживання.

УДК 546.786'650+546.05+539.26

СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЛАНТАНІД-ВМІСНИХ ПОЛІОКСОМЕТАЛАТІВ Na₉[Ln(W₅O₁₈)₂]·nH₂O (Ln = La–Yb)

О. Ю. Марійчак, Г. М. Розанцев, С. В. Радіо

Розроблено нову методику синтезу та отримано лантанід(III)–вмісні солі з гетерополіаніоном Na₉[Ln(W₅O₁₈)₂]·nH₂O (Ln = La–Yb), досліджено їх кристалічну будову та мікроморфологію поверхні, одержано дані зі спектральних характеристик.

Склад гетерополісолей та їхню структуру встановлено методами хімічного аналізу, ІЧ– та КР–спектроскопії, рентгеноструктурного аналізу (РСА). Досліджено реакції самозбирання та підтверджено збереження цілісності аніона зі структурою Пікока–Уіклі в водних розчинах за допомогою УФ–Вид. спектроскопії. Мікроморфологію поверхні зразків досліджено методом скануючої електронної мікроскопії (СЕМ).

Кристалічні зразки солей голчастої форми складу $\text{Na}_9[\text{Ln}(\text{W}_5\text{O}_{18})_2] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ були виділені з водно-ацетонового середовища системи $\text{Na}_2\text{WO}_4\text{--HNO}_3\text{--Ln}(\text{NO}_3)_3\text{--H}_2\text{O}$ ($\text{Ln} = \text{La--Yb}$). Для отримання гетерополісолей водний розчин натрію вольфрамату підкислювали шляхом додавання нітратної кислоти до кислотності $Z = n(\text{HNO}_3)/n(\text{Na}_2\text{WO}_4) = 0.8$, після чого по краплях за інтенсивного перемішування додавали стехіометричну кількість нітрату відповідного лантаніду. Додавання ацетону (1:1) з подальшим охолодженням реакційної суміші до 6°C дозволило виділити кристалічні зразки протягом 7 днів [1].

Результати даних ІЧ- та КР-спектроскопічного аналізу за збіжністю частот максимумів коливань отриманих спектрів для синтезованих солей (рис. 1) з описаними в літературі показали приналежність аніонів у їх складі до одного структурного типу з гетерополіаніоном зі структурою Пікока-Уіклі $[\text{Ln}(\text{W}_5\text{O}_{18})_2]^{9-}$ [2].

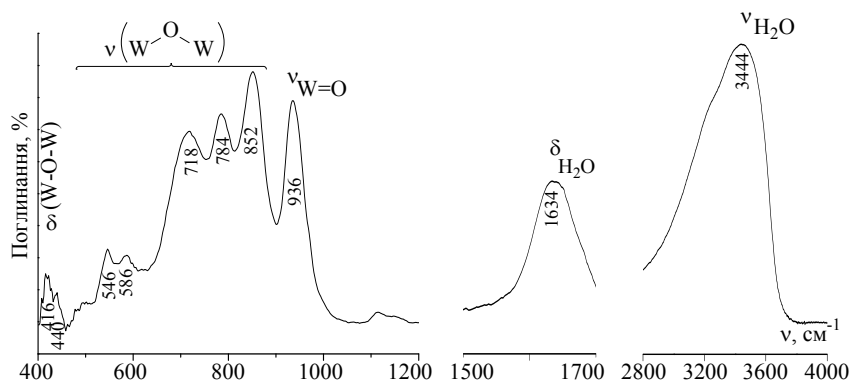


Рис. 1. ІЧ-спектр солі $\text{Na}_9[\text{Er}(\text{W}_5\text{O}_{18})_2] \cdot 35\text{H}_2\text{O}$

Результати РСА показують, що в аніоні до гетероатома лантаніду координовано два лакунарних тетрадентатних пентавольфрамат-аніона $[\text{W}_5\text{O}_{18}]^{6-}$, які утворюють координаційний поліедр у формі квадратної антипризми. Дві «шапки» пентавольфраматних фрагментів повернуто одна по відношенню до іншої на кут приблизно в 45° , що відповідає характерній для даного типу гетерополіаніону симетрії D_{4d} . Гетерополіаніон знаходиться у сітці поліедрів, яка побудована з октаедрів NaO_6 , тригональних пірамід NaO_5 чи семивершинників NaO_7 . У порожнинах структури знаходяться некоординовані молекули води. Кристалічну структуру натрієвої солі $\text{Na}_9[\text{Er}(\text{W}_5\text{O}_{18})_2] \cdot 35\text{H}_2\text{O}$, отриманої з водно-ацетонового середовища, показано на рис. 2.

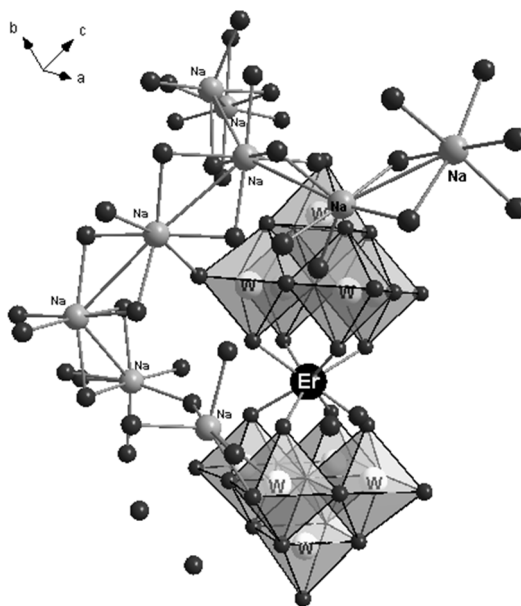


Рис. 2. Кристалічна структура $\text{Na}_9[\text{Er}(\text{W}_5\text{O}_{18})_2] \cdot 35\text{H}_2\text{O}$.

Вивчення утворення солі з гетерополіаніоном із аніоном зі структурою Пікока-Уіклі шляхом реакції самозбирання у водних розчинах виконано за допомогою УФ-Вид. спектроскопії в інтервалі температур від 10 °С до 60 °С. За результатами дослідження виявлено гіпохромний зсув поглинання у водному розчині гетерополісолей, який обумовлений зміною координаційного поліедра іона Ln(III) при переході від сферичного аквакомплексу до координації гетероатома Ln(III) двома лакунарними пентавольфрамат-аніонами $[W_5O_{18}]^{6-}$ в формі квадратної антипризми [3, 4].

Мікроскопічний аналіз показав, що поверхня зерен одержаних солей $Na_9[Ln(W_5O_{18})_2] \cdot nH_2O$ (Ln = La–Yb) має нечіткі розмиті границі. Рівномірний контраст поверхні в режимі ВЕІ свідчить про однофазність одержаних солей. На мікрофотографіях порошків солей у характеристичному рентгенівському випромінюванні відсутні зони з різною морфологією поверхні та спостерігається рівномірний розподіл Ln, Na, W та O без сегрегацій і ліквацій, що підтверджує однофазність продуктів.

Таким чином, у даній роботі досліджено процес утворення гетерополідекавольфрамолантанідат(III)-аніона $[Ln(W_5O_{18})_2]^{9-}$ у водному розчині системи $Na_2WO_4-HNO_3-Ln(NO_3)_3-H_2O$ та комплексом сучасних методів аналізу досліджено будову та мікроморфологію лантанід(III)-вмісних гетерополісполук $Na_9[Ln(W_5O_{18})_2] \cdot nH_2O$ отриманих з використанням нової методики синтезу.

Роботу виконано за підтримки Міністерства освіти і науки України (проекти № 0116U002521 та 0119U100025).

Література

1. Пат. України 121322. Спосіб одержання лантанід(III)-вмісних поліоксовольфраматів. Марійчак О. Ю., Розанцев Г. М., Радіо С. В. (Україна) Заявка № u2017 07269 від 10.07.2017, МПК (2017.01) C01G 41/00, C30B 29/32 (2006.01), дата публікації 27.11.2017, Бюл. № 22. 5 с.
2. Vonci M., Giansiracusa M. J., Heuvel W. V. et al. Magnetic Excitations in Polyoxotungstate-Supported Lanthanoid Single-Molecule Magnets: An Inelastic Neutron Scattering and ab Initio Study. *Inorg. Chem.* 2017. 56, 1. P. 378–394.
3. Inoue M., Yamase T., Kazansky L.P. NMR and UV spectra of lanthanide decatungstates $LnW_{10}O_{36}^{n-}$ and $W_{10}O_{32}^{4-}$: a study of some peculiarities in spectra by the extended Hückel MO method. *Polyhedron*. 2003. V. 22. P. 1183–1189.
4. Mariichak O. Yu., Ivantsova E. S., Rozantsev G. M., Radio S. V. Thulium-containing heteropoly tungstate with Peacock–Weakley anion: synthesis, properties, and surface micromorphology. *Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii*. 2015. T. 3 (101). P. 38–44.

УДК 541.64:547.792:678.744

АСОЦІАЦІЯ ФТОРАКРИЛАТІВ, ФТОРФУМАРАТІВ І ЇХ ВУГЛЕВОДНЕВИХ АНАЛОГІВ

В. І. Мельниченко, К. І. Манько

Молекули в рідинах пов'язані силами міжмолекулярної взаємодії різного типу (дисперсійні, диполь-дипольні та ін.) та різної інтенсивності, енергія міжмолекулярної взаємодії (E_{MMB}) знаходиться в межах від 2 до 48 кДж. Характер взаємодій між молекулами органічних рідин, у тому числі мономерів, які мають схильність до асоціації, є предметом багатьох досліджень, тому що будова асоціатів у рідкій фазі зумовлює кінетику полімеризації, надмолекулярну структуру полімерів та їх фізичні властивості. Об'єктами комп'ютерного моделювання утворення асоціатів були фторалкілакрилати і їх