

ISBN 978-617-7478-20-0

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДВНЗ «УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ХІМІКО-
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Всеукраїнський конкурс
студентських наукових робіт
зі спеціальності

«Хімічна технологія
та інженерія»

Збірник тез доповідей
підсумкової науково-практичної конференції

ДНІПРО ~ 2018

ЗМІСТ

ВИКОРИСТАННЯ БІОМАСИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА

АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ПАЛИВ

Богдан І.С., Коверя А.С., Кеуш Л.Г. 7

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТИПУ ОРГАНІЧНОГО РОЗЧИННИКА НА ОДЕРЖАННЯ ВОЛОКНУВАТИХ КРЕМНЕЗЕМИСТИХ ПОРОШКІВ

Тополь М.Є., Олійник Д.Ю., Скородумова О.Б...... 10

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ВЗАЄМОДІЇ МОТОРНИХ ОЛИВ З МАГНІТНИМ ПОЛЕМ

Гудзь А.В., Терновенко С.В...... 13

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ОСАДЖЕННЯ СПЛАВІВ Ni-V З ЕЛЕКТРОКАТАЛІТИЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Байрачний Б.І., Фіногенов О.М., Желавська Ю.А. 15

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ ТВЕРДИХ СИРОВИННИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

Моцарь А.В., Манойло Є.В...... 18

ЕЛЕКТРОХІМІЧНЕ ФОРМОУТВОРЕННЯ КОРОЗІЙНОСТІЙКИХ СТАЛЕЙ В ГАЛЬВАНОСТАТИЧНОМУ РЕЖИМІ

Двуреченський С.В...... 22

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧА ТЕХНОЛОГІЯ МАГНЕЗІАЛЬНИХ В'ЯЖУЧИХ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІТЧИЗНЯНОЇ СИРОВИНИ

Тараненкова В.В., Шабанова Г.М., Чуприна К.В., Радецька О.О. 26

КОМПОЗИЦІЙНІ ЙОНООБМІННІ МАТЕРІАЛИ НА ОСНОВІ СЛАБКОКИСЛОТНОЇ КАТІОНООБМІННОЇ СМОЛИ ТА ЦИРКОНІЙ ГІДРОГЕНФОСФАТУ

Комар О.В., Пономарьова Л.М., Дзязько Ю.С. 29

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ СТАБІЛІЗАЦІЇ ЕМУЛЬСІЙ ЗА ПІКЕРІНГОМ ТВЕРДИМИ НАНОЧАСТИНКАМИ

Каширіна Я.О., Сокольський Г.В. 32

ОПТИМІЗАЦІЯ ЗМАЩУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ У МЕТАЛЕВИХ ТРИБОПАРАХ

Семенюк Б.Я. 36

ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ ОДЕРЖАННЯ МЕТАЛОНАПОВНЕНИХ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИТІВ	
<i>Паньків М.П., Кучеренко А.М., Моравський В.С.</i>	39
ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ ОДЕРЖАННЯ НАНОКОМПОЗИТІВ НА ОСНОВІ ПОЛІВІНІЛОВОГО СПИРТУ ТА МОНТМОРІЛОНІТУ	
<i>Хамула Н.В., Красінський В.В., Антонюк В.В.</i>	43
ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕТВОРЕНЬ В РЗЕ-ВМІСНИХ СИСТЕМАХ НІТРАТНИХ ПРЕКУРСОРІВ У ПІДГОТОВЧИХ СТАДІЯХ ФОРМУВАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОКСИДНИХ МАТЕРІАЛІВ	
<i>Дрючко О.Г., Стороженко Д.О., Ханюков В.О., Ємець В.Ю.</i>	47
ОТРИМАННЯ ЕМАЛЕВИХ ПОКРИТТІВ ДЛЯ МІДІ, СРІБЛА ТА ЗОЛОТА ШИРОКОЇ КОЛІРНОЇ ГАМИ НА СКЛООСНОВІ, ЩО НЕ МІСТИТЬ СВИНЦЮ	
<i>Приходько А.В., Науменко С.Ю., Рижова О.П.</i>	51
ОТРИМАННЯ СТІЙКИХ ПАРАФІНОВИХ ЕМУЛЬСІЙ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЇХ ВЛАСТИВОСТЕЙ	
<i>Шаповалова А.В., Крутько І.Г., Каулін В.Ю.</i>	55
ОТРИМАННЯ ТИТАНОВИХ ПОКРИТТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ Ti_2O_3	
<i>Тарасенко Є.В., Рижова О.П., Науменко С.Ю.</i>	59
ПОЛІОНЕНИ НА ОСНОВІ 1,2-ЕПОКСИ-4,7-ДИОКСОНОНЕН-8 І ТЕТРАГІДРО-1,4-ОКСАЗИНУ ЯК ПРИСКОРЮВАЧІ ПРОЦЕСУ СЕДИМЕНТАЦІЇ БЕНТОНІТОВОЇ ГЛИНИ З ВОДНОЇ УСПЕНЗІЇ	
<i>Янова О.С., Свердліковська О.С.</i>	63
РОЗРОБКА ГАЗОГІПСУ З ВИКОРИСТАННЯМ РІЗНИХ ГАЗОУТВОРЮВАЧІВ	
<i>Бабій А.І., Мусіна А.О., Сігунов О.О., Кравченко Т.В.</i>	67
РОЗРОБКА ІННОВАЦІЙНИХ ВОДООЧИСНИКІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ ЯКІСНОЮ ПИТНОЮ ВОДОЮ	
<i>Борисов І.О., Гевод В.С.</i>	71

РОЗРОБКА КВАРЦОВОЇ КЕРАМІКИ З ПОКРАЩЕНИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ	
<i>Ольховська К.М., Хоменко О.С.</i>	75
РОЗРОБКА МОБІЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА РІДКИХ ДОБРІВ	
<i>Варуха Д.О., Ільченко А.О., Скиданенко М. С.</i>	77
РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРИ ЗВОЛОЖУЮЧОЇ СИРОВАТКИ ДЛЯ ОБЛИЧЧЯ ТА КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ГОТОВОГО ПРОДУКТУ	
<i>Миргородська В.Д., Авдієнко Т.М.</i>	78
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВІБРОПРЕСОВАНОГО ШАМОТНОГО ЛЕГКОВАГУ	
<i>Плетюк В.Є., Скородумова О.Б.</i>	81
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВОГНЕСТІЙКИХ ПОКРИТТІВ ДЛЯ КОСТЮМІВ ПОЖЕЖНИХ НА ОСНОВІ ЛУЖНИХ ЗОЛІВ ТЕТРАЕТОКСИСИЛАНУ	
<i>Крадожон В.А., Потоцький Є.С., Скородумова О.Б.</i>	84
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ КЕРОВАНОЇ ДЕПОЛІМЕРИЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ПОЛІЕФІРІВ	
<i>Костюк І.М., Сова Н.В.</i>	88
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ФУНКЦІОНАЛІЗОВАНОГО ПОЛІЕТИЛЕНУ	
<i>Савчук Б.П., Слепцов О.О.</i>	92
ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ МОДИФІКАЦІЇ ГРАНУЛЬОВАНИХ НІТРАТІВ ЦЕЛЮЛОЗИ ПЛАСТИФІКАТОРАМИ	
<i>Середа В.І., Тищенко С.Д.</i>	96
ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРООСАДЖЕННЯ НІКЕЛЕВИХ ПОКРИТТІВ З ПІДВИЩЕНОЮ КОРОЗІЙНОЮ СТІЙКІСТЮ В УМОВАХ ТРОПІЧНОГО ВОЛОГОГО КЛІМАТУ	
<i>Підбуртний М.О., Кохановський Я.В., Ущановський Д.Ю., Лінючева О.В.</i>	100
ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ОСНОВИ АЗОТНО-ФОСФОРНИХ РОЗЧИНІВ	
<i>Савенков А.С., Семенцова Т.Ю.</i>	101
ФЛЕКСОГРАФСЬКІ ПОЛІГРАФІЧНІ ФАРБИ	
<i>Пономаренко І.О., Свердліковська О.С.</i>	105

ХІМІЧНЕ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД, ЗАБРУДНЕНИХ БАРВНИКАМИ ТА ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ	
<i>Редька К. В., Солодовнік Т. В.</i>	108
ІМЕННИЙ ВКАЗІВНИК	109

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕТВОРЕНЬ В РЗЕ-ВМІСНИХ СИСТЕМАХ НІТРАТНИХ ПРЕКУРСОРІВ У ПІДГОТОВЧИХ СТАДІЯХ ФОРМУВАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОКСИДНИХ МАТЕРІАЛІВ

Дрючко О.Г., Стороженко Д.О., Ханюков В.О., Ємець В.Ю.

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, м. Полтава

Багатокомпонентні оксидні поліфункціональні матеріали зі змішаною електронною й кисневою провідністю, швидким іонним транспортом на сьогодні відіграють важливу роль у системах взаємного перетворення різних форм енергії, киснево-провідних матеріалах для конверсії природного газу, паливних елементах, багатьох каталітичних і магнітних системах, кисневих мембранах, як матеріали для високотемпературних електродів, нагрівальних елементів, у газових сенсорах тощо. Серед цих багатофункціональних матеріалів найбільше застосування знаходять складні оксиди зі структурою перовскіта ABO_3 та подвійного перовскіта $A\text{Me}^{\text{II}}B_2O_{6-\delta}$, що містять у вузлах А (катіонної підрешітки) лантаніди, а у вузлах В (аніонної підрешітки) – атоми d-металу. Ці сполуки є абсолютними лідерами, як за масштабом застосування, так і стосовно уваги до них з боку дослідників.

Так Всесвітній економічний форум визнав сонячні елементи з перовскітів однією з 10 найбільш значущих технологій 2016 року. На сьогоднішній день перовскітні модулі досягають ККД в 21,7%.

Нині з'ясовуються способи управління технічними параметрами таких матеріалів через вибір складу, умов синтезу та способу оброблення. А отримання досконалих їх зразків передбачає використання нанорозмірних частинок речовин – складових компонентів технологічних сумішей, а це у свою чергу підвищує інтерес до низькотемпературних способів їх синтезу «хімічними методами» з використанням рідких багатокомпонентних нітратних систем.

Сучасні технологічні схеми одержання РЗЕ-вмісних поліфункціональних матеріалів з використанням ряду різноманітних методик й комплексних технологій передбачають знання взаємної поведінки структурних компонентів у широких температурних інтервалах і повних концентраційних співвідношеннях, використання вихідних речовин високої чистоти і застосування досконалих способів їх змішування. Це забезпечує одержання відтворюваних структурно-чутливих характеристик цільового продукту із заданими однорідністю, властивостями, стабільністю.

Метою проведення цієї роботи було дослідження кооперативних процесів взаємодії між структурними компонентами у ході формування перовскітоподібних оксидних фаз рідкісноземельних і перехідних елементів у підготовчих стадіях з використанням нітратів елементів різної електронної структури та знаходження можливих прийомів впливу на рідкофазні і твердофазні системи, заснованих на термічній активації реагентів, з метою відтворення наперед заданих властивостей продуктів синтезу.

Студентами – членами наукового гуртка «Інноваційне матеріало-

знавство» під керівництвом науковців кафедри хімії ПолтНТУ із застосуванням комплексу фізико-хімічних методів вивчена водно-сольова система $Me^I NO_3 - Ln(NO_3)_3 - H_2O$, ($Me^I - K$; $Ln - Nd$) ($50^\circ C$) як модельна технологічних систем нітратних прекурсорів РЗЕ й елементів ІА груп періодичної системи, що нині широко використовуються у синтезах, технологічних регламентах створення на їхній основі функціональних матеріалів різного призначення із заданим комплексом цільових характеристик [1-3]. Виявлено значне посилення активності, комплексоутворюючої здатності Nd^{3+} з нагріванням.

Хімічна взаємодія структурних компонентів у рідкій фазі, гетерогенні рівноваги при $50^\circ C$ вивчені методом добавок за методикою, описаною Скрейнемакерсом. Встановлено кількість, склад, температурні і концентраційні межі кристалізації фаз, що утворюються, характер їх розчинності, побудована фазова діаграма розчинності системи. Система характеризується утворенням 2 аніонних координаційних сполук. Концентраційним межам насичених розчинів, із яких виділяються комплексні нітрати, відповідають склади нонваріантних точок ізотерми розчинності. Встановлено можливі види сполук. Всі вони синтезовані у монокристалічному вигляді. Проведено системне вивчення їх будови та низки властивостей.

Побудована ізотермічна діаграма розчинності системи у температурному інтервалі існування розчинів наочно ілюструє складність характеру взаємодії між структурними компонентами у досліджуваних об'єктах, стадійність перетворень та вказує на достатню чутливість й ефективність застосованого комплексу експериментальних методів для вирішення подібних завдань.

Механізм комплексоутворення можна пояснити з позицій конкуруючих заміщень молекул води у найближчому оточенні Ln^{3+} на NO_3^- групи та впливу на ці процеси природи центрального атома-комплексоутворювача, розупорядковуючої дії на структуру розчинів наявних однозарядних катіонів K^+ , концентрації і характеру теплового руху структурних елементів. На опроцеси комплексоутворення виявлено значний вплив температурного чинника, необхідність певної енергії активації для таких перетворень, їх стадійність. Встановлені закономірності і особливості у сукупній поведінці структурних елементів у вивченій системі вказують, що протікаючі конкуруючі реакції є сильнодіючим технологічним фактором суттєво впливаючим на зміну активності структурних форм лантаноїдів.

За допомогою дериватографу і розробленого пристрою для ДТА із застосуванням РФА й елементного аналізу до $1000^\circ C$ прослідковані термічні перетворення ви явленних координаційних сполук.

Значення температур виявлених ефектів, їх характер, природа систематизовані і зведені в таблицях. Держані дані дозволяють проводити ідентифікацію фаз. Встановлена низка особливостей та закономірностей. Робиться їх обґрунтування з позицій конкуруючих процесів.

Виходячи із особливостей технологічних процесів одержання оксидних

матеріалів, становлять інтерес межі концентраційних співвідношень компонентів, яким відповідають на фазовій діаграмі поля кристалізації вихідних нітратів РЗЕ, координаційних сполук, їх сумішей.

Результати досліджень термічних перетворень виявлених у системі нових твердих фаз свідчать про різний характер процесів перетворення сполук РЗЕ церієвої і ітрієвої підгруп, низько- і високотемпературних форм сполук «легких лантаноїдів». Термограми сполук елементів першої підгрупи характеризуються утворенням безводних нітратів. Із сполук з однойменним зовнішньосферним катіоном термостійкіші нітрати з більшим вмістом лантаноїду.

Встановлений факт наявності поліморфізму у кристалах калієвих сполук $K_2Ln(NO_3)_5(H_2O)_2$ ($Ln - La \div Sm$). Явище можна пояснити тим, що у кристалах виникає розупорядкування, зумовлене доступністю реалізації декількох відмінних орієнтацій іонів NO_3^- . Цей вид розупорядкування можливий в силу симетричності як самого плоского NO_3^- -ліганду, способу координації їх центральним атомом Ln^{3+} -комплексотворювачем, так і способу упаковки комплексів у просторову будову. Розгляд поліморфного перетворення в інших кристалічних ізостехіометричних сполуках NH_4^+ , Rb^+ , Cs^+ обмежується природою Ln^{3+} , різною роллю H_2O у координаційному насиченні іону-комплексотворювача, а також температурним інтервалом, в межах якого спостерігається температурна нестійкість сполук. Встановлено, що всі вказані нітрати мають одну розупорядковану фазу, але жодна пара з них не виявляє повністю аналогічну фазову поведінку, що відображає їх чутливість до розміру зовнішньосферного катіону.

Температурні властивості сполук ітрієвої підгрупи характеризуються відсутністю стійких безводних форм нітратів, низькими значеннями температури плавлення, дегідратацією із розплавленого стану, утворенням Ln_2O_3 ($980^\circ C$).

Склад продуктів термічного перетворення (порядку $980^\circ C$) сполук церієвої підгрупи залежить від складу вихідних нітратів, ступеню летючості оксидів відповідних лужних металів. У продуктах термолізу сполук літію, натрію, калію, крім оксидів Me_2O , містяться також їх діоксолантаноїдати $MeLnO_2$. У продуктах розкладання сполук рубідія, цезія виявлені тільки Ln_2O_3 .

Висновки

1. Результати дослідження свідчать, що процеси одержання оксидних РЗЕ-вмісних багатофункціональних матеріалів із використанням нітратів елементів різної електронної структури «хімічним змішуванням» вихідних компонентів при спільному виділенні продуктів із рідкої фази послідовним чи сумісним осадженням з наступним термообробленням відбуваються стадійно, через утворення низки проміжних фаз. Їх вміст і поведінка у кожному конкретному випадку потребують попередніх системних емпіричних знань про їх сумісну поведінку у повних концентраційних співвідношеннях у заданому температурному інтервалі. Протікаючі конкуруючі реакції є сильнодіючим технологічним фактором, що суттєво

впливає на зміну активності структурних форм Ln^{3+} .

2. Виявлено відмінності у поведінці структурних компонентів у системах лантанодів церієвої й ітрієвої підгруп, у їх характері взаємодії, стадійності, особливостях й закономірностях перебігу.

3. Держані нові знання виступають основою для:

– пошуку способів збільшення активності Ln-форм;

– з'ясування природи послідовних термічних перетворень у нітратних РЗЕ-вмісних багатокомпонентних системах різних агрегатних станів у ході їхнього термооброблення; умов утворення й існування, властивостей проміжних фаз; впливаючих факторів; можливих способів керування держання цільового продукту;

– при створенні сучасних досконалих низькозатратних технологій синтезу функціональних матеріалів різного призначення із відтворювальними властивостями.

[1] Dryuchko O.G., Storozhenko D.O., Bunyakina N.V., Ivanytska I.O., Khanyukov V.O., Kytayhora K.O. Search of methods for synthesizing photo-catalytically active layered perovskite-like phases of ree and transition elements / Collection of scientific articles “Energy, energy saving and rational nature use”, Kazimierz Pulaski University of Technology and Humanities in Radom, Poland. – 2017, № 1-2 (7, 8), pp. 61–70.

[2] Dryuchko O.G., Storozhenko D.O., Bunyakina N.V., Ivanytska I.O., Khanyukov V.O., Kytayhora K.O. Preparation of multifunctional layered oxide ree-containing materials / Academic journal. Series: Industrial Machine Building, Civil Engineering / Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University – 2017, Issue 2 (49), pp. 301–308.

[3] Дрючко О.Г., Стороженко Д.О., Бунякіна Н.В., Іваницька І.О., Нікіфорова Л.І., Китайгора К.О., Ханюков В.О. Особливості формування поліфункціональних РЗЕ-вмісних оксидних матеріалів з використанням нітратних прекурсорів / Збірник наукових праць. X Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми й перспективи розвитку академічної та університетської науки» (6-8 грудня 2017 року, Полтава), ПолтНТУ, 2017, С. 116–121.