

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**

2 (422)

**НАУРЫЗ – СӘУІР 2017 Ж.
МАРТ – АПРЕЛЬ 2017 г.
MARCH – APRIL 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

© 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

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 2, Number 422 (2017), 157 – 165

UDC 541.128, 547.261, 665.612.3, 662.767, 66.023:088.8, 66.093.673

L.R.Sassykova^{1*}, Y.A.Aubakirov¹, I.Zh.Sabitova¹,
A.M.Nalibayeva², G.N.Zhigerbaeva¹, Zh.Kh.Tashmukhambetova¹

¹al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan;²JCC "D.V.Sokolski Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry", Almaty, Kazakhstan

*e-mail: larissa.rav@mail.ru

SYNTHESIS OF EFFECTIVE CATALYSTS ON THE BASE OF NOBLE AND BASE METALS FOR NEUTRALIZATION OF VEHICLE EXHAUST GASES

Annotation. The purpose of the work - preparation of active and stable catalysts on metal block carriers to neutralize the harmful emissions from industry and transport. Two types of catalyst systems: on the base of noble metals colloids and of base metals compounds were synthesized. In the active phase synthesis polyethylene glycol was added. The experimental works were carried out in laboratory conditions in the complex process of cleaning gases CO, C₃H₈, NO and complete oxidation of propane-butane, CO, as well as on the diesel engine exhaust gases. Catalysts based on noble metals colloids (Pt, Pd, Ir, Au) had high activity in the oxidation of hydrocarbons (100% at 573-773 K) and reduction of nitrogen oxide to 65-68%. Effective catalyst for CO and propane-butane mixture oxidation is also manganese-based catalyst prepared from organometallic compounds of manganese with the addition of PEG: at 523 K CO is oxidized to 94.6% carbon monoxide, and hydrocarbons - up to 83.2% at 623 K, 100% CO oxidation - at 623 K temperature, the maximum conversion of propane-butane mixture (95.4%) was observed at 773 K.

Keywords: catalyst, vehicles, ecology, metal blocks, neutralization.

УДК 541.128, 547.261, 665.612.3, 662.767, 66.023:088.8, 66.093.673

Л.Р.Сасыкова^{1*}, Е.А.Әубәкіров¹, И.Ж.Сабитова¹,
А.М.Налибаева², Г.Н.Жігербаева¹, Ж.Х.Ташмұхамбетова¹

¹әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы қ., Қазақстан²Д.В.Сокольский атындағы жанармай, катализ және электрохимия институты АҚ, Алматы қ., Қазақстан

АВТОКӨЛІКТЕН ШЫҒАРЫЛАТЫН ГАЗДАРДЫ ЗАЛАЛСЫЗДАНДЫРУ ҮШІН БАҒАЛЫ ЖӘНЕ БАҒАЛЫ ЕМЕС МЕТАЛДАР НЕГІЗІНДЕ ТИІМДІ КАТАЛИЗАТОРЛАРДЫ СИНТЕЗДЕУ

Аннотация. Жұмыстың мақсаты – автокөліктен және өндірістен шығарылатын газдар мен зиянды заттарды залалсыздандыру үшін металды блокты тасымалдағышқа қондырылған активті, тұрақты катализаторларды дайындау. Бағалы металдардың коллоиды мен бағалы емес металдардың қосылыстары негізінде екі типті катализдік жүйелер синтезделді. Активті фазаны синтездегенде полиэтиленгликоль (ПЭГ) қосылды. Зертханалық жағдайда газдардан СО, С₃Н₈, NO кешенді тазалау және пропан-бутанды, СО, сонымен бірге дизелді двигателден шығарылатын газдарды толық тотықтыру процестері жүргізілді. Бағалы металдар (Pt, Pd, Ir, Au) коллоиды негізіндегі катализаторлар көмірсутектерді тотықтыру реакциясында (100% при 573-773

К) және азот оксидтерін тотықсыздандыруда жоғары активтілік 65-68% дейін көрсетті. Пропан-бутан қоспасы мен СО тотықтыруда марганецтің металорганикалық қосылыстарына ПЭГ қосу арқылы дайындалған марганец негізіндегі катализатор тиімді: 523 К температурада СО 94,6% дейін, ал көмірсутектер 623 К 83,2 % дейін тотығады, 100% СО тотығыуы 623 К температурада, пропан-бутан қоспасының максималды өзгерісі (95,4%) 773 К температурада байқалды.

Тірек сөздер: катализатор, автокөлік, экология, металды блоктар, нейтрализация.

Кіріспе

Ауа бассейнінің ластануы тұрғындардың денсаулығына әсер етіп көптеген аурулардың туындауына себепші болады. Автокөліктен шығарылатын газдардың құрамында адам денсаулығына зиянды әртүрлі улы заттар (көмірсутектер, көміртек оксиді, азот оксидтері, канцерогенді заттар және т.б.) болады [1-3]. Бұл табиғи жел болмайтын қалалар үшін ерекше білінеді, мұндай қалалар санатына Қазақстанның көптеген қалалары (Өскемен, Павлодар, Алматы, Тараз) жатады. Қазақстанда автокөліктің үлесі атмосфераны ластайтын барлық техногенді көздерден шығарылатын зиянды заттардың орташа есеппен 40% , өндірістік қалдықтар 2% құрайды. Тек қана Алматыда атмосфераға шығарылатын зиянды заттардың мөлшері жылына 200 мың тонна, оның 70% астамы автокөлікке қатысты [4-10]. Алматы атмосферасының ластану мәліметін басқа қалалардың зиянды заттардың концентрациясымен салыстырғанда Алматы ТМД қалалары бойынша ең ластанған қала болып табылады. Атмосфераның жоғары және тұрақты ластануының негізгі себебі Алматының климаттық жағдайының қолайсыздығы болып табылады. Оған әлсіз жел ағысы (желдің орташа жылдық жылдамдығы 1,7 м/сек) және қала атмосферасында зиянды компоненттердің жинақталуын қамтамасыз ететін қуатты температуралық инверсия. Алматы шатқалында қала қолайсыз орналасқандықтан түнде таудан соғатын суық ауа көшелер мен алаңда тұрып қалуынан қысқы периодта бірнеше тәулік бойы тұрақты температуралық инверсия қалыптасады. Жылдың суық маусымында шаң, күйе және көміртек оксидінің концентрациясы күндізгі уақытпен салыстырғанда таңертең және кешке жоғары болуы жерүсті инверсиясымен байланысты. Азот диоксидінің концентрациясы күндіз (12 сағ.) және кешке (18 сағ.) жоғары болуы көлік қозғалысының интенсивтілігімен байланыстыруға болады. Күкіртті газдың концентрациясы түстен кейін жоғарылайды. Суық мезгілмен салыстырғанда жылдың жылы мезгілінде зиянды заттардың концентрациясы төмендейді. Сонымен бірге таза судың көп мөлшері қалыптасатын Іле Алатауында экологиялық ахуал нашарлайды. Атмосфераға стационарлы көздерден шығарылатын зиянды заттардың мөлшері бойынша ТМД-да Қазақстан Ресей мен Украинадан кейін үшінші орында [10]. Сондықтан автокөліктен және өндірістен шығарылатын газдарды залалсыздандыру үшін тиімді, тұрақты катализаторлар жасау - республика масштабында, оның ішінде Алматы қаласы үшін өзекті мәселе болып табылады.

Автокөлік және өндірістен шығарылатын зиянды заттарды залалсыздандырумен утилизациялау үшін белгілі әдістердің ішінде органикалық заттарды көмірқышқыл газымен суға дейін терең катализдік тотықтыру болып табылады [11]. Әлемде дамыған елдерде шығарылатын автомобилдерге блокты тасымалдағыштар негізінде катализдік нейтрализатор (немесе катализдік конвертер) орнатылады. Қазіргі уақытта термиялық және механикалық жоғары тұрақты монолитті блоктар - автокөлік және өндірістен шығарылатын газдарды залалсыздандыру үшін қолданылатын катализаторларға нағыз оңтайлы тасымалдағыш. Олардың негізіндегі катализаторлар сынақ кезінде реакторға орналастыруға және автокөлікке, өндірістік объектіге қолдануға ыңғайлы [12]. Қазіргі кезде алюминий оксидімен жабылған керамикалық немесе металдық блоктарға қондырылған платина, палладий, родий негізіндегі үшкомпонентті катализаторлар тиімді болып табылады. Бірақ бұл металдардың бағасы жоғары және уларға тұрақтылығы жоғары емес болғандықтан катализдік нейтрализаторды дайындау жолы мен оңтайлы құрамын жасауға бағытталған ғылыми зерттеулер жүргізу керек. Сондықтан іштен жанатын двигателден шығарылатын газдардың құрамындағы көмірсутектер, СО тотықтыру және азот оксидтерін тотықсыздандыру реакциясында тиімді катализаторлардағы платина тобы металдарының мөлшерін төмендету маңызды практикалық міндет болып табылады [13, 14]. Катализатордың активті бөлігін дайындау сатысында металл хлоридтері мен нитраттарының орынына металорганикалық кешенді қолдану катализатор дайындау кезінде түзілетін улы заттардың мөлшерін және қолданылатын қондырғының коррозиясын төмендетуге мүмкіндік береді. Біртекті өлшемді металл бөлшектерімен катализатор

дайындау бағытын көптеген катализдік процестерде қолдануға болады. Реттелетін біртекті өлшемді бөлшектері бар металл коллоидты негізінде төменайызды қондырылған катализаторлар синтезі жоғары активтілікті, селективтілікті қамтамасыз ететін, тасымалдағыш бетінде біркелкі таралуы есебінен бағалы металдың шығынын төмендететін, бастапқы қосылыстар мен еріткіштердің шеңберін ұлғайтатын катализаторлар жасауға мүмкіндік береді.

Жұмыстың мақсаты – автокөліктен және өндірістен шығарылатын газдар мен зиянды заттарды залалсыздандыру үшін металды блокты тасымалдағышқа қондырылған платина металдарының коллоиды мен бағалы емес металдардың қосылыстары негізінде тиімді, тұрақты катализаторларды жасау.

Эксперименттік бөлім

Асыл металдар негізінде катализаторларды синтездеу және сынау.

Жұмыста бағалы және бағалы емес металдар негізінде катализаторлар синтезделген. Катализаторлар металды блоктарда синтезделді. Металды блокты тасымалдағыштар [14-18] жазылған әдістеме бойынша дайындалды. Металды фольгаға екіншілік жабынды ретінде алюминий оксиді қолданылды. Асыл металдардың концентрациясы 0,05-ден 0,2% дейін реттелді. Металдардың коллоидын дайындау жолын және оңтайлы құрамын жасау кезінде активті металдың мөлшері, олардың сандық арақатынасы мен металдардың коллоидын алу әдісі реттелді, сонымен бірге әдебиетте келтірілген ғалымдардың зерттеу нәтижелері ескерілді. Мәселен, [17, 19, 20] жұмыстарда металды оның кешенінен органикалық тотықсыздандырғыштар (натрий формиаты, цитраты) көмегімен монодисперсті платина, палладий бөлшектерін алюминий оксиді бетінде алуға болатыны көрсетілген. Авторлар натрий цитраты көмегімен алюминий оксиді бетінде 473 К температурада платинахлорсутек қышқылынан бөлшектің өлшемі 32 Å болатын монодисперсті платинаны алған [19]. Палладий сульфидінен өлшемі 55-ден 450 Å болатын біртекті палладий бөлшектеріне алу әдісінің нәтижелері [20] жұмыста келтірілген. Натрий формиатын тотықсыздандырғыш ретінде қолданғанда өлшемі 450 Å болатын ірі бөлшектер алынатыны анықталған.

Бұл жұмыста платина және палладий негізінде катализаторларды синтездегенде активті компонент ретінде Pt, Pd ацетаты мен олардың π -кешені қолданылды. Палладий ацетатының ерітіндісі Pd құрамында 3% HNO_3 бар сірке қышқылында ерітумен дайындалды. Азот қышқылын бөлу буландыру процесінде азот оксиді бөлінуінің толық аяқталуына дейін бақыланды. π -комплекс Pd мен Pt π -кешенін аллил спиртіні осы металдардың тұзымен әректестіру арқылы алады. Катализатордың термиялық тұрақтылығын арттыру үшін сирек-жер металдармен және қиын балқитын металдардың оксидтерімен модифицирлейді.

Катализаторды интегралды типті түтікшелі реактормен катализатор қабатының оңтайландырылған параметрімен ағынды катализдік қондырғыда сыналды [14-16]. Тестілеу үшін көлемі 2 см³ металды тасымалдағыштағы коллоидты катализатордың сынамасы қолданылды. Алдын-ала катализаторды 773 К температурада 4 сағат муфелді пеште ауа қатысында құрғатады. Катализатордың көлемдік жылдамдығын 24000-36000 сағ⁻¹ реттеп зерттелді. Катализатордың активтілігі 423-773К температурада анықталды. Блокты тасымалдағыштарға қондырылған металл золдары кептіргіш шкафта 423 К температурада 4 сағат кептірілді. Катализаторды муфелді пеште 773 К температурада 2 сағат құрғатады.

Дайындалған катализаторды $\text{C}_3\text{H}_8/\text{C}_4\text{H}_{10}$ тотығу және азот оксидтерінің тотықсыздану реакцияларында ауадағы оттегі қатысында сыналды. Катализатордың активтілігі активті металдың мөлшеріне және оны қондыру жолына (коллоидты дайындау үшін кешентүзгіштің құрамына) тәуелді екені анықталды. Екіншілік тасымалдағыштағы блокты металдық катализаторға бірдей жолмен платинаның мөлшерін 0,05%-ден 0,1% дейін арттырып енгізгенде катализатордың активтілігі артады. 0,05 % платина катализаторының активтілігі 773 К температурада 100%-дан 523 К 17,9% дейін төмендейді, ал өз кезегінде платинаның мөлшерін 2 есе арттырғанда активтілік тиісінше 623 К температурада 100 % және 523 К 89,3 % құрайды.

Палладийдің әртүрлі концентрациясы негізіндегі катализаторлар газдарды кешенді тазалау кезінде жоғары активтілік көрсетті (Кесте.1). Палладийдің 0,2 % концентрациясында көмірсутектердің өзгеру дәрежесі процестің температурасын 773 -тен 623 К төмендеткенде аздап төмендейді - 100%-дан (773 К) 97,4% дейін (623 К), ал Pd концентрациясы 0,1% және 0,05%

болғанда өзгеру дәрежесі шұғыл төмендейді: 100%-дан 59,5% дейін (Pd концентрациясы -0,1 үшін) және 57,6% (0,05). Палладийдің мөлшері 0,2% тең болғанда 623-773К температура аралығында көмірсутектердің өзгеру дәрежесі 97,4-100%, ал азот оксидтері 40,8-42,6% құрайды. Палладийдің мөлшері 0,1% дейін төмендегенде катализатордың активтілігі төмендейді, мәселен 623 К температурада көмірсутектердің өзгеру дәрежесі 59,5% дейін, азот оксидтері 23,0% дейін төмендейді. Палладийдің мөлшері 0,05% дейін төмендегенде көмірсутектердің толық тотығуы жоғары температурада (773 К) жүреді, ал 523 К температурада көмірсутектердің өзгеру дәрежесі 19-25% дейін төмендейді, азот оксидтерінің өзгеру дәрежесі (16,8%) аздап ғана азаяды.

Кесте 1 - Палладий-құрамды катализаторларда көмірсутектердің тотығуы және азот оксидтерінің тотықсыздануы

№	Концентрация Pd, мас. %	Өртүрлі температурада газдардың өзгеру дәрежесі CH _x /NO _x , %			
		773К	623К	523К	473К
1	0,2	100/40,8	97,4/42,6	31,5/30,4	18/15,6
2	0,1	100/38	59,5/23	21,6/18,3	13/9,2
3	0,05	100/24,8	57,6/21	19,2/16,8	8/9,4

Ең активті катализатор (үлгі 1) пропан-бутан қоспасының тотығу процесінде оттектің 3,0-10,0 % концентрациясында сыналды (Кесте 2). Оттектің концентрациясы артқанда көмірсутектердің толық тотығуы артады.

Кесте 2 –Палладий катализаторында пропан-бутан қоспасының өзгеру дәрежесіне оттектің концентрациясының әсері

Зерттеу температурасы, К	Оттектің әртүрлі концентрациясында пропан-бутан қоспасының өзгеру дәрежесі, %			
	3,0	5,0	7,0	10,0
773	100	100	100	100
723	100	100	100	100
673	100	100	100	100
623	17,0	94,0	100	100
573	0	2,0	53,0	68,0
523	-	-	15,0	20,0
473	-	-	3,0	13,0
423	-	-	0	0

Асыл металдар (Pt, Pd, Ir, Au) негізінде активті фазаның төмен мөлшерінде 0,01-0,1% дейін (платиналы) және 0,05-ден 0,2 % (Pd, Ir, Au) катализаторлар синтезделді. Катализаторды дайындауда екіншілік тасымалдағыш ретінде цеолит қосылған алюминий оксиді қолданылды. Активті фаза металл коллоиды негізінде дайындалды және блокты металды тасымалдағышқа отырғызылды. Алынған коллоидтың коагуляциясын болдырмау үшін белгілі концентрациялы органикалық қосылыстар таңдап алынды. Қажетті органикалық қосылыстар-стабилизатордың судағы ерітіндісі (мысалы, ПЭГ) есептелген мөлшерде алдын-ала суда ерітілген бағалы металдардың тұздарына енгізілді. Зерттеу нәтижелері бойынша Pt, Pd, Ir, Au коллоидты бөлшектерінің стабилизациялану шарты таңдалды.

Коллоидты металдың дисперсті шамасы және енгізу жолы Pt, Pd, Ir, Au коллоидтары негізіндегі катализатордың активтілігіне әсері анықталды. Мәселен, палладий негізіндегі катализаторда кешентүзгіш ретінде ПЭГ қолданғанда, 623-773К температура аралығында енгізу жолын 69,0% -ден 94,2-100% дейін өзгереді. Катализаторда металл концентрациясы артқанда оның активтілігі металл мен кешентүзгіштің табиғатына байланысты артады. Палладийдің мөлшері 0,2% болғанда 623-773К температура аралығында активтілік метан бойынша 97,4-100% құрайды. Асыл металдың мөлшері 0,1% дейін төмендегенде сынаманың активтілігі 623 К температурада метан бойынша 59,5-59,2 % төмендейді. Одан әрі палладий мөлшері 0,05% дейін төмендегенде метанның толық тотығуы жоғары температурада (623-773К) жүреді, ал 523К температурада катализатордың активтілігі көмірсутек бойынша 19-25% төмендейді, азот оксидтері бойынша өзгермейді.

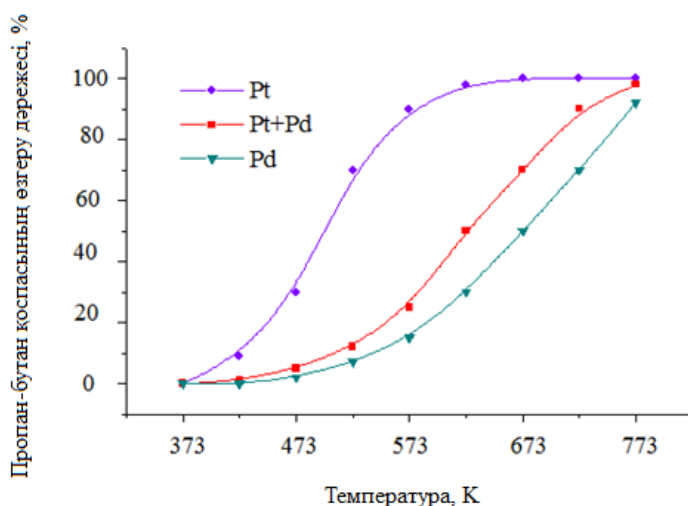
Зерттеу нәтижелері бойынша бағалы металдардың (Pt, Pd, Ir, Au) коллоиды негізінде синтезделген катализаторлар көмірсутектердің тотығу реакциясында (100%, 573-773 К кезінде) жоғары активтілік көрсетеді, ал азот оксидтерінің тотықсыздануында 68% тең. Пропан-бутан

қоспасының толық тотығу реакциясында катализдік активтілігі бойынша бағалы металдар коллоиды негізіндегі катализаторлар келесі қатарды $Pt > Pd > Ir$ (Au) құрайды, ал автокөліктен шығарылатын газдарды кешенді тазалау реакциясында CO бойынша барлық асыл металдарда өзгеру дәрежесі бірдей (98-100%, процестің шартына байланысты), азот оксидтері бойынша Pt негізіндегі ең тиімді катализатор.

ПЭГ-10000 қосу арқылы Pt, Pd және Pt+Pd- нанокұрылымды катализаторлар синтезделді. Дайындалған блокты катализаторлар әртүрлі жүктемеде дизелді двигателде (Кесте 3) және пропан-бутан қоспасында сыналды (сурет 1).

Кесте 3 - Дизелді двигателде шығарылатын газдарда бағалы металдар негізіндегі катализаторларды сынау

Катализатор құрамы	Жүктеме, %	Шығарылатын газдардың улылығы, %		
		CO	CH _x	NO _x
0,1% Pt	25	90	70	27
	50	100	92	54
	100	100	98	68
0,2% Pd	25	100	58	19
	50	100	78	33
	100	100	94	41
Pt+Pd	25	98	69	22
	50	100	90	50
	100	100	99	53



Сурет 1- Pt-, Pd- и Pt-Pd - катализаторында ауа қатысында пропан-бутан қоспасының тотығуы

Дизель-генераторда қолданғаннан кейін катализатор бетін зерттегенде катализатор бетінің барлық бетінде күйе болғанын көрсетті, сонда күйенің негізгі массасы катализатордың басында таралған. Активті фазаның тұрақтылығы ауалы ортада 773 К температурада 50 сағат құрғату жолымен зерттелді де, оның беті БЭТ әдісімен анықталды (Кесте 4).

Кесте 4 - Ауалы ортада құрғатқанда катализатор бетінің өзгеруі

Катализатор құрамы	Құрғатуға дейінгі бет, м ² /г	Құрғатқаннан кейінгі бет, м ² /г
1 Pt-0,1%	50,42	48,31
2 Pd-0,2%	41,67	39,59
3 Pd+Pt	50,84	48,17

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, 773 К температурада 50 сағат құрғатқанда катализатордың меншікті беті төмендейді және катализатор активтілігіне әсер етпейді.

Бағалы емес металдар негізінде катализаторларды синтездеу және сынау

Марганец тұздары (нитраты және ацетаты) негізінде катализатор сериясы синтезделді. Катализаторлар 373-773 К температурада көміртек оксиді мен көмірсутектердің тотығу реакциясында сыналды. Ауамен қоспасында СО мөлшері 1% құрайды, пропан-бутан – 0,5%, көлемдік жылдамдығы – 50000 сағ⁻¹. Марганец нитраты мен ацетаты негізінде катализаторлар СО және пропан-бутан қоспасының тотығуында жоғары емес активтілік көрсетті. СО-ның максималды өзгеру дәрежесі 773 К температурада 85,8-100%, пропан-бутанда-29,5-38,0% құрайды. Егерде синтез кезінде марганецті катализатордың активті фазасына марганец тұзын полиэтиленгликолмен енгізгенде, катализатордың активтілігінің артуын қамтамасыз ететіні анықталды. Пропан-бутан қоспасының және СО тотығуының екіншілік тасымалдағыш суспензиясына марганец тұзын полиэтиленгликолмен бірге енгізіп дайындалған оңтайлы катализатор болып табылады. Бұл катализаторда көміртек оксиді және көмірсутектер төмен температурада жоғары активтілікпен тотыға бастайды. Мәселен, 523 К температурада көміртек оксиді 94,6% дейін, ал 623 К температурада көмірсутектер 83,2 % дейін тотығады. Бұл катализаторда СО-ның 100% тотығуы 623 К температурада жетеді, ал пропан-бутан қоспасының максималды өзгеруі (95,4%) 773 К температурада байқалады (Кесте 5).

Кесте 5- Мп-құрамды катализатордың СО (1%), пропан-бутан қоспасының (0,5%) тотығу реакциясында активтілігі, газ ағысының көлемдік жылдамдығы- 50000 сағ⁻¹

№	Катализатор	Әртүрлі температурада СО өзгеру дәрежесі, %					Әртүрлі температурада пропан-бутан қоспасының өзгеру дәрежесі, %		
		773К	623К	523К	473К	423К	773К	623К	523К
1	Марганец нитраты	85,8	68,9	53,8	34,9	0,3	29,5	0	0
2	Марганец ацетаты	100	95,0	74,7	39,9	7,0	38,0	12,1	9,0
3	ПЭГ- марганец оксиді	100	100	94,6	63,0	9,7	95,4	83,2	10,0

ПЭГ қосылған 5% марганец оксиді негізіндегі катализатор ауа қатысында көлемдік жылдамдығы 35000 сағ⁻¹ болатын 1% СО және 0,5% пропиленнің тотығу реакциясында сыналды (Табл.6). Кесте 5 көрсетілгендей, газ ағысының төмен көлемдік жылдамдығында (35000 сағ⁻¹) және пропилен қатысында катализатор 423 К температурада активтілік көрсетеді, ал 503 К температурада көміртек оксидінің толық тотығуы байқалады. Катализатордың пропиленге қатысты жоғары активтілігі 503 К температурада өзгеру дәрежесі 86,7% құрайды, ал 573 К температурада пропиленнің 100% тотығуы жүреді.

Кесте 6-5% Мп-катализаторының ауа қатысында 1% СО және 0,5% пропиленнің тотығу реакциясында активтілігі (газ ағысының көлемдік жылдамдығы- 35000 сағ⁻¹)

Т,К	403	423	443	463	483	503	523	553	573
СО өзгеру дәрежесі, %	5,7	44,3	89,1	98,6	99,4	99,9	100	100	100
Ауа қатысында пропиленнің өзгеру дәрежесі, %	0	1,7	3,3	18,3	56,7	86,7	96,7	99,1	100

Нәтижелер және оны талқылау

Асыл металдар негізіндегі катализаторларды физикалық-химиялық зерттеу мыс анодты ДРОН-4-0.7 рентгенді дифрактометрде рентгенфазалы әдіспен жүргізілді. Рентгенофазовый анализ Pd және Pt рентгенфазалы анализі көрсеткендей спектрдің шашырауы, металдың жоғары дисперстілігін дәлелдейді. Катализатор үлгілері ЭМ-125 К электронды микроскопта бірсақтылы реплик әдісімен зерттелді. Pd және Pt металорганикалық кешенін 33000 есе арттырғанда өлшемі 3 нм тең дисперсті бөлшектермен толтырылған полимердің жартылай мөлдір аймағы анықталды. Үлкейткенде (62000 есе) өлшемі 5 нм тең тығыз бөлшектердің сирек жинақталуы байқалады. 2, 3 суретте ПЭГ судағы ерітіндісіне сәйкес тұздарды енгізу жолымен алынған және тасымалдағыш бетіне қондырылған Pt және Pd наноөлшемді бөлшектері көрсетілген. Pt бөлшектерінің өлшемі 7-8 нм, Pd-11 нм (сурет 300000-есе үлкейтілген) құрайды.



Сурет 2
Платинаның наноөлшемді бөлшектері



Сурет 3
Палладийдің наноөлшемді бөлшектері

Pt, Pd, Ir, Au коллоиды негізіндегі катализаторлар сериясында жоғары дисперстілік (25-30 нм), бөлме температурасында 1-2 ай барысында коллоидтың тұрақтылығы анықталды. По данным РФЭС және электронды микроскоп мәліметтері бойынша бастапқы монодисперсті катализаторда асыл металдар тасымалдағышта тотыққан күйдегі тепе-теңдікпен біркелкі таралған металл бөлшектері түрінде болады және жоғары термиялық тұрақтылықпен сипатталады.

ЭМ әдісімен ПЭГ негізіндегі марганец катализаторы тасымалдағыш бетінде ұсақ дисперсті тепе-теңдікті біркелкі таралған бөлшектер түзетіндігі анықталды, бұл өз кезегінде рентгенфазалы анализ мәліметімен дәлелденген. Ацетат негізіндегі катализаторға ауысқанда, марганец нитраты негізіндегі катализатордың ерекшелігі бөлшектердің іріленуі жүреді, бұл көмірсутектер мен СО-ның тотығу реакциясында марганецті катализатордың активтілігінің төмендеуінің себебі болып табылады.

Қорытынды

Блокты металды тасымалдағыштарға қондырылған асыл металдар коллоиды мен бағалы емес металдардың қосылыстары негізінде катализаторлар дайындалған. Асыл металдар негізіндегі катализатор активтілігі активті металдың мөлшеріне және активті металды (коллоидты дайындау үшін кешентүзгіштің құрамына) қондыру әдісіне тәуелділігі анықталды. Асыл металдардың (Pt, Pd, Ir, Au) коллоиды негізінде синтезделген катализаторлар көмірсутектердің тотығу реакциясында (100%, 573-773 К кезінде) жоғары активтілік көрсетеді, ал азот оксидтерінің тотықсыздануында 68% тең. Пропан-бутан қоспасының толық тотығу реакциясында катализдік активтілігі бойынша асыл металдар коллоиды негізіндегі катализаторлар келесі қатарда Pt > Pd > Ir (Au). Марганец негізінде дайындалған катализатор сериясында активті фазаға марганец тұзын полиэтиленгликолмен енгізгенде, катализатордың активтілігінің артуын қамтамасыз ететіні анықталды. Пропан-бутан қоспасының және СО тотығуының екіншілік тасымалдағыш суспензиясына марганец тұзын полиэтиленгликолмен бірге енгізіп дайындалған оңтайлы катализатор болып табылады. Бұл кезде көміртек оксиді және көмірсутектер төмен температурада катализаторда жоғары активтілікпен тотыға бастайды. Бұл катализаторда СО-ның 100% тотығуы 623 К температурада жетеді, ал пропан-бутан қоспасының максималды өзгеруі (95,4%) 773 К температурада байқалады. Катализаторлар дизелді двигателден шығарылатын газдарды залалсыздандыруда сыналған және жақсы тұрақтылық көрсетті.

ӘДЕБИЕТ

[1] McGrath M. Four major cities move to ban diesel vehicles by 2025. <http://www.bbc.com/news/science-environment-38170794>.

- [2] Burke N.R., Trimm P.L., Howe R. Cold start vehicle emission control using trapping and catalyst technology. Proceedings. Pt.B. 12th Int. Congress on Catalysis, Granada, 2000, July 9-14: Elsevier 2000, P.1451-1456.
- [3] Trimm D.H. Catalytic Combustion (Review) // *Appl.Catalysis*.- 7.-1983.- P.249-282.
- [4] Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-1999. U.S. Environmental Protection Agency, 8 April 15, 2001, Washington, DC, USA.
- [5] Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Промышленно-транспортная экология. – М.: Высшая школа, 2001. – 273 с.
- [6] Калыгин В.Г. Промышленная экология. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. – 239 с.
- [7] Инженерная экология / Под ред. В. Т. Медведева. – М.: Гардарики, 2002. – 687 с.
- [8] Ахатов А. Г. Экология и международное право. *Ecology&International Law*.-М.: АСТ-ПРЕСС, 1996. - 512 с.
- [9] Выстробец Е.А. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды и природных ресурсов. М.: Изд-во МНЭПУ, 2000.- 112с.
- [10] Global change of climate. Kazakhstan: the steps to the Kyoto protocol. Project 70-242 TESIS. Astana, 2006. (In Russ.).
- [11] Yadava O.P., Palmqvist A., Cruise N. and Holmberg K. Synthesis of platinum nanoparticles in microemulsions and their catalytic activity for the oxidation of carbon monoxide // *Coll.&Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*.- 2003.- Vol.221, No.1-3.-P.131-134.
- [12] Gryaznov V., Serov Ju. Greenhouse gases and emissions control by new catalysts free of precious metals. Proceedings. Pt.B. 12th Int. Congress on Catalysis, Granada, 2000, July 9-14: Elsevier 2000, P.1583-1588.
- [13] Lucena P., Vadillo J.M., Joseana J.J. Compositional mapping of poisoning elements in automobile three-way catalytic converters by using laser-induced breakdown spectrometry // *J.Appl.Spectrosc.*, 2001, V.55, №3, P.267-272.
- [14] Sassykova L.R., Massenova A.T. The high effective catalysts for neutralization of the exhaust gases of motor transport // *ISCS2012, Intern.Symposium on Catalysis and Specialty Chemicals*, 23-26 Sept.2012, Tlemcen, Algeria.- P. 121
- [15] Gilmundinov Sh.A., Sassykova L.R., Nalibayeva A.M. The catalyst' creation for the cleaning of the exhaust gases of the motor transport working with methane // «Catalysis: Fundamentals and Application» Novosibirsk 4–8 July 2007, Abstracts, V.II.- P.532-534.
- [16] Sassykova L.R., Massenova A.T., Gil'mundinov Sh., Tel'baeva M.M., Bunin V.N., Komashko L.V. Development of the block catalysts of new generation for cleaning of exhaust gases of motor transport // 15th International Congress on catalysis ICC15, Germany, Munich, 71-17 July 2012. Abstract.- PP-03- 456.
- [17] Sassykova L.R., [Gil'mundinov Sh.], Nalibayeva A.&Bogdanova I.O.Catalytic systems on metal block carriers for neutralization of exhaust gases of motor transport // *Rev.Roum.Chim.-2017-62(2)*.
- [18] Sassykova L.R., Massenova A.T., Gilmundinov Sh.A., Bunin V.N., Rakhmetova K.S., The Effective Catalytic Systems on the Base of Colloid Platinum Metals for Oxidation of CO, Methane and Decomposition of Nitrogen Oxides // *DGMK, Tagungsbericht.-2014.-3.-P.181-187*.
- [19] Wang Qing Min, Shen Dongmin, Bulow Martin, Lau Miu Ling, Deng Shuguang, Fitch Frank R., Lemocoff Norberto O., Semanscin Jessica. Metallo-organic molecular sieve for gas separation and purification // *Microporous and Mesoporous Mater. : Zeolites, Clays, Carbons and Related Materials*. - 2002. –Vol.55, № 2.-P. 217-230.
- [20] Mamede A.S., Leclerg G., Payen E., Grimblot J., Granger P. Surface Raman spectroscopic study of NO transformation over Pd-based catalysts // *Phys.Chem.Chem.Phys*, 2003, 5, №20, P.4402-4406.

REFERENCES

- [1] McGrath M. <http://www.bbc.com/news/science-environment-38170794>. (In Eng.)
- [2] Burke N.R., Trimm P.L., Howe R., *Proceedings. Pt.B. 12th Int. Congress on Catalysis*, Granada, 2000, July 9-14: Elsevier 2000, P.1451-1456 (In Eng.)
- [3] Trimm D.H. Catalytic Combustion (Review), *Appl.Catalysis*, 7, 1983, 249-282. (In Eng.)
- [4] Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-1999. U.S. *Environmental Protection Agency*, 8 April 15, 2001, Washington, DC, USA. (In Eng.)
- [5] Lukanin V.N., Trofimenko Y.V. Industrial and transport ecology. M.: Visshay shkola, 2001, 273 p. (In Rus).
- [6] Kalygin V.G. Industrial ecology. M.: *MNEPU*, 2000, 239 p. (In Russ).
- [7] Medvedev V.T. Engineering ecology. M.: *Gardariki*, 2002, 687 p. (In Russ).
- [8] Akhatov A.G. Ecology and International law. M.: *AST-PRESS*, 1996, 512 (In Russ.).
- [9] Vystrobets E.A. International cooperation in the field of environment and natural resources. M.: *Izdatelstvo MNEPU*, 2000, 112 (In Russ.)
- [10] Global change of climate. Kazakhstan: the steps to the Kyoto protocol. Project 70-242 TESIS. Astana, 2006. (In Russ.).
- [11] Yadava O.P., Palmqvist A., Cruise N. and Holmberg K. *Coll.&Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 2003, 221,1-3, 131-134 (In Eng.).
- [12] Gryaznov V., Serov Ju., *12th Int. Congress on Catalysis*, Proceedings. Pt.B., Granada, Elsevier, 2000, P.1583-1588. (In Eng.)
- [13] Lucena P., Vadillo J.M., Joseana J.J., *J.Appl.Spectrosc.*, 2001, 55, 3, 267-272 (In Eng.)
- [14] Sassykova L.R., Massenova A.T. *ISCS 2012, Intern.Symposium on Catalysis and Specialty Chemicals*, Tlemcen, Algeria, 2012, 121 (In Eng.)
- [15] Gilmundinov Sh.A., Sassykova L.R., Nalibayeva A.M., *Catalysis: Fundamentals and Application*, Novosibirsk, 2007, Abstracts, II, 532-534 (In Eng.)
- [16] Sassykova L.R., Massenova A.T., Gil'mundinov Sh., Tel'baeva M.M., Bunin V.N., Komashko L.V., *15th International Congress on catalysis ICC15*, Germany, Munich, 2012, PP.03,456 (In Eng.).
- [17] Sassykova L., [Gil'mundinov Sh.], Nalibayeva A.&Bogdanova I., *Rev.Roum.Chim*, 2017, 62(2) (In Eng.)

[18] Sassykova L.R., Massenova A.T., Gilmundinov Sh.A., Bunin V.N., Rakhmetova K.S., DGMK, *Tagungsbericht*, **2014**, 3, 181-188 (In Eng.)

[19] Wang Qing Min, Shen Dongmin, Bulow Martin, Lau Miu Ling, Deng Shuguang, Fitch Frank R., Lemocoff Norberto O., Semanscin Jessica. *Microporous and Mesoporous Mater.: Zeolites, Clays, Carbons and Related Materials*, **2002**, 55, 2, 217-230 (In Eng.)

[20] Mamede A.S., Leclerg G., Payen E., Grimblot J., Granger P., *Phys.Chem.*, **2003**, 5, 20, 4402-4406 (In Eng.)

УДК 541.128, 547.261, 665.612.3, 662.767, 66.023:088.8, 66.093.673

**Л.Р. Сасыкова^{1*}, Е.А. Аубакиров¹, И.Ж. Сабитова¹,
А.М. Налибаева², Г.Н. Жигербаева¹, Ж.Х. Ташмухамбетова¹**

¹Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан;

²АО "Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского", Алматы, Казахстан

**СИНТЕЗ ЭФФЕКТИВНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ
НА ОСНОВЕ БЛАГОРОДНЫХ И НЕБЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ
ДЛЯ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ АВТОТРАНСПОРТА**

Аннотация. Цель работы - приготовление активных и стабильных катализаторов на металлических блочных носителях для обезвреживания вредных выбросов промышленности и выхлопных газов автотранспорта. Синтезированы каталитические системы двух типов : на основе коллоидов благородных металлов и соединений неблагородных металлов. При синтезе активной фазы добавляли полиэтиленгликоль. Проведены испытания в лабораторных условиях в процессах комплексной очистки газов от CO, C₃H₈, NO и полного окисления пропан-бутана, CO, а также на выхлопных газах дизельного двигателя. Катализаторы на основе коллоидов благородных металлов (Pt, Pd, Ir, Au) имеют высокую активность в реакции окисления углеводородов (100% при 573-773 К) и восстановления оксидов азота- до 65-68%. Эффективным катализатором окисления CO и пропан-бутановой смеси является также катализатор на основе марганца, приготовленный из металлорганического соединения марганца с добавлением ПЭГ : при 523 К CO оксид углерода окисляется до 94,6%, а углеводороды – до 83,2 % при 623 К, 100%-ное окисление CO - при температуре 623 К, максимальное превращение пропан-бутановой смеси (95,4%) наблюдается при 773 К.

Ключевые слова: катализатор, автотранспорт, экология, металлические блоки, нейтрализация

МАЗМУНЫ

Утельбаев В.Т., Токтасын Р., Мишель О. де Соуза, Мырзаханов М. Ru - Co отырғызылған қабаттанған құрылымды саз балшықты катализаторларда Бутан-бутилен фракциясын зерттеу.....	5
Бұрашева Г.Ш., Айша Х.А., Умбетова А.К., Халменова З.Б., Нуртазина А.Н. Satureja amani өсімдігінің липофильді құрамдары.....	12
Рахимберлинова Ж.Б., Такибаева А.Т., Мустафина Г.А., Кабиева С.К., Дудкина А.А. Көмірдің гидроксилденген туындылардың синтезі.....	18
Чопабаева Н.Н. Молибден иондарын Лигнин негізіндегі ионалмастырғыштармен сорбциялау.....	22
Оспанова А.Қ., Везенцев А.И., Попов М.В., Максатова А.М., Жумат А., Савденбекова Б.Е., Абишева Ж., Карл Ө. Диатомит негізінде каталитикалық және сорбционды қасиетке ие кеуекті құрылымдар алу.....	29
Азат С., Сартова Ж.Е., Мансуров З.А., Whitby R.L.D. Күріш қауызының күлін кремний диоксиді нанобөлшектері өндірісінің альтернативті көзі ретінде қолдану.....	38
Темиргалиева Т.С., Нәжиқызы М., Нұрғайын А., Рахметуллина А., Динистанова Б., Мансуров З.А. Көпқабатты көміртекті нанотүтікшелерді CVD әдісімен синтездеу және оларды функционализациялау.....	44
Жақытова А.Н., Свицерский А.К., Евсеева Е.Ю., Сейтханова А.К., Мулдахметов М.З. Жылу агрегаттарын футерлеуге тиімді отқа төзімді магнезиалсиликаты.....	51
Баязитова М.М., Байгазиева Г.И., Меледина Т.В. Қазақстанда аудандастырылған тритикале астығын ұйттау процесінде азотты заттардың өзгеруі.....	57
Дюсебаева М.А., Ахмедова Ш. С. 2-морфолиноэтанолдың және оның туындыларының синтезі.....	63
Рахимберлинова Ж.Б., Такибаева А.Т., Мустафина Г.А., Кабиева С.К., Карилхан А.К. Күйдірілген жыныстың беттік ауданын электрохимиялық активтендіру және гумин қышқылдарының хлортуындыларын енгізу.....	68
Сарбаева Г.Т., Баешов Ә.Б., Матенова М.М., Сарбаева Қ.Т., Абдувалиева У.А., Тулешова Э.Ж. Өндірістік айнымалы токпен поляризацияланған таллий электродтарының тұз қышқылы ерітіндісіндегі еруі.....	73
Такибаева А.Т., Ибраев М.К., Рахимберлинова Ж.Б., Кабиева С.К., Балпанова Н.Ж., Акимбекова Б. β-пропион қышқылының винилоксиэтиламидтерінің синтезі мен құрылысының зерттеуі.....	79
Пустовалов И.А., Мансуров З.А., Тулепов М.И., Алиев Е.Т., Аleshкова С.В., Байсейтов Д., Габдрашева Ш.Е., Елемесова Ж.К., Руки Шен. Аммоний нитраты негізіндегі өнеркәсіптік жарылғыш құрамдардың сәйкестендірудің қазіргі мәселелері.....	83
Восмеригов А. В., Туктин Б. Т., Восмеригова Л. Н., Нурғалиев Н. Н., Коробицына Л. Л. Модифицирленген цеолитқұрамды катализаторда газтәріздес көмірсутектердің өзгеріске ұшырауы.....	91
Бектұрғанова А.Ж., Сағынтаева Ж.И., Рүстембеков К.Т., Қасенова Ш.Б., Қасенов Б.Қ., Стоев М. Жаңа La ₂ MnTeO ₇ (M – Mg, Ca, Sr, Ba) никелит-теллуригтердің синтезі және оларды рентгенографиялық тұрғыдан зерттеу.....	99
Ахметкәрімова Ж.С., Молдахметов З.М., Молдахметов Ж.Х., Байкенов М.И., Дюсекенов А.М., Богжанова Ж.К. Әр түрлі факторлардың біріншілік тас көмір шайырының гидрогенизация үрдісіне әсері.....	103
Ахметкәрімова Ж.С., Молдахметов З.М., Мейрамов М.Г., Ордабаева А.Т., Молдахметов Ж.Х., Байкенов М.И., Дюсекенов А.М. Композитті катализаторлар қатысында антраценнің гидрлеуі.....	110
Қасенов Б.Қ., Сағынтаева Ж.И., Қасенова Ш.Б., Қуанышбеков Е.Е., Исабаева М.А. LnMe ¹ FeCrMnO _{6,5} және LnMe ^{II} _{0,5} FeCrMnO _{6,5} (Ln – La, Nd; Me ^I – Li, Na, K; Me ^{II} – Mg, Ca, Sr, Ba) құрамды ферро-хромо-манганиттердің стандартты термодинамикалық функцияларын бағалау.....	118
Қасенов Б.Қ., Қасенова Ш.Б., Сағынтаева Ж.И., Туртубаева М.О., Қуанышбеков Е.Е., Исабаева М.А. Жаңа NdMe ^{II} ₂ ZnMnO ₆ (Me ^{II} – Mg, Ca, Sr, Ba) Цинкат-манганиттер, оларды рентгенографиялық және ик-спектроскопиялық тұрғыдан зерттеу.....	125
Пірәлиев Қ.Ж., Ысқақова Т.Қ., Малмакова А.Е., Сейлханов Т.М. 3-(3-Изопропоксипропил)-7-[2-(3-метоксифенил)этил]-3,7-диазабиперидин[3.3.1]нонан-9-он және оның туындыларының синтезі.....	131
Сасықова Л.Р., Отжан У.Н., Курманситова А.К., Серікқанов А.Ә., Жумаканова А.С., Кенжебеков А.С. Қазақстандағы химияны оқыту. Жоғары оқу орындарының ғылыми орталықтармен байланысы - еліміздің сәтті кадрларын даярлау негізі.....	141
Сасықова Л.Р., Отжан У.Н., Курманситова А.К., Серікқанов А.Ә., Әубәкіров Е.А., Жумаканова А.С., Кенжебеков А.С. Ароматты нитроқосылыстарды сұйық күйде салыстырмалы гидрлеу.....	147
Сасықова Л.Р., Әубәкіров Е.А., Сабитова И.Ж., Налибаева А.М., Жігербаева Г.Н., Таשמұхамбетова Ж.Х. Автокөліктен шығарылатын газдарды залалсыздандыру үшін бағалы және бағалы емес металдар негізінде тиімді катализаторларды синтездеу.....	157
Туктин Б.Т., Нұрғалиев Н.Н., Бағашарова Б.М., Сулейменова М.Т., Тургумбаева Р.Х. Крекинг газдарын модифицирленген цеолитқұрамды катализаторларда өңдеу.....	166

СОДЕРЖАНИЕ

Утельбаев В.Т., Токтасын Р., Мишеле О. де Соуза, Мырзаханов М. Изучение Бутан-бутиленовой фракции на Ru-Co нанесенных пилларированных глинистых катализаторах.....	5
Нуртазина А.Н., Халменова З.Б., Умбетова А.К., Бурашева Г.Ш., Айша Х.А. Липофильные компоненты <i>saturejaamani</i>	12
Рахимберлинова Ж.Б., Такибаева А.Т., Мустафина Г.А., Кабиева С.К., Дудкина А.А. Синтез гидроксированных производных углей.....	18
Чопабаева Н.Н. Сорбция ионов молибдена ионитами на основе Лигнина.....	22
Оспанова А.К., Везенцев А.И., Попов М.В., Максатова А.М., Жумат А., Савденбекова Б.Е., Абишева Ж., Карл О. Получение пористой платформы на основе диатомита с каталитическими и сорбционными свойствами.....	29
Азат С., Сартова Ж.Е., Мансуров З.А., Whitby R.L.D. Использование золы рисовой шелухи в качестве альтернативного источника в производстве наночастиц диоксида кремния.....	38
Темиргалиева Т.С., Нажипкызы М., Нургайын А., Рахметуллина А., Динистанова Б., Мансуров З.А. Синтез многостенных углеродных нанотрубок методом CVD и их функционализация.....	44
Жакупова А.Н., Свицерский А.К., Евсеева Е.Ю., Сейтханова А.К., Мулдахметов М.З. Износоустойчивый магнезиальносиликатный огнеупор для футеровки тепловых агрегатов.....	51
Баязитова М.М., Байгазиева Г.И., Меледина Т.В. Изменение азотистых веществ в процессе солодоращения зерна тритикале, районированных в республике Казахстан.....	57
Дюсебаева И.А., Ахмедова Ш.С. Синтез 2-морфолиноэтанола и его производных.....	63
Рахимберлинова Ж.Б., Такибаева А.Т., Мустафина Г.А., Кабиева С.К., Карилхан А.К. Электрохимическая активация поверхности горелой породы и прививка хлорпроизводных гуминовых кислот.....	68
Сарбаева Г.Т., Баешов А.Б., Матенова М.М., Сарбаева К.Т., Абдувалиева У.А., Тулешова Э.Ж. Растворение таллиевых электродов в солянокислом растворе при поляризации промышленным переменным током.....	73
Такибаева А.Т., Ибраев М.К., Рахимберлинова Ж.Б., Кабиева С.К., Балпанова Н.Ж., Акимбекова Б. Синтез и изучения строения винилоксиэтиламидов β -пропионовокислоты.....	79
Пустовалов И.А., Мансуров З.А., Тулепов М.И., Алиев Е.Т., Алешкова С.В., Байсеитов Д.А., Габдрашева Ш.Е., Елемесова Ж.К., Руки Шен. Современные проблемы идентификации промышленных взрывчатых составов на основе нитрата аммония.....	83
Восмериков А. В., Туктин Б. Т., Восмерикова Л. Н., Нургалеев Н. Н., Коробицына Л. Л. Превращение газообразных углеводородов на модифицированных цеолитсодержащих катализаторах.....	91
Бектурганова А.Ж., Сагинтаева Ж.И., Рустембеков К.Т., Касенова Ш.Б., Касенов Б.К., Стоев М. Синтез и рентгенографическое исследование новых никелито-теллуридов $La_2MnNiTeO_7$ (M – Mg, Ca, Sr, Ba).....	99
Ахметкаримова Ж.С., Мулдахметов З.М., Мулдахметов Ж.Х., Байкенов М.И., Дюсеменов А.М., Богжанова Ж.К. Влияние различных факторов на процесс гидрогенизации фракции первичной каменноугольной смолы.....	103
Ахметкаримова Ж.С., Мулдахметов З.М., Мейрамов М.Г., Ордабаева А.Т., Мулдахметов Ж.Х., Байкенов М.И., Дюсеменов А.М. Гидрирование антрацена в присутствии композитных катализаторов.....	110
Касенов Б.К., Сагинтаева Ж.И., Касенова Ш.Б., Куанышбеков Е.Е., Исабаева М.А. Оценка стандартных термодинамических функций ферро-хром-манганитов составов $LnMe^I FeCrMnO_{6,5}$ и $LnMe^{II}_{0,5} FeCrMnO_{6,5}$ (Ln – La, Nd; Me^I – Li, Na, K; Me^{II} – Mg, Ca, Sr, Ba).....	118
Касенов Б.К., Касенова Ш.Б., Сагинтаева Ж.И., Туртубаева М.О., Куанышбеков Е.Е., Исабаева М.А. Новые цинкато-манганиты $NdMe^{II}_2 ZnMnO_6$ (Me^{II} – Mg, Ca, Sr, Ba) и их рентгенографическое и спектроскопическое исследование.....	125
Пралиев К.Д., Исакова Т.К., Малмакова А.Е., Сейлханов Т.М. Синтез 3-(3-изопропоксипропил)-7-[2-(3-метоксифенил)-этил]-3,7-дизабицикло[3.3.1]нонан-9-она и его производных.....	131
Сасыкова Л.Р., Отжан У.Н., Курманситова А.К., Серикканов А.А., Жумаканова А.С., Кенжебеков А.С. Обучение химии в Казахстане. Связь вузов с научными центрами страны - основа успешной подготовки кадров.....	141
Сасыкова Л.Р., Отжан У.Н., Курманситова А.К., Серикканов А.А., Аубакиров Е.А., Жумаканова А.С., Кенжебеков А.С. Сравнительное гидрирование ароматических нитросоединений в жидкой фазе.....	147
Сасыкова Л.Р., Аубакиров Е.А., Сабитова И.Ж., Налибаева А.М., Жигербаева Г.Н., Таимухамбетова Ж.Х. Синтез эффективных катализаторов на основе благородных и неблагородных металлов для обезвреживания выхлопных газов автотранспорта.....	157
Туктин Б.Т., Нургалеев Н.Н., Багашарова Б.М., Сулейменова М.Т., Тургумбаева Р.Х. Переработка газов крекинга на модифицированных цеолитсодержащих катализаторах.....	166

CONTENTS

<i>Utelbaev B.T., Toktassyn R., Michele O. de Souza, Myrzahanov M.</i> Study of the butane-butylene fraction on modified Ru-Co supported clay catalysts.....	5
<i>Nurtazina A.N., Halmenova Z.B., Umbetova A.K., Buresheva G.Sh., Aisa H.A.</i> Lipophilic components of satureja amani.....	12
<i>Rakhimberlinova Zh.B., Takibayeva A.T., Mustafina G.A., Kabieva S.K., Dudkina A.A.</i> Synthesis of derivatives of coal hydroxylated.....	18
<i>Chopabayeva N.N.</i> Sorption of molybdenum ions by Lignin ion-exchangers.....	22
<i>Ospanova A.K., Vezentsev A.I., Popov M.V., Maksatova A.M., Zhumat A., Savdenbekova B.E., Abisheva Zh., Karl O.</i> Obtaining of porous platform on the basis of diatomite with catalytic and sorption properties.....	29
<i>Azat S., Sartova Zh.Ye., Mansurov Z.A., Whitby R.L.D.</i> Utilization of rice husk ash as an alternative source for the production silica nanoparticles.....	38
<i>Temirgaliyeva T.S., Nazhipkyzy M., Nurgain A., Rahmetullina A., Dinistanova B., Mansurov Z.A.</i> Synthesis of multiwalled carbon nanotubes by CVD and their functionalization.....	44
<i>Zhakupova A.N., Sviderskiy A.K., Yevseyeva Y., Seitkhanova A.K., Muldakhmetov M.Z.</i> Magnetolectricity wear resistant refractory for lining thermal units.....	51
<i>Bayazitova M.M., Baigazyieva G.I., Meledina T.V.</i> Changing of the nitrogenous substances of triticale grain, zoned in republic of Kazakhstan.....	57
<i>Dyusebaeva M.A., Akhmedova Sh.S.</i> Synthesis of 2-morpholinoethanol and its derivatives.....	63
<i>Rakhimberlinova Zh.B., Takibayeva A.T., Mustafina G.A., Kabieva S.K., Karilkhan A.K.</i> Electrochemical activation of the surface burnt rocks and inoculation of chlorderivative humic acids.....	68
<i>Sarbayeva G.T., Bayeshov A.B., Matenova M.M., Sarbayeva K.T., Abduvaliyeva U.A., Tuleshova E.Zh.</i> Dissolution of thallium electrodes in hydrochloric acid solution at polarization industrial alternating current.....	73
<i>Takibayeva A.T., Ibraev M.K., Rakhimberlinova Zh.B., Kabieva S.K., Balpanova N.Zh., Akimbekova B.</i> Synthesis and study of structure of vinyloxyethylamides of the β -propionic acid.....	79
<i>Pustovalov I.A., Mansurov Z.A., Tulepov M.I., Aliev Y.T., Aleshkova S.V., Baiseitov D.A., Gabdrasheva S.H.E., Yelemessova ZH.K., Shen Ruiqi.</i> Modern problems of identification of industrial explosive composition based on ammonium nitrate.....	83
<i>Vosmerikov A.V., Tuktin B.T., Vosmerikova L. N., Nurgaliyev N.N., Korobitecyna L.L.</i> Conversion of gaseous hydrocarbons over modified zeolite catalyst.....	91
<i>Bekturganova A.Z., Sagintaeva Zh.I., Rustembekov K.T., Kasenova Sh.B., Kasenov B.K., Stoev M.</i> New $\text{La}_2\text{MnTeO}_7$ (M – Mg, Ca, Sr, Ba) synthesis and their x-ray studies.....	99
<i>Akhmetkarimova Zh.S., Muldakhmetov Z.M., Muldakhmetov Zh.H., Baikenov M.I., Dyusekenov A.M., Bogzhanova Zh.K.</i> Various factors influencing the process hydrogenation of primary coal tar fractions.....	103
<i>Akhmetkarimova Zh.S., Muldakhmetov Z.M., Meyramov M.G., Ordabaeva A.T., Muldakhmetov Zh.H., Baikenov M.I., Dyusekenov A.M.</i> Hydrogenation of anthracene in the presence composite catalysts.....	110
<i>Kasenov B.K., Sagintaeva Zh.I., Kasenova Sh.B., Kuanyshbekov E.E., Isabaeva M.A.</i> Evaluation standard thermodynamic functions ferro-chrome-manganite $\text{LnMe}^{\text{I}}\text{FeCrMnO}_{6,5}$ and $\text{LnMe}^{\text{II}}_{0,5}\text{FeCrMnO}_{6,5}$ (Ln – La, Nd; Me^{I} – Li, Na, K; Me^{II} – Mg, Ca, Sr, Ba).....	118
<i>Kasenov B.K., Kasenova Sh.b., Sagintaeva Zh.I., Turtubaeva M.O., Kuanyshbekov E.E., Isabaeva M.A.</i> New zincate-manganites $\text{NdMe}^{\text{II}}_2\text{ZnMnO}_6$ (Me^{II} – Mg, Ca, Sr, Ba) and their x-ray and ir- spectroscopy studies.....	125
<i>Praliyev K.Dh., Iskakova T.K., Malmakova A.Ye., Seilkhanov T.M.</i> Synthesis of 3-(3-isopropoxipropyl)-7-[2-(3-methoxyphenyl)ethyl]-3,7-diazabicyclo[3.3.1]nonan-9-one and its derivatives.....	131
<i>Sassykova L.R., Otzhan U.N., Kurmansitova A.K., Serikkanov A.A., Zhumakanova A.S., Kenzhebekov A.S.</i> Chemistry training in Kazakhstan. Connection of universities with scientific centers - the basis of successful personnel training.....	141
<i>Sassykova L.R., Otzhan U.N., Kurmansitova A.K., Serikkanov A.A., Aubakirov Y.A., Zhumakanova A.S., Kenzhebekov A.S.</i> Comparative hydrogenation of aromatic nitrocompounds in liquid phase.....	147
<i>Sassykova L.R., Aubakirov Y.A., Sabitova I.Zh., Nalibayeva A.M., Zhigerbaeva G.N., Tashmukhambetova Zh.Kh.</i> Synthesis of effective catalysts on the base of noble and base metals for neutralization of vehicle exhaust gases.....	157
<i>Tuktin B.T., Nurgaliyev N.N., Bagasharova B.M., Suleimenova M.T., Turgumbayeva R.Kh.</i> The processing of cracking gases over the modified zeolite catalysts.....	166

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). 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.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 15.04.2017.
Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
11 п.л. Тираж 300. Заказ 2.

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