

ISSN 2518-1491 (Online),  
ISSN 2224-5286 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ХИМИЯ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ  
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ  
ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ**



**SERIES  
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**

**3 (423)**

**МАМЫР – МАУСЫМ 2017 Ж.  
МАЙ – ИЮНЬ 2017 г.  
MAY – JUNE 2017**

1947 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1947 ГОДА  
PUBLISHED SINCE JANUARY 1947

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ  
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД  
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА  
АЛМАТЫ, НАН РК  
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р ы  
х.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі **М.Ж. Жұрынов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

**Ағабеков В.Е.** проф., академик (Белорус)  
**Волков С.В.** проф., академик (Украина)  
**Воротынцев М.А.** проф., академик (Ресей)  
**Газалиев А.М.** проф., академик (Қазақстан)  
**Ергожин Е.Е.** проф., академик (Қазақстан)  
**Жармағамбетова А.К.** проф. (Қазақстан), бас ред. орынбасары  
**Жоробекова Ш.Ж.** проф., академик (Қырғыстан)  
**Итқулова Ш.С.** проф. (Қазақстан)  
**Манташян А.А.** проф., академик (Армения)  
**Пралиев К.Д.** проф., академик (Қазақстан)  
**Баешов А.Б.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Бүркітбаев М.М.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Джусипбеков У.Ж.** проф. корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Молдахметов М.З.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Мансуров З.А.** проф. (Қазақстан)  
**Наурызбаев М.К.** проф. (Қазақстан)  
**Рудик В.** проф., академик (Молдова)  
**Рахимов К.Д.** проф. корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Стрельцов Е.** проф. (Белорус)  
**Тәшімов Л.Т.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Тодераш И.** проф., академик (Молдова)  
**Халиков Д.Х.** проф., академик (Тәжікстан)  
**Фарзалиев В.** проф., академик (Әзірбайжан)

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.)

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде 30.04.2010 ж. берілген №1089-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,  
[www.nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz](http://www.nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz)

---

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Г л а в н ы й р е д а к т о р  
д.х.н., проф., академик НАН РК **М. Ж. Журинов**

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

**Агабеков В.Е.** проф., академик (Беларусь)  
**Волков С.В.** проф., академик (Украина)  
**Воротынцев М.А.** проф., академик (Россия)  
**Газалиев А.М.** проф., академик (Казахстан)  
**Ергожин Е.Е.** проф., академик (Казахстан)  
**Жармагамбетова А.К.** проф. (Казахстан), зам. гл. ред.  
**Жоробекова Ш.Ж.** проф., академик (Кыргызстан)  
**Иткулова Ш.С.** проф. (Казахстан)  
**Манташян А.А.** проф., академик (Армения)  
**Пралиев К.Д.** проф., академик (Казахстан)  
**Баешов А.Б.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Буркитбаев М.М.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Джусипбеков У.Ж.** проф. чл.-корр. (Казахстан)  
**Мулдахметов М.З.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Мансуров З.А.** проф. (Казахстан)  
**Наурызбаев М.К.** проф. (Казахстан)  
**Рудик В.** проф., академик (Молдова)  
**Рахимов К.Д.** проф. чл.-корр. (Казахстан)  
**Стрельцов Е.** проф. (Беларусь)  
**Ташимов Л.Т.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Тодераш И.** проф., академик (Молдова)  
**Халиков Д.Х.** проф., академик (Таджикистан)  
**Фарзалиев В.** проф., академик (Азербайджан)

«Известия НАН РК. Серия химии и технологии».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №10893-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

Адрес редакции: 050100, г. Алматы, ул. Кунаева, 142,  
Институт органического катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского,  
каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail:orgcat@nursat.kz

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

**E d i t o r i n c h i e f**

doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK **M.Zh. Zhurinov**

**E d i t o r i a l b o a r d:**

**Agabekov V.Ye.** prof., academician (Belarus)  
**Volkov S.V.** prof., academician (Ukraine)  
**Vorotyntsev M.A.** prof., academician (Russia)  
**Gazaliyev A.M.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Yergozhin Ye.Ye.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Zharmagambetova A.K.** prof. (Kazakhstan), deputy editor in chief  
**Zhorobekova Sh.Zh.** prof., academician (Kyrgyzstan)  
**Itkulova Sh.S.** prof. (Kazakhstan)  
**Mantashyan A.A.** prof., academician (Armenia)  
**Praliyev K.D.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Bayeshov A.B.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Burkitbayev M.M.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Dzhusipbekov U.Zh.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Muldakhmetov M.Z.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Mansurov Z.A.** prof. (Kazakhstan)  
**Nauryzbayev M.K.** prof. (Kazakhstan)  
**Rudik V.** prof., academician (Moldova)  
**Rakhimov K.D.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Streltsov Ye.** prof. (Belarus)  
**Tashimov L.T.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Toderash I.** prof., academician (Moldova)  
**Khalikov D.Kh.** prof., academician (Tadjikistan)  
**Farzaliyev V.** prof., academician (Azerbaijan)

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology.**  
**ISSN 2518-1491 (Online),**  
**ISSN 2224-5286 (Print)**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 10893-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Editorial address: Institute of Organic Catalysis and Electrochemistry named after D. V. Sokolsky  
142, Kunayev str., of. 310, Almaty, 050100, tel. 291-62-80, fax 291-57-22,  
e-mail: [orgcat@nursat.kz](mailto:orgcat@nursat.kz)

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224-5286

Volume 3, Number 423 (2017), 46 – 51

УДК 547.213

**B.K. Massalimova, M.S. Kalmakhanova**

M.Kh.Dulaty Taraz State University Taraz, Kazakhstan  
e-mail:massalimova15@mail.ru

## PARTIAL OXIDATION OF PROPAN-BUTANE MIXTURE TO AKROLEIN OVER NANOSTRUCTURAL CATALYSTS

**Abstract.** Oxidative conversion of propane-butane mixture by air to oxygen-containing compounds at  $T=523-873\text{K}$  and space velocity  $330-15000\text{ч}^{-1}$  on polyoxide catalysts containing 1-10% Mo, Ga, Cr of different composition and ratio supported on natural Torgai clays (TC), Sary-Ozek, Chankanai, IK-30 and IR-301 zeolites.

Supported polyoxide catalysts on the basis of Mo, Cr, Ga, Bi, and Ce as well as natural clays of Kazakhstan, were tested in the process of oxidative conversion of propane-butane mixture. The influence of reaction temperature, contact time, composition and content of active component of catalyst were determined.

The gas mixture used for oxidation contained from 6,6 to 80,0%  $\text{C}_3\text{H}_8-\text{C}_4\text{H}_{10}$  mixture and from 7,0 to 20,0% oxygen in different ratios at  $523-873\text{K}$  and  $W=300-15000\text{h}^{-1}$ .

The treatment of sorbents with 10% HCl facilitated the development of pores and an increase in the pore radius. The  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  ratio (silica modulus) was increased after acid treatment too. The investigation on influence of the nature of carrier on yield of acrolein from reaction temperature was carried out. It was shown that more high yields of acrolein were produced over Torgai white clay (TWC).

**Keywords:** propane-butane mixture, catalyst, akrolein.

ӘОЖ 547.213

**Б.Қ. Масалимова, М.С. Калмаханова**

М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан

## НАНОҚҰРЫЛЫМДЫ КАТАЛИЗАТОРЛАРДА ПРОПАН-БУТАНДЫ ҚОСПАНЫҢ АКРОЛЕИНГЕ ДЕЙІН ЖАРТЫЛАЙ ТОТЫҒУЫ

**Аннотация.** Пропан-бутан қоспасының ауамен оттеққұрамдас композицияларға тотығуы  $523-873\text{K}$  температурада,  $330-15000\text{ сағ}^{-1}$  көлемдік жылдамдықта, құрамында 1- және 10% Mo, Ga, Cr құрамдас полиоксидті катализаторларда; тасымалдағыш ретінде табиғи Торғай сазбалшығы, сондай-ақ, Сары-Өзек цеолиті, Шанқанай цеолиті, ИК-30, ИК-301 тасымалдағыштарын қолдана отырып жүргізілді. Пропан-бутан қоспасын тотықтыру процесі Қазақстанның табиғи сазбалшықтарына қондырылған Mo, Cr, Ga, Bi және Ce катализаторлары негізінде зерттелді.

Пропан-бутан қоспасының тотығуы реакция температурасы, жанасу уақыты, катализатордың құрамы мен белсенді фаза мөлшері өзгертіле отырып жүргізілді. Бастапқы реакциялық қоспа құрамында пропан-бутан қоспасы 6,6-80,0% аралығында; оттегі 7,0-20,0% аралығында; температура  $523-873\text{K}$  температура аралығында; көлемдік жылдамдық  $300-15000\text{сағ}^{-1}$  аралығында өзгертіле отырып зерттелінді.

Сорбенттерді қышқылдық өңдеу катализатордың беттік ауданы және кеуек радиусының ұлғаюымен қатар, катализаттағы оттеққұрамдас қосылыстардың шығымының өсуіне әсері зерттелінді.  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  (силикатты модуль) қатынас катализаторларды қышқылдық өңдеуден кейін өсетіндігі анықталды. Температураға байланысты негізгі өнім – акролеиннің шығымы тасымалдағыш табиғатына тікелей әсері зерттелінді. Торғай ақсазбалшығында (ТАС) акролеиннің шығымы өте жоғары болатындығы көрсетілді.

**Түйін сөздер:** пропан-бутанды қоспа, катализатор, акролеин.

**Кіріспе.** Дүниежүзі бойынша қазіргі уақытта мұнай өндіру кезінде атмосфераға факел түрінде жылына 100 млрд. куб. м. мұнайға серік газдар жағылады және таралады. Соңғы жылдары әлемдік мұнай өндіру көлемінің азаюы және табиғи газға сұраныстың артуына байланысты оларды энергетикалық ресурс түрінде ғана емес, сондай-ақ, көмірсутектік шикізат ретінде сұйық органикалық өнімдерге айналдыру процесіне қызығушылық біртіндеп артып келеді.

Қазақстандағы өзекті мәселенің бірі – оттекті органикалық қосылыстар мен олефиндерді алу мақсатында алкандарды тиімді өңдеу болып табылады. Көпсатылы процестерге қарағанда, осы қосылыстарды алкандардан тікелей каталикалық синтездеп алу ғылымдағы жаңа бағыт және экономикалық жағынан тиімді.

Метан мен этан тотыққанда құрамы күрделі емес қосылыстар түзіледі, ал пропан-бутанның жартылай тотығуында қанықпаған көмірсутектер, альдегидтер, қышқылдар және спирттердің түзілуін күтуге болады [1-5]. Қазақстанда мұнайхимиясы өнеркәсібінің қалыптасып қарқынды дамуы үшін көптеген химиялық процестерді жолға қою керек. Реакция салдарынан алынатын заттардың құрамы және оның сапасы процесс жүргізу жағдайына, әсіресе қолданылатын катализаторлар табиғатына тікелей байланысты. Олай болса, катализаторлар табиғатын кең мөлшерде немесе қолданылған тасымалдағыштардың құрамдарын өзгерту арқылы жеткізуге болады [6-8]. Дүниежүзіндегі атқарылып жатқан ғылыми орталықтардағы жұмыстарға шолу жасаған кезде көмірсутектерінің жартылай тотығу процесі құрамы көпкомпонентті катализаторлар немесе  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$  және цеолит сияқты тасымалдағыштарға қондырылған моно-, бикомпонентті металдармен олардың оксидтерінде жүргізіліп жатқаны байқалады [9-12].

Зерттеушілер назары негізінен катализаторлар құрамына, реакция механизміне көбірек бағытталған да, ал табиғи тасымалдағыштар мен олардың құрамы көбінесе көлеңкелі жағдайда қалдырып отырған [13-14].

Республикамыз мұнай-газ қорларына қандай бай болса, табиғи сазбалшықтарға да сондай. Бізде кездесетін сазбалшықтар катализаторларға тасымалдағыш ретінде пайдалануға болатынын алғашқы рет көрсеткен авторлар [1-3] жұмыстарын атауға болады. Қазақстанда әр өңірде көптеп кездесетін табиғи саз балшықтарды ғылыми тұрғыдан зерттеп, көмірсутектерді өңдеу процесіне кеңінен пайдалану алдағы тұрған өзекті мәселерінің бірі деп қарауға болады. Осы тұрғыдан пропан-бутан ( $C_3$ - $C_4$ ) көмірсутектерінің жартылай тотығуын өндірістен шығатын белгілі катализаторлармен қатар, Торғай өңірінде көптеп кездесетін саз балшықтарды жеке немесе тасымалдағыш ретінде қолданылу арқылы зерттелді.

Мұнайхимиясындағы көптеген процестер үшін ең басты болашағы зор шикізат – жеңіл алкандар болып табылады, олар өте арзан, қолжетімді және олефиндер мен ароматты қосылыстармен салыстырғанда экологиялық мәселелерді тудырмайды [15-16].

[17] жұмыста көрсетілгендей әртүрлі көлемдік жылдамдық, жанасу уақыты, катализатор құрамы мен мөлшері, бастапқы реакциялық қоспа, реакция температурасы, тасымалдағыштар өзгертіле отырып зерттеу жұмысы жүргізілді. Тасымалдағыш ретінде Қазақстанның табиғи сазбалшықтары, цеолиттері қолданыла отырып, әртүрлі құрамды катализаторлар зерттелді.

**Зерттеу әдістері.** Пропан-бутанды қоспадан акролеин алу процесі кварцтан жасалған түтіккі реактормен қамтамасыз етілген, атмосфералық қысымда ағынды қондырғыда тәжірибелер жүргізілді [18].

Бастапқы және реакциядан кейін шыққан газ фазасының және сұйық өнімдердің сандық, сапалық құрамы «Agilent Technologies 6890N» (АҚШ) хроматографында жүргізілді. Синтезделген катализаторлардың (электрондық микроскоп, рентгенфазалық анализ) физика-химиялық қасиеттері зерттелінді.  $C_3$ - $C_4$  қаныққан көмірсутектердің тотығу процесінде Mo, Ga, Cr сияқты элементтермен түрлендіріп, қолданылған полиоксидті катализаторлар физика-химиялық әдістер: БЭТ, ИҚ-спектроскопия, элементтік анализ, электрондық микроскоп және рентгенофазалық анализ арқылы зерттелді.

Әртүрлі тасымалдағыштарға қондырылған бір-, екі-, үшкомпонентті катализаторлар дайындалды. Тасымалдағыш ретінде Торғай ақ саз балшығы, Торғай қызыл саз балшығы, Сары-Өзек цеолиті, Шанканай цеолиті, ИК-30, ИК-301, ZSM-5 цеолиттері қолданылды. Тасымалдағыштардың барлығы да алдын ала кептіріліп, күйдіріліп, тұз қышқылы ерітіндісінде өңделіп, содан соң қайтадан күйдірілді.

Металдардың 1-10%-дық үлестеріне лайықты етіп катализаторлар дайындау үшін олардың судағы тұздарының ерітінділерін сіңіру әдісі бойынша Торғайдың сазбалшығына қондырылып кептірілді. Содан кейін дайындалған үлгілер 2 сағат бойы 773К сіңірілген тұздарды ыдырату үшін күйдіріліп, салқындағаннан кейін шыны сауыттарға салынып, эксикаторда сақталынды [19].

**Алынған нәтижелер және оларды талқылау.** Пропан-бутан қоспасының жатрылай тотығу процесінде түзілетін акролеиннің шығымына катализатор құрамы, температура, көлемдік жылдамдық, жанасу уақыты әсері зерттелді. Температураның өсу ретіне қарай катализаттағы акролеин шығымы біртіндеп өсетіндігі байқалды [16]. 673К температурада акролеиннің катализаттағы шығымы біртіндеп өсіп, 873К температурадан бастап оның шығымы 74% жетеді. Монооксидті катализаторға қарағанда, үшкомпонентті катализатордың акролеин шығымының артуына тікелей әсері анықталды. Катализаторлардың фазалық құрамы рентгендік дифрактометр DRON-4 -07 Co  $K_{\alpha}$ -сәулелендіру арқылы анықталды. Дифрактометрлік рефлекстерді салыстыру ұнтақты стандартты JCPDS картотекасы арқылы жүргізілді.

Пропан-бутанды қоспаның тотығуындағы катализаторлардың морфологиясы мен бөлшектердің ауқымын анықтау үшін электронды микроскоп әдісі қолданылды.

Катализаторларды ЭМ-125К электронды микроскоп көмегімен бірсатылы көмір репликасы әдісімен микродифракция арқылы экстракцияланып, жарықтандыру әдісі арқылы зерттелді. Түсіру бөлшектердің көлеміне байланысты әртүрлі үлкейтулерде жүргізілді.

Репликтер ВУП-5 қондырғысында бүркітіліп, ал тасымалдағыш концентрленген HF-да ерітілді. ЭМ әдісімен жекеленген кристалдардағы электрондардың дифракциясын және дисперстелеген бөлшектердің шоғырлануын байқауға болады. Ал, РФА әдісі барлық фазалардың жалпы дифрактограммасын жазып көрсетеді. Сондай-ақ, РФА әдісі фазалардың көрінуі үшін, олар жеткілікті ірі көлемде болуы шарт. ЭМ микродифракция үшін электрон шоғырына материалдардың мөлдірлігі маңызды болып табылады. Сондықтан, ЭМ әдісі бойынша табылған көптеген фазалар, сезімталдылығына байланысты РФА әдісімен зерттегенде байқалмауы мүмкін. Катализаторларды зерттеуде екі әдіс те бірін-бірі толықтырады және орта әсерінен олардың толық суретін көрсетеді.

Тәжірибе кезінде жоғары белсенділік көрсеткен 5%MoCrGa/ТБ+ИК-30 катализаторы реакцияға дейін және кейін инфрақызыл және электронды микроскоп әдістері арқылы зерттелді. Бастапқы 5%MoCrGa/ТБ+ИК-30 үлгісінің ЭМ суреттерінде (1-сурет) бастапқы үлгіде көлемі 3-5 нм –ден 10-15 нм аралығындағы бөлшектердің шоғырлануы байқалады. Микродифракциялық суретте шеңбер түрінде орналасқан әртүрлі фазалардың қоспасынан тұратын рефлекстер көрсетілген.

1 суретте бастапқы катализатордың электрондық микроскоптағы суреті көрсетілген. Көлемі 3-5 нм аралығындағы бөлшектердің қомақты шоғыры көрсетілген. Микродифракциялық сурет мына фазалар қоспасына сәйкес келеді:  $\alpha$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (ASTM, 6-503), Cr<sub>0,17</sub>Mo<sub>0,83</sub>O<sub>2</sub> (ASTM, 34-473) және CrO (ASTM, 6-532), Mo<sub>4</sub>O<sub>11</sub> (ASTM, 13-142).



1 сурет - 5%MoCrGa/ТБ+ИК-30 бастапқы катализаторының электрондық микроскоп суреті.  $\alpha$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (ASTM, 6-503), Cr<sub>0,17</sub>Mo<sub>0,83</sub>O<sub>2</sub> (ASTM, 34-473) және CrO (ASTM, 6-532), Mo<sub>4</sub>O<sub>11</sub> (ASTM, 13-142).

2-суретте 873К температурада өңделген катализатордың микродифракциясы берілген. Көлемі 7-20 нм болатын бөлшектердің қомақты шоғырлануы көрсетілген. Микродифракциялық сурет фазалар қоспасынан тұрады: GaO<sub>2</sub>H (ASTM, 6-180),  $\alpha$ -GaOOH (ASTM, 26-674), Mo<sub>3</sub>O<sub>5</sub> (ASTM, 20-754).



2 сурет - 5%MoCrGa/ТБ+ИК-30 өңделген катализатордың электрондық микроскоп суреті.  
GaO<sub>2</sub>H (ASTM, 6-180), α-GaOOH (ASTM, 26-674), Mo<sub>3</sub>O<sub>5</sub> (ASTM, 20-754).

3-суретте көлемі 10 нм жуыққа ірі бөлшектерден тұратын агрегаттар шоғыры көрсетілген: α-GaOOH (ASTM, 26-674), Cr<sub>0,17</sub>Mo<sub>0,83</sub>O<sub>2</sub> (ASTM, 34-473), CrMoO<sub>4</sub> (ASTM, 29-452).



3 сурет - 5%MoCrGa/ТБ+ИК-30 өңделген катализатордың электрондық микроскоп суреті.  
α-GaOOH (ASTM, 26-674), Cr<sub>0,17</sub>Mo<sub>0,83</sub>O<sub>2</sub> (ASTM, 34-473), CrMoO<sub>4</sub> (ASTM, 29-452)

Сонымен, 5%MoCrGa/ТБ+ИК-30 катализаторында акролеин шығымының ұлғаюы CrMoO<sub>4</sub> фазасының түзілуіне байланысты.

Сонымен қатар, пропан-бутан қоспасының жартылай тотығуы процесінде 5%MoCrGa/ТБ+ИК-30 катализаторында акролеиннің катализаттағы шығымының тұрақтылығы 110 сағат бойы 74% көрсетті.

Реакция температурасы, бастапқы реакциялық қоспадағы пропан-бутанның қатынасы, көлемдік жылдамдық, катализатордағы белсенді фазалардың құрамы мен мөлшерін өзгерту арқылы катализатта 74,0% акролеин, 49,4% метилэтилкетон алынды. Ал, газ фазасында CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> өте аз мөлшері табылды (Кесте 1).

1 кесте - Пропан-бутанды қоспаның оксигенаттарға дейін жартылай тотығуы. W=7500сағ<sup>-1</sup>; Тр=873К; V<sub>кт</sub>=2мл;  
КС:O<sub>2</sub>:N<sub>2</sub>=7:1:4, Катализатор: 5%MoCrGa/ТБ+ИК-30

C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> :C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> :C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> , %	Конверсия, %			Катализат құрамы, %					
	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	аце- таль- дегид	аце- тон	акро- леин	МЭК	Сірке қышқылы	бензол
70:30:0	23,0	23,0	-	9,0	1,3	38,3	36,5	1,7	2,5
62:28:10	27,0	71,0	27,0	9,3	1,7	27,4	49,4	0	4,7
99,2:0:0,8	100,0	-	100,0	7,0	9,5	74,0	9,5	0	0

Газ фазасында CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> іздері байқалды.

**Қорытынды.** Оксидті катализаторларда жүретін органикалық қосылыстардың тотығу процесі өнеркәсіптерде көптонналық химиялық өнімдер (альдегидтер, кетондар, спирттер, қышқылдар) өндірудің негізі болып табылады.



C<sub>3</sub>-C<sub>4</sub> көмірсутектерінің Торғай сазбалшығында 1-10%MoCrGa/ТАСБ, 5%MoCrGa/ТАСБ+ZSM-5+Al<sub>n</sub>(OH)<sub>3n-1</sub>NO<sub>3</sub> және 10%Me/ТАСБ (Me: Mo, Ce, Bi, Cr, Ga, Fe, Mn, Ni, Co, Zn), 5%MoCrGa/ТБ+ИК-30 каталикалық жүйелерінде жартылай тотығуы көп бағытты (жартылай және толық тотығу, крекинг, дегидрлену, ароматтану) күрделі процесс.

Реакция нәтижесінде ацетальдегид, ацетон, метанол, МЭК, этанол, бензол, кротон альдегиді, акрилді қышқыл, пропионды қышқыл, CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> сияқты заттар түзіледі.

Процесте түзілетін газ және сұйық өнімдердің әртүрлілігі мен мөлшерлері реакция жүргізу жағдайларын кеңінен өзгертуге байланысты (температура, жанасу уақыты, көлемдік жылдамдық, бастапқы реакциялық қоспа құрамы) катализаторлардың, тасымалдағыштардың табиғаты мен құрамы, құрамындағы фазалық құрылымдар олардың бөлшектік көлемі, меншікті ауданы және кеуектіліктері сияқты сипаттамаларға байланыстылығы анықталды.

#### ӘДЕБИЕТ

[1] Arutyunov V.S., Magomedov R.N., Proshina A.Y., Strekova L.N., 2014, Oxidative conversion of light alkanes diluted by nitrogen, helium or methane, *Chem. Eng. J.*, 238, 9-16.

[2] Bocanegra S., Ballarini P., Zgolicz P., Scelza O., de Miguel S., 2009, Highly selective and stable bimetallic catalysts supported on different materials for n-butane dehydrogenation, *Catal. Today*, 143, 334-340.

[3] Casaletto M.P., Land G., Lisi L., Patrono P., Pinzari F., 2010, Effect of the support on the catalytic properties of vanadil phosphate in the oxidative dehydrogenation of propane, *J. Mol. Catal. A. Chem.*, 329, 50-56.

[4] Choudhary V.R., Mantri K., Sivadinarayana C., 2000, Influence of zeolite factors affecting zeolitic acidity on the propane aromatization activity and selectivity of Ga/H-ZSM-5, *Micropor. Mesopor. Mater.*, 37, 1-8.

[5] Crapanzano S., Babich I.V., Lefferts L., 2013, The influence of over-stoichiometry in La<sub>2</sub>Ni<sub>0.9</sub>V<sub>0.1</sub>O<sub>4.15</sub>+δ on selective oxidative dehydrogenation of propane, *Catal. Today*, 203, 17-23.

[6] Dossumov K., Tungatarova S.A., Kuzembaev K.K., Massalimova B.K., 2005, Oxidative C<sub>3</sub>-C<sub>4</sub> hydrocarbon conversion to olefins and oxygen-containing compounds in the presence of molybdenum and tungsten polyoxometalates, *Petroleum Chemistry*, 45, 261-263 (in Russian).

[7] Dossumov K., Tungatarova S.A., 2010, Synthesis of acetone and acetaldehyde from propane-butane mixture, *Materials Research Society Symposium Proceedings*, August 15-19, Cancun, Mexico, Warrendale, Pennsylvania, 1279, 215-221.

[8] Erofeev V.I., Medvedev A.S., Khomyakov I.S., Erofeeva E.V., 2013, Conversion of gas-condensate straight-run gasolines to high-octane gasolines over zeolite catalysts modified with metal nanopowders, *Russian Journal of Applied Chemistry*, 86, 979-985.

[9] Esche E., Arellano-Garcia H., Biegler L.T., Wozny G. 2012, Two-dimensional modeling of a packed-bed membrane reactor for the oxidative coupling of methane, *Chemical Engineering Transactions*, 29, 1537-1542.

[10] O'Neill C., Wolf E.E., 2010, Partial oxidation of propane to acrolein in a dual bed inert membrane reactor, *Catal. Today*, 156, 124-131.

[11] Palma V., Ricca A., Meloni E., Miccio M., Martino M., Ciambelli P., 2015, Methane steam reforming intensification: experimental and numerical investigations on monolithic catalysts, *Chemical Engineering Transactions* 43, 919-924.

[12] Urtlan F., Marcu I.C., Sandulescu I., 2008, Oxidative dehydrogenation of n-butane over titanium pyrophosphate catalysts in the presence of carbon dioxide, *Catal. Commun.*, 9, 2403-2406.

[13] Wang G., Dai H., Zhang L., Deng J., Liu C., He H., Au Ch.T., 2010, CrOx/nano-Ce<sub>0.60</sub>Zr<sub>0.35</sub>Y<sub>0.05</sub>O<sub>2</sub> catalysts that are highly selective for the oxidative dehydrogenation of isobutane to isobutene, *Appl. Catal.*, A, 375, 272-278.

[14] Yang H.P., Fan Y.N., Feng L.Y., Qiu J.H., Lin M., Xu B.L., Chen Y., 2002, The structure and catalytic properties of Bi-V-Mo-O composite oxide catalysts for selective oxidation of propane, *Huaxue xuebao*, 60, 1006-1010.

[15] Восмери́кова Л. Н., Восмери́ков А.В., Ечевский Г.В. Превращение природного газа в жидкие продукты на биметаллических цеолитных катализаторах // *Химическая технология – 2007.*-Т. 8. -№ 12. – С.554-558.

[16] Масалимова Б.К. Табиғи сазбалшыққа кондырылған MoCrGa катализаторында пропан-бутанның жартылай тотығуы. Канд.дисс.авторреф. Алматы, 2007. 256

[17] Масалимова Б.К. Полиоксидті катализаторларда пропан-бутанның этиленге дейін тотыға дегидрленуі // *ҚР ҰҒА Хабарлары.* -2013. №3. Б.70-73.

[18] Massalimova B.K. MoCrGa catalysts supported on natural clays for the process of oxidative conversion of propane-butane mixture. *Russia*. 2015. P.432.

[19] Massalimova B.K. Oxidative conversion of propane-butane mixture to hydrogen over polycomponent oxide catalysts. *Italy*. 2015. P.194-195

[20] Massalimova B.K. Partial oxidation of C<sub>3</sub>-C<sub>4</sub> hydrocarbons to oxygenates over Mo containing modified catalysts. *Bulletin d'EUROTALENT-FIDJIP*. 2013. Vol.1. P.90-92

#### REFERENCES

- [1] Arutyunov V.S., Magomedov R.N., Proshina A.Y., Strekova L.N. *Chem. Eng. J.*, **2014**, 238, 9-16. (in Eng.)  
[2] Bocanegra S., Ballarini P., Zgolicz P., Scelza O., de Miguel S. *J. Catal. Today*, **2009**, 143, 334-340. (in Eng.)  
[3] Casaletto M.P., Land G., Lisi L., Patrono P., Pinzari F. *J. Mol. Catal. A.* **2010**, Chem., 329, 50-56 (in Eng.)

- [4] Choudhary V.R., Mantri K., Sivadinarayana C. *Micropor. Mesopor. Mater.*, **2000**, 37, 1-8 (in Eng.).
- [5] Crapanzano S., Babich I.V., Lefferts L., *Catal. Today*, **2013**, 203, 17-23 (in Eng.).
- [6] Dossumov K., Tungatarova S.A., Kuzembaev K.K., Massalimova B.K., *Petroleum Chemistry*, **2005**, 45, 261-263 (in Russ).
- [7] Dossumov K., Tungatarova S.A., *Materials Research Society Symposium Proceedings*, **2010**, August 15-19, Cancun, Mexico, Warrendale, Pennsylvania, 1279, 215-221(in Eng.).
- [8] Erofeev V.I., Medvedev A.S., Khomyakov I.S., Erofeeva E.V. *Russian Journal of Applied Chemistry*, **2013**, 86, 979-985(in Eng.).
- [9] Esche E., Arellano-Garcia H., Biegler L.T., Wozny G. *Chemical Engineering Transactions*, **2012**, 29, 1537-1542 (in Eng.).
- [10] O'Neill C., Wolf E.E. *Catal. Today*, **2010**, 156, 124-131 (in Eng.).
- [11] Palma V., Ricca A., Meloni E., Miccio M., Martino M., Ciambelli P., *Chemical Engineering Transactions* **2015**, 43, 919-924 (in Eng.).
- [12] Urlan F., Marcu I.C., Sandulescu I *Catal. Commun.*, **2008**, 9, 2403-2406 (in Eng.).
- [13] Wang G., Dai H., Zhang L., Deng J., Liu C., He H., Au Ch.T., *Appl. Catal.*, **2010**, A, 375, 272-278 (in Eng.).
- [14] Yang H.P., Fan Y.N., Feng L.Y., Qiu J.H., Lin M., Xu B.L., Chen Y., **2002**, *Huaxue xuebao*, 60, 1006-1010 (in Eng.).
- [15] Vosmerikova L.N., Vosmerikov A.V., Echevskii G.V. *Chimicheskay technology* **2007**, 8, 12, 554-558. (in Russ).
- [16] Masalimova B.K. (*dissertation*) *abstract Almaty*. **2007**. 25p (in Kaz).
- [17] Masalimova B.K. *Vestnik NAN RK*. **2013**, 3. 70-73. (in Kaz).
- [18] Massalimova B.K. MoCrGa catalysts supported on natural clays for the process of oxidative conversion of propane-butane mixture. Russia. **2015**, 432 (in Russ).
- [19] Massalimova B.K. Oxidative conversion of propane-butane mixture to hydrogen over polycomponent oxide catalysts. Italy. **2015**, 194-195(in Russ).
- [20] Massalimova B.K. Partial oxidation of C<sub>3</sub>-C<sub>4</sub> hydrocarbons to oxygenates over Mo containing modified catalysts. Bulletin d'EUROTALENT-FIDJIP. **2013**, 1, 90-92 (in Eng.).

УДК 547.213

**Б.К.Масалимова, М.С.Калмаханова**

Таразский государственный университет имени М.Х.Дулати  
Г.Тараз, Республика Казахстан

### **ПАРЦИАЛЬНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ПРОПАН-БУТАНОВОЙ СМЕСИ ДО АКРОЛЕИНА НА НАНОСТРУКТУРНЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ**

**Аннотация.** Окислительное превращение пропан-бутановой смеси воздухом в кислородсодержащие композиции при T=573-873K и объемной скорости 330-15000ч<sup>-1</sup> на полиоксидных катализаторах, содержащих 1-10% Mo, Ga, Cr различного состава и соотношения, нанесенных на природные Торгайские глины, а также на Сары-Озекский, Чанканайский, ИК-30, ИК-301 цеолиты. Были проведены исследования процесса окислительной конверсии пропан-бутановой смеси на природных глинах Казахстана, а также на нанесенных полиоксидных катализаторах на основе Mo, Cr, Ga, Bi и Se. Проведено варьирование температуры реакции, времени контакта, состава и содержания активного компонента катализатора. Исходная реакционная смесь содержала от 6,6 до 80,0% C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>-C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> смеси и от 7,0 до 20,0% кислорода в различных соотношениях и была испытана при 523-873K и W=300-15000ч<sup>-1</sup>.

Кислотная обработка сорбентов способствовала разработке поверхности и увеличению радиуса пор, что приводило к увеличению кислородсодержащих соединений в катализате. SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> соотношение (силикатный модуль) также увеличивалось после кислотной обработки.

Проведено исследование влияния природы носителя на выход основного продукта – акролеина в зависимости от температуры. Показано, что наиболее высокие выходы акролеина получены на Торгайской белой глине (ТБГ).

**Ключевые слова:** пропан-бутановая смесь, катализатор, акролеин.

МАЗМҰНЫ

Тукибаева А.С., Табиш Л., Богуслава Л., Абылкасымов Н., Сапарбекова С. Жаңа диподол синтез жүйесін зерттеу, құрамында пиридиния бар - иминді қалдықтар.....	5
Алибеков Р.С., Сикорский М., Уразбаева К.А., Габрильянц Э.А. Байытылатын макарон өнімдерінің макро және микроэлементтік құрамын физика-химиялық зерттеу.....	13
Башов А.Б., Сражанова А.Б., Башова А.К., Турғумбаева Р.Х., Егеубаева С.С. «Қорғасын-графит» гальваникалық жұбы негізінде химиялық қуат көзін күкірт қышқылы ортасында құру.....	21
Әбілдин Т.С., Василина Г.Қ., Елубай М.А., Сулейменов М.А., Мұхитов Қ., Қажыбаева М., Жаркенова Д. Ароматты моно-, динитрилдерді түрленген никель катализаторларында сутек қысымында гидрлеу.....	29
Касенов Б.К., Сагинтаева Ж.И., Касенова Ш.Б., Қуанышбеков Е.Е. Исследование некоторых электрофизических свойств цинкато-манганитов $LaMe_2ZnMnO_6$ (Me – Mg, Ca, Sr, Ba).....	37
Масалимова Б.Қ., Калмаханова М.С. Нанокұрылымды катализаторларда пропан-бутанды қоспаның акролеинге дейін жартылай тотығуы.....	46
Стацюк В.Н., Фогель Л.А., Болд А., Султанбек У. Фосфатты жабындысы бар темір электродының цикліді вольтамперлік қисықтары.....	52
Стацюк В.Н., Фогель Л.А., Айт С., Болд А. Темірдің белсенді еру потенциалдары аумағында жүретін электродтық Процестер.....	60
Кедельбаев Б.Ш., Есимова А.М., Құдасова Д.Е., Рысбаева Г.С., Нарымбаева З.К. Сыра үгіндісі полисахаридтерінен ксилит алу үшін оптималды каталитикалық жүйелер жасау.....	68
Сасс А.С., Сабитова И.Ж., Масенова А.Т., Кензин Н.Р., Рахметова К.С., Усенов А.К., Комашко Л.В., Яскевич В.И. Көмірсутектерді терең тотықтыруға арналған блок типтес платина катализаторларын жасау. Хабарлама 1.....	73
Суербаев Х.А., Құдайбергенов Н.Ж., Есенжанова Н.Р., Қожахмет М.К., Файни А. Алкилкөмірқышқылдарының сілтілік тұздары фенолдар мен нафтолдарды карбоксилдеуші реагенттер ретінде.....	79
Леска Б., Табиш Л., Тукибаева А.С., Абылкасымов Н., Сапарбаева С. Металл (алтын, күміс) беттерінде анионды лигандалардың өздігінен түзілетін орғано-кремнийлі монокабаттарын алу және олардың қасиеттерінің комплексті иондарға тәуелділігін зерттеу.....	94
Фазылов С.Д., Сәтбаева Ж.Б., Қәріпова Г.Ж., Татеева А.Б., Молдахметов М.З., Арынова А.Е., Даутова З.С. Қоңыр көмірлерден гуминді және шайырлы заттардың экстракциялық шығымдарына микротолқынды сәулелендірудің әсері.....	103
Шейх-Али А.Д., Ауезов А.Б., Молдахметова М.Н., Омарова Т.А. Парафинді мұнайдың реологиялық қасиетіне магниттік өрістің әсері.....	109
Бектуреева Г.У., Сабырова Г.Қ., Жылысбаева А.Н., Есенбай М.Б., Керімбекова З.М., Пірманова А.М., Шапалов Ш.К. Еңбек жағдайларын және жұмыс орындарын эргономикалық параметрлерін жетілдіру арқылы «ҚАЗТРАНСГАЗ» АҚ қызметкерлерінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету және ұйымдастыру-техникалық іс-шараларды жүзеге асыру.....	114

## СОДЕРЖАНИЕ

Тукибаева А.С., Табиш Л., Богуслава Л., Абылкасымов Н., Сапарбекова С. Исследование синтеза новых диподал системы, содержащих сопряженные пиридины - иминовые остатки.....	5
Алибеков Р.С., Сикорский М., Уразбаева К.А., Габрильянц Э.А. Физико-химическое исследование макро- и микроэлементного состава обогащенных макаронных продуктов.....	13
Башов А.Б., Сражанова А.Б., Башова А.К., Турдумбаева Р.Х., Егубаева С.С. Создание химического источника тока на основе гальванической пары «свинец- графит» в сернокислой среде.....	21
Абильдин Т.С., Василина Г.К., Елубай М.А., Сулейменов М.А., Мухитов К., Кажыбаева М., Жаркенова Д. Гидрирование Ароматических моно-, динитрилов на промотированных никелевых катализаторах под давлением водорода.....	29
Kasenov B.K., Sagintaeva Zh.I., Kasenova Sh.B., Kuanyshbekov E.E. Investigation of some electrophysical properties of zincato-manganites $\text{LaMe}_2\text{ZnMnO}_6$ (Me-Mg, Ca, Sr, Ba) .....	37
Масалимова Б.К., Калмаханова М.С. Парциальное окисление пропан-бутановой смеси до акролеина на наноструктурных катализаторах.....	46
Стацюк В.Н., Фогель Л.А., Болд, А. Султанбек У. Циклические вольтамперные кривые железного электрода с фосфатным покрытием.....	52
Стацюк В.Н., Фогель Л.А., Айт С., Болд А. Электродные процессы в области потенциалов активного растворения Железа.....	60
Кедельбаев Б.Ш., Есимова А.М., Кудасова Д.Е., Рысбаева Г.С., Нарымбаева З.К. Разработка оптимальных каталитических систем для получения ксилита из полисахаридов пивной дробины .....	68
Сасс А.С., Сабитова И.Ж., Масенова А.Т., Кензин Н.Р., Рахметова К.С., Усенов А.К., Комашко Л.В., Яскевич В.И. Разработка платиновых катализаторов блочного типа для глубокого окисления углеводородов. Сообщение 1.....	73
Суэрбаев Х.А., Кудайбергенов Н.Ж., Есенжанова Н.Р., Кожжахмет М.К., Гайни А. Щелочные соли алкилугольных кислот как карбоксилирующие реагенты фенолов и нафтолов.....	79
Леска Б., Табиш Л., Тукибаева А.С., Абылкасымов Н., Сапарбаева С. Получение самоорганизующихся органо-кремниевых монослоев анионных лиганд на металлических поверхностях (золота, серебра) и исследование зависимости их свойств от комплексных ионов.....	94
Фазылов С.Д., Сатпаева Ж.Б., Карипова Г.Ж., Татеева А.Б., Мулдахметов М.З., Аринова А.Е., Даутова З.С. Влияние микроволнового облучения на экстракционный выход гуминовых и битуминозных веществ из бурых углей.....	103
Шейх-Али А.Д., Ауезов А.Б., Молдахметова М.Н., Омарова Т.А. Влияние магнитного поля на реологические свойства парафиновой нефти.....	109
Бектуреева Г.У., Сабырова Г.К., Жылысбаева А.Н., Есенбай М.Б., Керимбекова З.М., Пирманова А.М., Шапалов Ш.К. Улучшение условий и охраны труда работников АО «КАЗТРАНСГАЗ» путем совершенствования эргономических параметров рабочих мест и внедрения организационно-технических мероприятий.....	114

CONTENTS

<i>Tukibayeva A., Tabisz L., Łęska B., Abylkasymov N., Saparbayeva S.</i> Research of synthesis of novel dipodal systems containing conjugated pyridinium – imine motifs.....	5
<i>Alibekov R.S., Sikorski M., Urazbayeva K.A., Gabrilyants E.A.</i> Physico-chemical study of macro - and microelement composition of the enriched macaroni products.....	13
<i>Bayeshov A.B., Srazhanova A.B., Bayeshova A.K., Turgumbayeva R.Kh., Yegeubayeva S.S.</i> Creation of chemical source of current on the basis of galvanic pair "lead-graphite" in sulfuric medium.....	21
<i>Abildin T.S., Vasilina G.K., Elubay M.A., Suleymenov M.A., Mukhitov K., Kazhbaeva M., Zharkenova D.</i> Hydrogenation of aromatic mono- dinitriles on promoted nickel catalysts under hydrogen pressure.....	29
<i>Қасенов Б.Қ., Сағынтаева Ж.И., Қасенова Ш.Б., Қуанышбеков Е.Е.</i> LaMe <sub>2</sub> ZnMnO <sub>6</sub> (Me – Mg, Ca, Sr, Ba) Цинкат-манганиттерінің кейбір электрфизикалық қасиеттерін зерттеу.....	37
<i>Massalimova B.K., Kalmakhanova M.S.</i> Partial oxidation of propan-butane mixture to akrolein over nanostructural catalysts.....	46
<i>Statsjuk V.N., Fogel L.A., Bold A., Sultanbek U.</i> Cyclic voltammetric curves of iron electrode with phosphate coating.....	52
<i>Statsjuk V.N., Fogel L.A., Ait S., Bold A.</i> Electrode processes with potentials of active dissolution of iron.....	60
<i>Kedelbayev B.Sh., Yessimova A.M., Kudassova D.E., Rysbayeva G.S., Narymbaeva Z.K.</i> Development of optimal catalyst systems for the production of xylitol from beer pellet polysaccharides .....	68
<i>Sass A.S., Sabitova I.Zh., Massenova A.T., Kenzin N.R., Rakhmetova K.S., Ussenov A.K., Komashko L.V., Yaskevich V.I.</i> Development of block type platinum catalysts for deep oxidation of hydrocarbons.....	73
<i>Suerbaev Kh.A., Kudaibergenov N.Zh., Yesenzhanova N.R., Kozhakhmet M.K., Gaini A.</i> Alkaline salts of alkyl carbonic acids as carboxylation reagents of phenols and naphthols.....	79
<i>Łęska B., Tabisz L., Tukibayeva A., Abylkasymov N.<sup>2</sup>, Saparbayeva S.</i> Obtainment of self-assembling organosilicon monolayers of anionic ligands on metallic surfaces (gold, silver) and investigation of their properties' dependency on complexed ion.....	94
<i>Fazylov S.D., Satpaeva Zh.B., Karipova G.Zh., Tateyeva A.B., Muldachmetov M.Z., Arinova A.E., Dautova Z.S.</i> Influence of microwave irradiation on the extraction output of humin and bituminous substances from brown coals.....	103
<i>Sheikh-Ali A.D., Auevov A.B., Moldakhmetova M.N., Omarova T.A.</i> The influence of magnetic field on the rheological properties of wax oils.....	109
<i>Bekturyeva G.U., Sabirova G.K., Jilisbaeva A.N., Esenbay M.B., Kerimbekova Z.M., Pirmanova A.M. Shapalov Sh.K.</i> The organization of implementation technical measures of ergonomis parameters on working conditions improvement of employees jsc "kaztransgas".....	114

## **Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации  
в журнале смотреть на сайте:

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

<http://www.chemistry-technology.kz/index.php/ru/>

**ISSN 2518-1491 (Online), ISSN 2224-5286 (Print)**

Редакторы: *М. С. Ахметова, Т. А. Апендиев, Д. С. Аленов*  
Верстка на компьютере *А. М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 25.05.2017.  
Формат 60x88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
7,3 п.л. Тираж 300. Заказ 3.

---

*Национальная академия наук РК*  
*050010, Алматы, ул. Шевченко, 28, т. 272-13-18, 272-13-19*