

ЕҢБЕК ҚЫЗЫЛ ТУ ОРДЕНДІ
«Ә. Б. БЕКТҰРОВ АТЫНДАҒЫ
ХИМИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ ИНСТИТУТЫ»
АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ХИМИЯ ЖУРНАЛЫ

ХИМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ КАЗАХСТАНА

CHEMICAL JOURNAL of KAZAKHSTAN

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
«ИНСТИТУТ ХИМИЧЕСКИХ НАУК
им. А. Б. БЕКТУРОВА»

2 (54)

АПРЕЛЬ – ИЮНЬ 2016 г.
ИЗДАЕТСЯ С ОКТЯБРЯ 2003 ГОДА
ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД

АЛМАТЫ
2016

Основатель и главный редактор
академик НАН РК
Е. Е. ЕРГОЖИН

Редакционная коллегия:

К.Д.Пралиев, академик НАН РК, заместитель главного редактора, **У.Ж.Джусипбеков**,
член-корреспондент НАН РК, профессор, заместитель главного редактора

Члены редколлегии:

академик НАН РК **М.Ж.Журинов**, академик НАН РК **З.М.Мулдахметов**, член-
корреспондент РАН **Е.Ф.Панарин**, член-корреспондент НАН РК **И.К.Бейсембетов**,
академик НАН Кыргызской Республики **К.С.Сулайманкулов**, академик АН
Республики Таджикистан **Д.Х.Халиков**, академик АН Республики Узбекистан
М.А.Аскарров, академик АН Республики Узбекистан **С.Т.Тухтаев**, Research Director,
Institute of Drug Discovery, Hebrew University, Jerusalem, Israel, professor
V.M. Dembitsky, Director of Dicle University Graduate School of Natural and Applied
Sciences, Turkey, professor **Н. Temel**, доктор химических наук, профессор **Б.С.Закиров**,
доктор химических наук, профессор **Г.А.Мун**, доктор химических наук, профессор
К.Б.Ержанов, доктор технических наук, профессор **Д.С.Бержанов**, доктор
химических наук, профессор **З.А.Мансуров**, доктор технических наук, профессор
С.У.Усманов

Ответственный секретарь
доктор химических наук, доцент **А.Т.Садырова**

«Химический журнал Казахстана» зарегистрирован Министерством культуры,
информации и общественного согласия Республики Казахстан (свидетельство о
постановке на учет средств массовой информации № 3995-Ж от 25 июня 2003 г.),
Международным центром ISSN в Париже (регистрационный номер ISSN 1813-1107
от 6 августа 2005 г.) и включен в Перечень изданий для публикации основных
результатов научной деятельности, рекомендованный Комитетом по контролю в
сфере образования и науки МОН РК (приказ № 532 от 15 марта 2013 г.).

Адрес редакции:

050010, г. Алматы, ул. Ш. Уалиханова, 106,
АО «Институт химических наук им. А. Б. Бектурова».
Fax: 8-727-291-24-64. E-mail: ics_rk@mail.ru

© АО «Институт химических наук
им. А. Б. Бектурова», 2016

Подписной индекс 75241 в Каталоге газет и журналов АО «Казпочта» или в
дополнении к нему.

УДК 54.07

*А. Н. АЛИПБАЕВ², Ж. КӨРКЕМБАЙ¹, С. М. ФОМЕНКО¹,
З. А. МАНСУРОВ¹, Е. В. ЗАРКО³, Р. Г. АБДУЛКАРИМОВА²*

¹Жану мәселелер институты,

²Әл-Фараби атындағы қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан,

³Кинетика және жану институты СО РАН, Ресей.

E-mail: amanbol-87@mail.ru.

НИТРИД ҚҰРАМДЫ КОМПОЗИТТЕРДІҢ ЖАРТЫЛАЙ ӨТКІЗІГШТІК ҚАСИЕТІНЕ ӘСЕРІ

Аннотация. Жұмыста қатты фазалы жану ӨЖС режимінде жоғары қысымдағы азот атмосферасында алюминотерм тотықсыздану процесінде нитридкомпозиттерді зерттеу қарастырылған. Алынған синтез өнімінің сипаттамалық қасиеттерін әртүрлі азот қысыммен анықтау. ӨЖС процесі көпкомпонентті жүйелердің жоғары қысымда азот ортасында нитридқұрамды композитті материалдар алуға мүмкіндік береді, Ниридқұрамды композитті материалдар жоғары беріктілік қасиеттерге ие.

Түйін сөздер: қатты фазалы жану, композиттер, азотиялық.

Кіріспе. Соңғы жылдары жаңа керамикалық композициялық материалдарды, микроқатты, екі және бірнеше қосылысты балқымаларды синтездеу активті жұмыс ретінде санайды. Бұл материалдар механикалық және химиялық қатынастары жоғары температурада өзіне ерекше бағалы қасиеттеріне ие болып табылады. Зол гелді және ӨЖС технологиялық принциптер негізінде бұрынғы жұмыстарда өңделгені неорганикалық көміртеқұрамды композиттер ретінде көрсетілген. Ғылыми көзқарас бойынша бір сатылы көп компонентті керамикалық материалды синтездеу, бірфазалы қосылыстары (мысалы корбонитридтер, күрделі карбиттер, метал оксидтері және бейметалдар) құралғын.

Өзекті мәселе ретінде жоғары температуралы нитридті керамикалық немесе жоғары қысымдағы азот газының әсері синтезделгін өнімге қосылыс ретіне саналады, сонымен материалдың құрылымына құрастырладыда, геометриялық формасын өзгертеді. Құрылымның қалыптасуы мен нитридті ӨЖС керамикалық және геометриялық форманысына реакцияның көлемді өзгерісі реакциялық азот ұсталу есебінен массасы жоғарылайды.

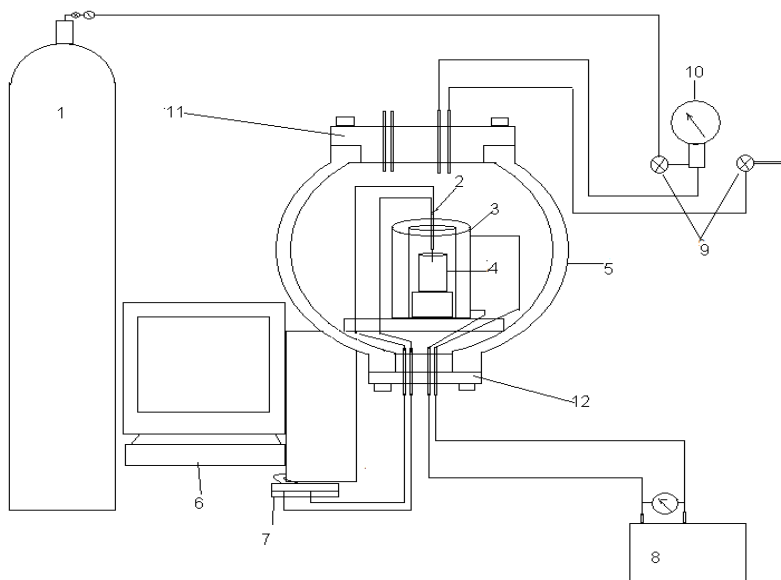
Жоғары қысымдағы құрылғыда азот газының қатысындағы қатты фазада жану режимімен металлотермиялық тотықсыздандыру процесінде, құрамында нанодисперсті көміртегі бар, металоксид жүйелеріне азот газы қатысымен нитридті композиттерді синтездеудің технологиясының ғылыми негізін жасау (ӨЖС) болып табылады [1-6]. Хром нитридті негізіндегі композиттерді және нитридтердің өндірісіндегі өзекті мәселе құрылғыдағы және технологиялық процестерді жеңілдетудің және оларды алу кезінде энергетикалық шығынын азайту болып табылады. Жоғары температурада 1300–1400⁰С нанодисперсті металдардың оксидтерін азоттандыру және нитрид-

терді тотықсыздандырумен алу әдістері қызығушығы танылуда [6-8]. ӨЖС жүйесі бойынша нитридтерді алудың қазіргі кезде көптеген әдістері бар. ал біздің жұмыста барлық қажетті құрылғылармен карапайымдығы ерекшеленеді. Олар трансформатор, термо пара, вольтметр, оптикалық пирометр, цилиндр тәрізді пеш, реактор, баллон, престеу аппараты. [9]. Al-Cr₂O₃-C жүйесі бойынша үлгілерді дайындаған азотты ортада 0–30 атм аралығында қысымды арттыра отырып, температураны 1300–1400°C қа дейін жеткізіп бірқатар жұмыстар жүргізілді.

Көміртек құрамды композициялық материалдар жеткілікті түрде электрөткізгіштік және термотұрақтандырғыш жылытқыш ретінде қолдануға болады. Бұл жұмыста өздігінен таралатын жоғары температуралы синтез (ӨЖС) негізінде өтетін процестің жоғарда айтылған тәсілін қолдана отырып нитридқұрамды композиттік материалдарды алуды көздейді.

Тәжірибелік бөлім

Үлгіні ӨЖС процесін жүргізетін жоғары қысымдағы камераның ішіндегі цилиндрлі пештің ішіне орнықтырып, вольфрам – рений термोजұбының ұшын үлгінің үстіңгі табан бетіндегі ойыққа орналастырады, одан кейін пештің аузы жұқа отқа төзімді кірпіш қақпақпен бекітіледі де соңында процес өтетін негізі құрылғының үстіңгі қақпағы мықтап жабылады. Жоғары қысымды реакторлы құрылымның жалпы сызба нұсқасы 1-суретте келтірілген.



1-сурет – Жоғары қысымдағы реактордың сызба нұсқасы:

- 1 – азот газі; 2 – термопара; 3 – қыздыру пеші; 4 – үлгі; 5 – бүйірі; 6 – компьютер;
7 – мәлімет тіркегіш LTR-U-1; 8 – трансформатор; 9 – тйектер; 10 – манометр;
11 – үстіңгі қақпақ; 12 – астыңғы қақпақ

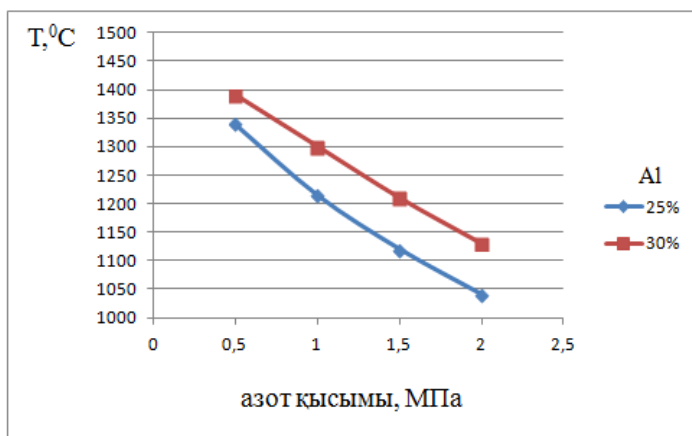
Нәтижелер және оларды талқылау

ӨЖС жүйесі өту үшін 950–1000 °C қыздыру температура жүргізіледі. Бұл процесс жоғары қысымды құрылғыда азот газының қысымы 0-ден 30 атмосфера аралығында өтеді. Дайындалған үлгінің құрамы кестеде көрсетілген.

Үлгінің құрамдары

Компонент құрамдары, %		
Al	Cr ₂ O ₃	C
25	65	10
30	60	10

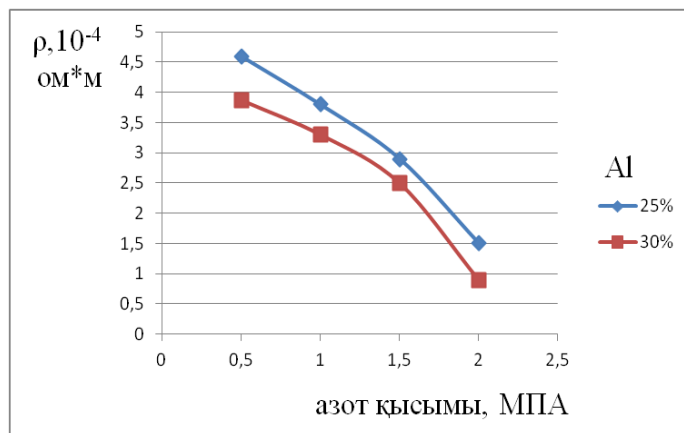
Барлық құрамдар үшін қысымның әсерінен температуралық өзгерісі (2-сурет) сипатталған. Бұл өзгерісте қысымның артуына сәйкес газда жылу таралу артып, температура төмендеуі байқалады. Осы жағдайда хром нитрид түзілу мүмкіндігі арта түседі. Барлық өнімдер келтірілген температура аралығында газ түзілмей балқыма күйінде болады.



2-сурет – Al–Cr₂O₃–C–N₂ жүйесіндегі жану температурасына азот газының қысымының тәуелділігі

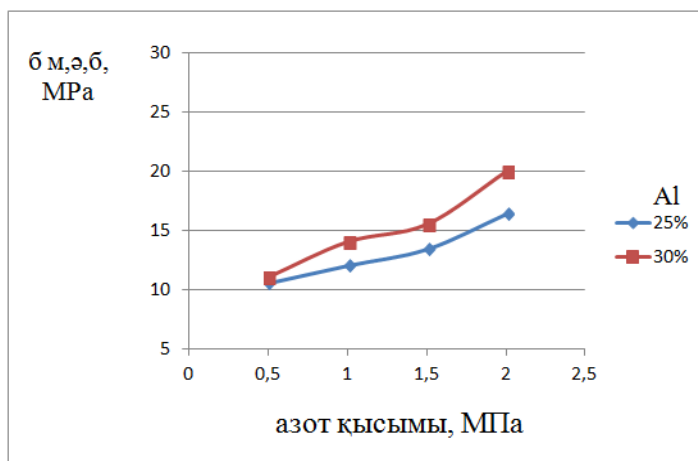
Жоғардағы сипатталған меншікті кедергіні анықтау әдістері негізінде, формулалармен есептелінген шамаларды бір-бірімен салыстыра отырып заңдылықтарды қарастыратын болсақ, Al–Cr₂O₃–C–N₂ жүйелері бойынша дайындалған үлгілердің жанғаннан кейінгі өнімдерінен анықталынған меншікті кедергілерінің жоғары қысымды реакторда процес өту кезіндегі қысымға және жүйе бойынша дайындалған үлгі құрамына тәуелділігі байқалады. Осындай қысым жағдайында меншікті кедергі арасында график түрін-

де кескіндегенде біршама толық түсінуге болады, 3-суретте көрініп тұрғандай жоғары қысымы құрылғыда азот газының қысымы артқан сайын сол 0,5–1–1,5–2 МПа тең келетін түрліше қысым аралығында ӨЖС арқылы алынған өнімдердің анықталған меншікті кедергісі де кеміп кетеді. Бұл жұмыс бойынша алынған тәуелділік графигі монотонды төмендейді.



3-сурет – Al–Cr₂O₃–C-жүйесіндегі ӨЖС өнімдерінің электр өткізгіштігіне азот газының қысым тәуелділігі

Қысымға температураның әсері қысым жоғарылағанда температура төмендесе, бұл жағдайда беріктілікті артады, себебі жоғары қысымдағы азот газының қысымы 0,5–1–1,5–2 МПа бойынша артуы жану кезіндегі үлгінің көлем ұлғаюын тежеп, құрылымдағы кеуектілікті жойыладыда, түзілген өнімде



4-сурет – Al–Cr₂O₃–C-жүйесіндегі ӨЖС өнімдерінің механикалық әсерге беріктілігінің қысымға тәуелділігі

тығыздық арта түседі. Бұл жағдайда құрлымдық ерекшелік өнімнің беріктілігін қамтамасыз етуіне сеепші болады. Al–Cr₂O₃–C жүйеіне алюминидің үлгі құрамындағы массалық үлесінің артуы беріктілікті төмендетеді оның мөлшері үлгі құрамында 35%-ға жеткенде, процес кезінде үлгі форма сақтамай балқымаға айланалады.

Сондықтан алюминийдың тиімді мөлшерін анықтау бұл жұмыстағы өзекті мәселенің бірі болып табылады, жану барысында жоғары температура бөле жүретіндіктен процесс барысында алюминийдің бір бөлігі жану аймағынан буланып кетеді, соның салдарынан оксидтер толық тотықсызданбайды.

Қорытынды. Бастапқы қоспалардың стехиометриялық құраммен салыстырғанда артық мөлшерде алюминий енгізу бұл кемшілікті жоюға мүмкіндік берді. Алайда алюминийдің көп болған жағдайында үлгінің форма сақтамай балқып кетуі туындайды, сондықтан жану параметрлері мен өнімдер құрамының бастапқы қоспалардың алюминийдің артық мөлшеріне тәуелділіктерін зерттеу қажеттігі алюминийдің тиімді мөлшерін анықтаудан тұрады.

Құрамына көміртекті қосу арқылы таяқша тәрізді құрылымдарды және күрделі нитридтерден тұратын хромды және көміртек қосылыстары алынған. Ал көміртекті және хромитті нитридтері балқыма тәрізді кристалдар түзеді, мұндай құрылымдар нитрид композиттерінің матрицасында армирлеуші рөлін атқарады. Қарапайым құрылғылармен аз уақытта өнімдерге қол жеткіздік. Алынған өнімнің композициялық қасиетінің жоғары болуы, және жоғары қысымдағы қондырғыда, азотты ортада, қатты фазалы жану режимінде, металлотермиялық тотығу процесімен және нитрид композиттерді көміртекқұрамды оксид жүйесінде ӨЖС әдісімен алынды.

ӘДЕБИЕТ

[1] Dilmukhambetov E.E., Fomenko S.M., Mansurov Z.A., Reshetnyak F. Use of SHS-Refractories During Limestone Furnace Refurbishment // XII International Symposium of Self Propagating High Temperature Synthesis. – Texas, USA, 2013. – P. 328-329.

[2] Гулевский В.А., Мухин Ю.А. Влияние легирующих элементов на смачивание углеродистых медными сплавами // Машиностроения. – 2009. – № 6. – С. 36-41.

[3] Фоменко С.М., Дильмухамбетов Е.Е., Мансуров З.А., Коркембай Ж., Алипбаев А.Н. Процессы СВС в углеродсодержащей оксидной системе при высоких давлениях азота // Труды X Международной научной конференции «Перспективные технологии, оборудование и аналитические системы для материаловедения и наноматериалов». – Алматы, 2013. – С. 320-329.

[4] Fomenko S.M., Mansurov Z.A., Dilmukhambetov E.E., Alipbaev A.N., Efremov V.L. Features of Aluminothermic SHS Reduction of Zircon in the Nitrogen Atmosphere // XII International Symposium of Self Propagating High Temperature Synthesis. – Texas, USA, 2013. – P. 72-73.

[5] Raimkhanova D.S., Fomenko S.M., Abdulkarimova R.G., Mansurov Z.A. Effect of Argon Pressure and Aluminum Content (in TiO₂-H₃BO₃-Al mix) on Combustion and Formation of Chemical Composition in Combustion Products // Advanced Materials Research. – 2013. – Vol. 746. – P. 62-67.

[6] Fomenko S.M., Mansurov Z.A., Korkembai Zh., Abdulkarimova R.G. Synthesis of Carbonitride Composites by Means of SHS at High Nitrogen Pressure. Program and Abstracts of The Annual World Conference on Carbon. – Rio de Janeiro, Brazil, 2013. – P. 269-270.

[7] Dilmukhambetov E.E., Fomenko S.M., Mansurov Z.A., Korkembai Zh., Reshetnyak A.F. Application of SHS-Refractories During Limestone Furnace Refurbishment // Advanced Materials Research. – 2013. – Vol. 602-604. – P. 957-961.

[8] Fomenko S.M., Dilmukhambetov E.E., Mansurov Z.A., Korkembai Zh., Alipbaev A.N. SHS-Processes in the Carbonaceous Oxide System at High Nitrogen Pressure Values // Eurasian Chemico-Technological Journal. – 2013. – Vol. 15, N 1. – P. 31-37.

[9] Фоменко С.М., Дильмухамбетов Е.Е., Мансуров З.А., Көркембай Ж., Аліпбаев А.Н. Процессы СВС в углеродсодержащей оксидной системе при высоких давлениях азота // X Международной научной конференции «перспективные технологии, оборудование и аналитические системы для материаловедения и наноматериалов. – 2013. – С. 320.

REFERENCES

[1] Dilmukhambetov E.E., Fomenko S.M., Mansurov Z.A., Reshetnyak F. Use of SHS-Refractories During Limestone Furnace Refurbishment // XII International Symposium of Self Propagating High Temperature Synthesis. Texas, USA, 2013. P. 328-329.

[2] Gulevskij V.A., Muhin Ju.A. Vliyanie legirujushchih jelementov na smachivanie uglegrafita mednymi splavami // Mashinostroenija. 2009. N 6. P. 36-41.

[3] Fomenko S.M., Dilmukhambetov E.E., Mansurov Z.A., Korkembai Zh., Alipbaev A.N. Processy SVS v uglekrodosoderzhashhej oksidnoj sisteme pri vysokih davlenijah azota // Trudy H Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii «Perspektivnye tehnologii, oborudovanie i analiticheskie sistemy dlja materialovedenija i nanomaterialov». Almaty, 2013. P. 320-329.

[4] Fomenko S.M., Mansurov Z.A., Dilmukhambetov E.E., Alipbaev A.N., Efremov V.L. Features of Aluminothermic SHS Reduction of Zircon in the Nitrogen Atmosphere // XII International Symposium of Self Propagating High Temperature Synthesis. Texas, USA, 2013. P. 72-73.

[5] Raimkhanova D.S., Fomenko S.M., Abdulkarimova R.G., Mansurov Z.A. Effect of Argon Pressure and Aluminum Content (in $TiO_2-H_3BO_3-Al$ mix) on Combustion and Formation of Chemical Composition in Combustion Products // Advanced Materials Research. 2013. Vol. 746. P. 62-67.

[6] Fomenko S.M., Mansurov Z.A., Korkembai Zh., Abdulkarimova R.G. Synthesis of Carbonitride Composites by Means of SHS at High Nitrogen Pressure. Program and Abstracts of The Annual World Conference on Carbon. Rio de Janeiro, Brazil, 2013. P. 269-270.

[7] Dilmukhambetov E.E., Fomenko S.M., Mansurov Z.A., Korkembai Zh., Reshetnyak A.F. Application of SHS-Refractories During Limestone Furnace Refurbishment // Advanced Materials Research. 2013. Vol. 602-604. P. 957-961.

[8] Fomenko S.M., Dilmukhambetov E.E., Mansurov Z.A., Korkembai Zh., Alipbaev A.N. SHS-Processes in the Carbonaceous Oxide System at High Nitrogen Pressure Values // Eurasian Chemico-Technological Journal. 2013. Vol. 15, N 1. P. 31-37.

[9] Fomenko S.M., Dilmukhambetov E.E., Mansurov Z.A., Korkembai Zh., Alipbaev A.N. Processy SVS v uglekrodosoderzhashhej oksidnoj sisteme pri vysokih davlenijah azota // X Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii «perspektivnye tehnologii, oborudovanie i analiticheskie sistemy dlja materialovedenija i nanomaterialov. 2013. S. 320.

Резюме

*А. Н. Алипбаев, К. Жанибек, З. А. Мансуров,
Р. Г. Абдулкаримова, С. М. Фоменко, В. Е. Зарко*

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ СВОЙСТВА НИТРИДСОДЕРЖАЩИХ КОМПОЗИТОВ

Исследованы процессы алюмотермического восстановления в режиме твердофазного горения в среде азота в установке высокого давления с целью получения нитридсодержащих композитов. Определены свойства и характеристики продуктов синтеза, полученных при различных давлениях азота. Результаты показывают, что процесс СВС в многокомпонентных системах в азотной среде под высоким давлением позволяет получать нитридсодержащие композиционные материалы, обладающие высокими прочностными характеристиками.

Ключевые слова: твердофазное горение, композиционные материалы, азотная среда.

Summary

*A. N. Alipbaev, K. Zhanibek, R. G. Abdulkarimova,
S. M. Fomenko, Z. A. Mansurov, V. E. Zarko*

THE INFLUENCE SEMICONDUCTIVITY ON THE SYNTHESIS NITRIDE CONTAINING COMPOSITES

The article was investigated the recovery processes aluminothermic solid combustion mode under a nitrogen atmosphere in the setup of high pressure to obtain nitride composites. The properties characteristic of the synthesis products were obtained nitrogen pressures. The obtain results were shown that the SHS process in multicomponent system in nitrogen atmosphere under a high pressure let receive nitride composite materials have high strength characteristics.

Keywords: solid-phase combustion, composite materials, Nitrogen.

СОДЕРЖАНИЕ

Информационная часть

Поздравление Пралиева Калдыбая Джайлоловича.....	4
Диплом Пралиева Калдыбая Джайлоловича.....	5
<i>Сейлханов Т.М., Ергожин Е.Е., Бектенов Н.А., Сейлханов О.Т., Назаренко Л.А.</i>	
ЯМР-спектроскопическое определение фрагментарного состава нефти месторождений «ТЕНГИС» и «КАРАЖАМБАС».....	6
<i>Чернякова Р.М., Султанбаева Г.Ш., Кайынбаева Р.А., Кожабекова Н.Н., Ермекова К.Е., Тусункалиев Е.А.</i>	
Физико-химическое исследование природного глауконита до и после сорбции катионов меди (II).....	14
<i>Дабынов Б.М., Дмитриев Т.П., Даулбаев Ч.Б., Абдулкаримова Р.Г., Алиев Е.Т., Мансуров З.А.</i>	
Кинетическое исследование рабочих характеристик пиротехнического резервного источника тока.....	29
<i>Ортикова С.С., Намазов Ш.С., Бадалова О.А., Сейтназаров А.Р., Беглов Б.М.</i>	
Фосфорнокислотная с добавкой серной кислоты активация забалансовой фосфоритной руды Центральных Кызылкумов.....	37
<i>Раимбаева Д.А., Литвиненко Ю.А.</i>	
Исследование amino- и жирнокислотных составов соцветий и семян мордовника заильского (<i>Echinops transiliensis</i>) семейства астровые (<i>Asteraceae</i>).....	48
<i>Алимбаев А.Н., Көркембай Ж., Фоменко С.М., Масуров З.А., Зарко Е.В., Абдулкаримова Р.Г.</i>	
Нитрид құрамды композиттердің жартылай өткізгіштік қасиеттері.....	55
<i>Райымбеков Е.Б., Рыскулов Т.А., Назарбек У.Б., Бестереков Ү.</i>	
Минералды тынайтықыштарды өндігу мен тұтынудың заманауи қалпы туралы.....	62
<i>Пралиев К.Д., Жумагалиев С.Ж., Жумакова С.С., Искакова Т.К.</i>	
Масс-спектры некоторых производных 3,7-диазабицикло[3.3.1]нонана.....	72
<i>Рафикова Х.С., Засыбин А.Г., Кыстаубаева Н.У.</i>	
Сопряженное гидрирование карбонильных соединений.....	84
<i>Тургумбаева Х.Х., Бейсекова Т.И., Лапина И.З., Абдуалиева Ж.У., Утеева З.А.</i>	
Формирование свойств минеральных безобжиговых вяжущих.....	100
<i>Айткалиева А.А., Сейдуалиева А.Ж., Абдулкаримова Р.Г.</i>	
Получение композиционных материалов на основе методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза.....	107
<i>Есенгельді Ә.Б., Азимбаева Г.Е.</i>	
<i>Karelinia caspia</i> өсімдігінің химиялық құрамы мен биологиялық белсенді заттарын анықтау.....	114
<i>Нарманова Р.А., Аппазов Н.О., Жунисов А.Т., Омаров Е.А., Қуанышбаева К.Ж.</i>	
Мұнаймен ластанған топырақ құрамындағы көмірсутектердің мөлшерін физика-химиялық әдістермен талдау.....	118
<i>Бегимова Г.У., Пралиев К.Д., Ю В.К.</i>	
Одностадийный синтез диметил-[1-(4-фенилпиперазин-1-ил)-циклогексил]фосфоната и его разложение в водном растворе в присутствии циклодекстрина.....	124
<i>Елемесова Ж.К., Бодыков Д.У., Алиев Е.Т., Мансуров З.А.</i>	
Исследование влияния наноразмерных волокон полимера на прочность бетона.....	132
<i>Ordabaeva A.T., Akhmetkarimova Zh.S., Dyusekenov A.M., Muldakhmetov Zh.H., Meyranov M.G.</i>	
Catalytic hydrogenation of shale oil in the presence of iron catalysts.....	140
<i>Астанов С.Х., Шарипов М.З., Турдиев М.Р., Ахмедов В.Н.</i>	
Оптические активности мономеров и ассоциатов рутина в бинарных смесях растворителей.....	146
<i>Жубанов Б.А., Умерзакова М.Б., Кравцова В.Д., Искаков Р.М., Сариева Р.Б.</i>	
Некоторые свойства пленок на основе тройной композиции из алициклического полиимида, природного минерала монтмориллонита и полиакриламида.....	154

Редактор *Н. Ф. Федосенко*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 08.06.2016. Формат 70x100 ¹/₁₆.
17,0 п.л. Бумага офсетная. Тираж 500.

Типография ТОО «Luxe Media Group»
г. Алматы, пр. Сейфуллина, 67^А.
Тел. 2234340