

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**

5 (419)

**ҚЫРКҮЙЕК – ҚАЗАН 2016 ж.
СЕНТЯБРЬ – ОКТЯБРЬ 2016 г.
SEPTEMBER – OCTOBER 2016**

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)
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, 2016

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)
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://наука-nanrk.kz / chemistry-technology.kz>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2016

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

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

Editorial board:

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)
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, 2016

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 5, Number 419 (2016), 39 – 45

UDC 542.943.7:546.215

A.K. Zharmagambetova, A.S. Auyezkhanova, A.I. Jumekeyeva, N.Zh.Tumabayev

D. Sokolskii Institute of Fuel, Catalysis & Electrochemistry, Almaty, Kazakhstan

E-mail: a.assemgul@mail.ru**THE CATALYTIC PROPERTIES
OF THE BIMETALLIC PVPD-MODIFIED CATALYSTS
OF N-OCTANE OXIDATION UNDER MILD CONDITIONS**

Abstract. Polymer-modified complexes of manganese (II) and chromium (III), fixed on the surface of the alumina containing of 3% active phase under different ratios Mn-Cr of 1:1, 1:3, 3:1 were synthesized. The surface of the alumina was modified with water-soluble polymer - polyvinylpyrrolidone (PVPD). The obtained supported polymer-metal complexes were investigated in the process of H₂O₂ decomposition and partial oxidation of n-octane with hydrogen peroxide under mild conditions. During the decomposition of hydrogen peroxide in the presence of the synthesized catalysts to determine their initial activity it has been shown that the systems are active in the reaction and are promising for use in the oxidation reaction of relatively inert n-octane at a temperature of 40 °C and atmospheric pressure. The high values of the rate of hydrogen peroxide decomposition and conversion of the substrate have been achieved on PVPD-containing complex of manganese (II) and chromium (III), fixed on the alumina oxide with Mn-Cr ratio 3:1. Conversion of the substrate is 42.6%. The process selectivity to ketones - 73.2%.

The surface of the developed optimal catalytic system have been studied with scanning electron microscopy (SEM). The data of the SEM confirmed fixing polymer on the surface of the support. When fixing the active phase surface changes on the alumina modified with polyvinylpyrrolidone are observed.

Key words: polymer-metal complexes, polymer, bimetal catalysts, oxidation, n-octane.

УДК 542.943.7:546.215

А.К. Жармагамбетова, А.С. Ауезханова, А.И. Джумекеева, Н.Ж. Тумабаев

АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского», Алматы, Казахстан

**КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПВПД-МОДИФИЦИРОВАННЫХ
БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ КАТАЛИЗАТОРОВ ОКИСЛЕНИЯ
Н-ОКТАНА В МЯГКИХ УСЛОВИЯХ**

Аннотация. Синтезированы полимер-модифицированные комплексы марганца (II) и хрома (III), закрепленные на поверхности оксида алюминия с содержанием активной фазы 3% при различном соотношении Mn-Cr 1:1, 1:3, 3:1. Поверхность оксида алюминия модифицировали водорастворимым полимером – поливинилпирролидоном (ПВПД). Полученные нанесенные полимерметаллические комплексы были исследованы в процессах разложения H₂O₂ и парциального окисления пероксидом водорода n-октана в мягких условиях. В ходе проведения разложения пероксида водорода в присутствии синтезированных катализаторов с целью определения их первоначальной активности было показано, что системы проявляют активность в реакции и являются перспективными для применения их в реакции окисления относительно инертного n-октана при температуре 40 °C и атмосферном давлении. Высокие значения скорости разложения пероксида водорода и конверсии субстрата достигнуты на ПВПД-содержащем комплексе

марганца (II) и хрома (III), закрепленном на оксиде алюминия, с соотношением Mn-Cr 3:1 и составляет 42,6%. Селективность процесса по кетонам – 73,2%.

Поверхность оптимальной разработанной каталитической системы была изучена методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ). Данные СЭМ подтверждают закрепление полимером поверхности носителя. При нанесении активной фазы наблюдаются поверхностные изменения на оксиде алюминия, модифицированного поливинилпирролидоном.

Ключевые слова: полимерметаллические комплексы, полимер, биметаллические катализаторы, окисление, n-октан.

Введение

Селективная активация С-Н одинарных связей химически инертных алканов является сложной областью исследований, которая вызывает пристальный интерес со стороны мировой химической промышленности из-за огромного экономического потенциала [1-13]. Окисление алканов в продукты с добавленной стоимостью (спиртов, карбоновых кислот и алкенов) в контролируемых каталитических условиях может предложить большие экономические выгоды для фармацевтической и тонкой химической промышленности [14]. Однако, хорошо известные химические катализаторы этого процесса имеют различные недостатки, в том числе трудности восстановления, высокая стоимость, плохая стабильность при умеренных температурах, что часто приводит к широкому спектру побочных продуктов [15]. Решение некоторых из этих проблем путем разработки дешевых, эффективных и относительно стабильных каталитических систем окисления, которые сочетают в себе преимущества как гомогенного, так и гетерогенного катализа остается предметом интенсивных исследований [16, 17]. Реакции окисления алканов из-за их высокой инертности, как правило, осуществляются в присутствии металлсодержащих катализаторов [1, 5-8], требуют повышенные температуры и давления, наличие сильно кислой среды реакции [18-20].

В связи с этим разработка активных и селективных катализаторов для оксифункционализации алканов до ценных кислородсодержащих соединений при относительно мягких условиях проведения реакции является актуальной задачей.

В настоящей работе приводятся результаты исследования каталитических свойств нанесенных на оксид алюминия ПВПД-стабилизированных биметаллических катализаторов жидкофазного окисления n-октана пероксидом водорода в мягких условиях.

Экспериментальная часть

В качестве активной фазы для получения нанесенных на неорганический носитель полимерметаллических комплексов были использованы ионы Mn и Cr. Исходные соли $MnSO_4 \cdot 5H_2O$ и $Cr(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$. В качестве полимер-модификатора был взят водорастворимый полимер – поливинилпирроллидон (ПВПД). Полученные комплексы были нанесены на оксид алюминия.

Нанесенные полимер-стабилизированные биметаллические катализаторы готовили методом адсорбции из расчета содержания активной фазы 3% и различном соотношении металлов Mn-Cr 1:1, 1:3, 3:1. Методика приготовления включает три основные стадии: а) закрепление полимера на Al_2O_3 . Прикапыванием водный раствор полимера добавляли в маточный раствор носителя и перемешивали в течение 2 часов; б) осаждение Mn и Cr на поверхности композита полимер/ Al_2O_3 . В маточный раствор полимермодифицированного носителя прикапыванием добавляли сначала водный раствор соли марганца и перемешивали в течение 3 часов. Затем прикапывали раствор соли хрома и также перемешивали в течение 3 часов; в) промывка и сушка. Полученную полную композиционную систему оставляли в маточном растворе для полного осаждения. Трехкратно промывали дистиллированной водой и сушили при комнатной температуре.

Реакцию окисления n-октана проводили в ацетонитриле. В качестве окислителя использовали 30%-й водный раствор пероксида водорода. Концентрацию пероксида водорода определяли по показателю преломления. Реакцию окисления проводили в стеклянном термостатированном реакторе, соединенном с бюреткой.

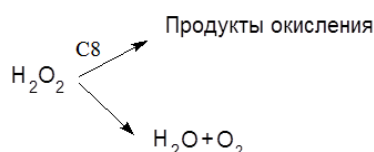
В реактор последовательно добавляли ацетонитрил (1,2 мл), катализатор (0,03 г), субстрат (1,8 mole/l), а затем пероксид водорода ($[H_2O_2] = 0,31 \cdot 10^2$ mole/l). Температура реакции 40°C, давление

атмосферное. Продолжительность реакции окисления н-октана 360 мин., разложения пероксида водорода 300 мин.

Качественный и количественный анализ продуктов реакции окисления проводили на хроматографе «Кристалл-2000М» с пламенно-ионизационным детектором в изотермическом режиме. Использовали универсальную капиллярную колонку для органических соединений из меди длиной 50 м и внутренним диаметром 0,20мм. Температура термостата 90°C, испарительной камеры – 180°C, газ-носитель - гелий. Величина вводимой пробы – 0,2 мкл.

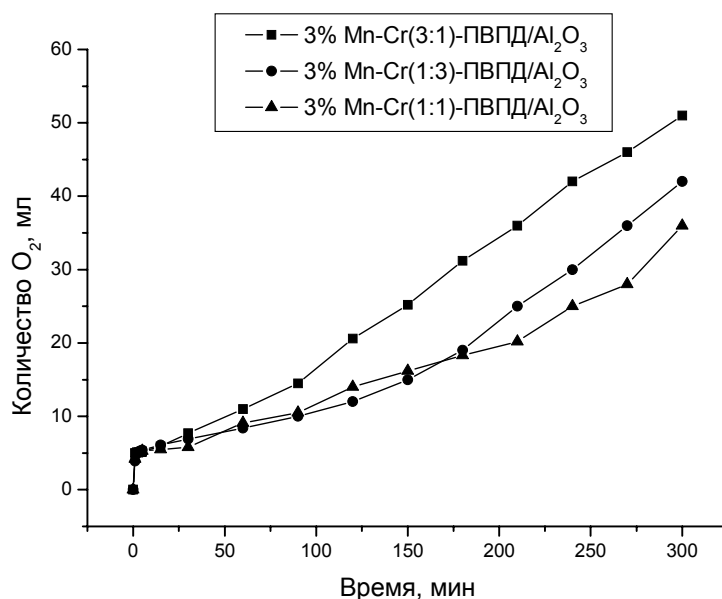
Результаты и обсуждение

Окисление октана пероксидом водорода включает две параллельные конкурирующие реакции: а) каталитическое окисление углеводорода активированным кислородом с образованием целевых продуктов; б) стехиометрическое разложение H_2O_2 на воду и неактивный молекулярный кислород, который выходит из системы в виде газа:



Для определения первоначальной активности разработанные биметаллические системы (3% Mn-Cr(1:1)-ПВПД/ Al_2O_3 , 3% Mn-Cr(3:1)-ПВПД/ Al_2O_3 и 3% Mn-Cr(1:3)-ПВПД/ Al_2O_3) были протестированы в реакции разложения пероксида водорода.

На рисунках 1 и 2 представлены данные по количеству кислорода, выделившегося при разложении H_2O_2 и зависимости скорости выделения кислорода от времени реакций разложения пероксида водорода в присутствии вышеперечисленных каталитических систем.



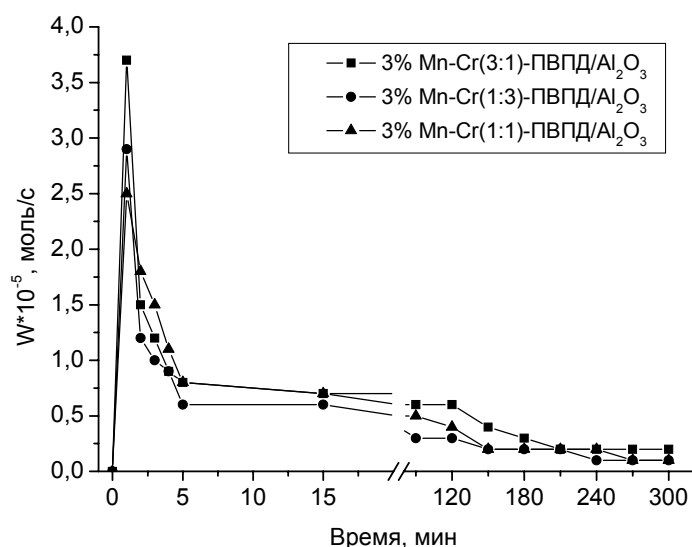
Условия опытов: $m_{\text{кат}} = 0,03\text{г}$; субстрат – 0,3мл; $[H_2O_2] = 0,31 \cdot 10^2 \text{ моль/л}$; $CH_3CN = 1,2\text{мл}$; $T = 40^\circ\text{C}$; $P = 1 \text{ атм}$, время реакции – 300 мин

Рисунок 1 – Количество кислорода, выделившегося при разложении пероксида водорода в присутствии синтезированных катализаторов

Из эксперимента следует (рисунки 1), что в идентичных условиях количество выделившегося кислорода при разложении пероксида водорода составляет в присутствии 3% Mn-Cr(1:1)-ПВПД/ Al_2O_3 , Mn-Cr(1:3)-ПВПД/ Al_2O_3 и 3% Mn-Cr(3:1)-ПВПД/ Al_2O_3 каталитических систем 36мл, 42мл и 51мл, соответственно.

Скорость разложения пероксида водорода на 3% Mn-Cr(3:1)-ПВПД/Al₂O₃ выше, чем на нанесенном биметаллических катализаторах с соотношением активной фазы Mn-Cr 1:3 и 1:1 и составляет $3,7 \cdot 10^{-5}$ моль/с.

Таким образом, анализ полученных результатов по изучению пероксидазной активности нанесенных ПВПД-содержащих катализаторов показал, что оптимальной системой разложения пероксида водорода, в присутствии которого наблюдается наибольшее количество выделенного кислорода и высокая скорость реакции, является 3% нанесенный на оксид алюминия ПВПД-стабилизированный катализатор с соотношением активной фазы Mn-Cr 3:1.



Условия опытов: $m_{\text{кат}} = 0,03\text{г}$; субстрат – 0,3мл; $[\text{H}_2\text{O}_2] = 0,31 \cdot 10^2$ моль/л; $\text{CH}_3\text{CN} - 1,2\text{мл}$; $T = 40^\circ\text{C}$; $P = 1$ атм, время реакции – 300 мин

Рисунок 2 – Скорость выделения кислорода при разложении пероксида водорода на синтезированных катализаторах

В ходе испытания синтезированных 3% Mn-Cr(1:1)-ПВПД/Al₂O₃, 3% Mn-Cr(3:1)-ПВПД/Al₂O₃ и 3% Mn-Cr(1:3)-ПВПД/Al₂O₃ каталитических систем в реакции жидкофазного окисления н-октана пероксидом водорода также было показано, что оптимальным является 3%-ый биметаллический катализатор с соотношением Mn:Cr равным 3:1.

Конверсия н-октана в присутствии вышеуказанного катализатора составила 42,6%. Селективность процесса по сумме кетонов – 73,2% (таблица 1).

Таблица 1 – Окисление н-октана на 3%-ых биметаллических катализаторах с соотношением Mn:Cr равным 3:1 и 1:3

Условия опыта: $[\text{H}_2\text{O}_2] = 0,31 \cdot 10^2$ моль/л, $\text{CH}_3\text{CN} - 1,2$ мл, $m_{\text{кат}} = 0,03\text{г}$, $T = 40^\circ\text{C}$, $P = 1$ атм, 360 мин

Катализатор	Продукты реакции, %		Конверсия, %	$S_{\text{кетоны}}$, %
	Σ кетоны	Σ спирты		
3% Mn-Cr(1:1)-ПВПД/Al ₂ O ₃	8,7	2,7	11,4	76,2
3% Mn-Cr(3:1)-ПВПД/Al ₂ O ₃	31,2	11,4	42,6	73,2
3% Mn-Cr(1:3)-ПВПД/Al ₂ O ₃	20,8	11,3	32,1	64,8

Применение сканирующей электронной микроскопии позволило выявить изменения поверхности катализатора при нанесении полимерного лиганда и активной фазы.

При нанесении полимера на оксид алюминия обнаружены фрагменты ПВПД, представленные в виде неровных структур. Видно, что поверхность носителя покрыта полимерными пленками (рисунок 3). На микрофотографиях Mn-Cr биметаллических катализаторов, нанесенных на оксид алюминия, протектированных полимером, обнаружено большое скопление аморфных образований, которые представляются в виде полимер-металлического комплекса, покрывающего поверхность носителя (рисунок 4).

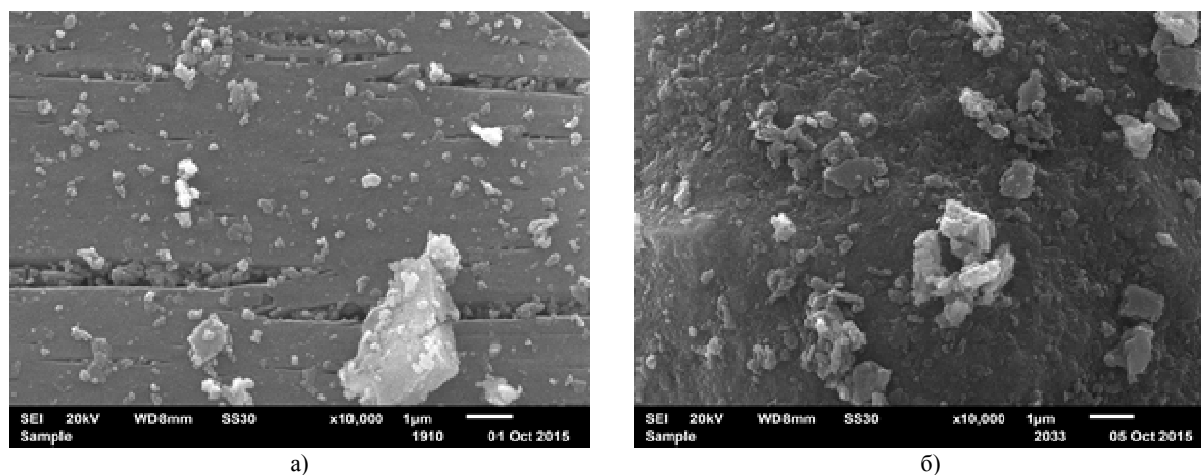
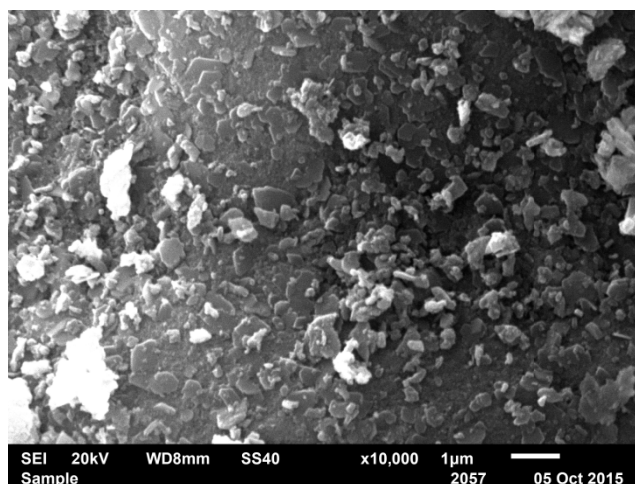


Рисунок 3 – Микрофотографии (СЭМ) оксида алюминия до (а) и после (б) нанесения ПВПД



Выводы

Таким образом, синтезированные биметаллические полимерсодержащие катализаторы, нанесенные на оксид алюминия, проявляют активность в реакциях разложения H_2O_2 и жидкофазного окисления инертного н-октана пероксидом водорода в мягких условиях (40°C, атмосферное давление). Оптимальным является 3% биметаллический ПВПД-стабилизированный катализатор с соотношением Mn:Cr равным 3:1. Степень превращения н-октана на 3% Mn-Cr(3:1)-ПВПД/Al₂O₃ системе составляет 42,6%, селективность процесса по выходу кетонов – 73,2%.

Данные сканирующей электронной микроскопии свидетельствуют о поверхностных изменениях оксида алюминия после нанесения полимерного лиганда и активной фазы.

Работа выполнена в рамках научного гранта «Разработка процессов получения продукции газонефтехимии на основе реакций окисления» (0330/ГФ4).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] A. Sivaramakrishna, P. Suman, E.V. Goud, S. Janardan, C. Sravani, C.S. Yadav, H.S. Clayton. Recent progress in oxidation of n-alkanes by heterogeneous catalysis, «Res. Rev. Mater. Sci. Chem.», 2015, 1, pp. 75-103.
- [2] Jay A. Labinger, John E. Bercaw. Understanding and exploiting C–H bond activation, «Nature», vol. 417, 2002, pp. 507-514.
- [3] Fokin A. A., Schreiner P. R. Selective alkane transformations via radicals and radical cations: Insights into the activation step from experiment and theory, «Chem. Rev.», vol. 102, 2002, pp. 1551-1593.
- [4] R.H. Crabtree. Organometallic alkane CH activation, «Journal of Organometallic Chemistry», vol. 689, 2004, pp. 4083-4091.
- [5] M.V. Kirillova, Y.N. Kozlov, L.S. Shul'pina, O.Y. Lyakin, A.M. Kirillov, E. P. Talsi, A. J.L. Pombeiro, G. B. Shul'pin. Remarkably fast oxidation of alkanes by hydrogen peroxide catalyzed by a tetracopper (II) triethanolamine complex: Promoting effects of acid co-catalysts and water, kinetic and mechanistic features, «Journal of Catalysis», vol. 268, 2009, pp. 26-38.
- [6] M. S. Khan, A. Haque, M. K. Al-Sutia, P.R. Raithby. Recent advances in the application of group-10 transition metal based catalysts in C–H activation and functionalization, «Journal of Organometallic Chemistry», vol. 793, 2015, pp. 114-133.
- [7] D. Balcells, O. Eisenstein. Theoretical Studies on the Reaction Mechanism of Metal-Assisted C single bond H Activation, «Reference Module in Chemistry, Molecular Sciences and Chemical Engineering», vol. 9, 2013, pp. 695-726.
- [8] A.F. Shestakov, N.F. Goldshleger. Catalysts for C-H functionalization: Platinum, gold and even nanodiamonds, «Journal of Organometallic Chemistry», vol. 793, 2015, pp. 17-33.
- [9] Y. Zhou, J. Long, Y. Li. Ni-based catalysts derived from a metal-organic framework for selective oxidation of alkanes, «Chinese Journal of Catalysis», vol. 37, 6, 2016, pp. 955-962.
- [10] K. Machado, P.B. Tavaresa, C. Freire, G.S. Mishra. Single site anchored novel pentacoordinate Schiff-base Co(II) complexes over SBA-15 for selective oxidation (O₂) of n-alkanes and kinetic study, «Polyhedron», vol. 69, 2014, pp. 119-126.
- [11] Gopal S. Mishra, A. Kumar, P.B. Tavares. Single site anchored novel Cu (II) catalysts for selective liquid–gas phase O₂ oxidation of n-alkanes, «Journal of Molecular Catalysis A: Chemical», vol. 357, 2012, pp. 125-132.
- [12] R.H. Crabtree. Alkane C-H activation and functionalization with homogeneous transition metal catalysts: a century of progress - a new millennium in prospect, «J. Chem. Soc. Dalton Trans.», vol. 17, 2001, pp. 2437-2450.
- [13] E. Peris, R.H. Crabtree. New Routes to Carbene Complexes for Thermally and Oxidatively Robust Homogeneous Catalysts, «C. R. Chim.» vol. 6, 2003, pp. 33-37.
- [14] J. Brazdil. Strategies for the Selective Catalytic Oxidation of Alkanes, «Top. Catal.», vol. 38, 2008, pp. 289-294.
- [15] M. Sun, J. Zhang, P. Putaj, V. Caps, F. Lefebvre, J. Pelletier, J.-M. Basset. Catalytic oxidation of light alkanes (C1-C4) by heteropoly compounds, «Chem. Rev.», vol. 114, 2014, pp. 981-1019.
- [16] J. Dupont, G.S. Fonseca, A.P. Umpierre, P.F.P. Fichtner, S.R. Teixeira. Transition-metal nanoparticles in imidazolium ionic liquids: recyclable catalysts for biphasic hydrogenation reactions, «J. Am. Chem. Soc.», vol. 124, 2002, pp. 4228-4229.
- [17] J. Muzart. Ionic Liquids as Solvents for Catalyzed Oxidations of Organic Compounds, «Advanced Synthesis & Catalysis», vol. 348, 3, 2006, pp. 275-295.
- [18] Lee J.W., Shin J.Y., Chun Y.S., Jang H.B., Song C.E., Lee S.G. Toward understanding the origin of positive effects of ionic liquids on catalysis: formation of more reactive catalysts and stabilization of reactive intermediates and transition states in ionic liquids, «Acc Chem Res.», vol. 43, 2010, pp. 985-994.
- [19] J.S Wilkes. Properties of ionic liquid solvents for catalysis, «Journal of Molecular Catalysis A: Chemical», vol. 214, 2004, pp. 11-17.
- [20] T. Welton. Ionic liquids in catalysis, «Coordination Chemistry Reviews», vol. 248, 2004, pp. 2459-2477.

REFERENCES

- [1] A. Sivaramakrishna, P. Suman, E.V. Goud, S. Janardan, C. Sravani, C.S. Yadav, H.S. Clayton. *Res. Rev. Mater. Sci. Chem.*, **2015**, 1, 75-103 (in Eng.).
- [2] Jay A. Labinger, John E. Bercaw. *Nature*, **2002**, 417, 507-514 (in Eng.).
- [3] Fokin A. A., Schreiner P. R. *Chem. Rev.*, **2002**, 102, 1551-1593 (in Eng.).
- [4] R.H. Crabtree. *Journal of Organometallic Chemistry*, **2004**, 689, 4083-4091 (in Eng.).
- [5] M.V. Kirillova, Y.N. Kozlov, L.S. Shul'pina, O.Y. Lyakin, A.M. Kirillov, E. P. Talsi, A. J.L. Pombeiro, G. B. Shul'pin. *Journal of Catalysis*, **2009**, 268, 26-38 (in Eng.).
- [6] M. S. Khan, A. Haque, M. K. Al-Sutia, P.R. Raithby. *Journal of Organometallic Chemistry*, **2005**, 793, 114-133 (in Eng.).
- [7] D. Balcells, O. Eisenstein. *Reference Module in Chemistry, Molecular Sciences and Chemical Engineering*, **2013**, 9, 695-726 (in Eng.).
- [8] A.F. Shestakov, N.F. Goldshleger. *Journal of Organometallic Chemistry*, **2015**, 793, 17-33 (in Eng.).
- [9] Y. Zhou, J. Long, Y. Li. *Chinese Journal of Catalysis*, **2016**, 37, 6, 955-962 (in Eng.).
- [10] K. Machado, P.B. Tavaresa, C. Freire, G.S. Mishra. *Polyhedron*, **2014**, 69, 119-126 (in Eng.).
- [11] Gopal S. Mishra, A. Kumar, P.B. Tavares. *Journal of Molecular Catalysis A: Chemical*, **2012**, 357, 125-132 (in Eng.).
- [12] R.H. Crabtree. *J. Chem. Soc. Dalton Trans.*, **2001**, 17, 2437-2450 (in Eng.).
- [13] E. Peris, R.H. Crabtree. *C. R. Chim.*, **2003**, 6, 33-37 (in Eng.).
- [14] J. Brazdil. *Top. Catal.*, **2008**, 38, 289-294 (in Eng.).
- [15] M. Sun, J. Zhang, P. Putaj, V. Caps, F. Lefebvre, J. Pelletier, J.-M. Basset. *Chem. Rev.*, **2014**, 114, 981-1019 (in Eng.).

- [16] J. Dupont, G.S. Fonseca, A.P. Umpierre, P.F.P. Fichtner, S.R. Teixeira. *J. Am. Chem. Soc.*, **2002**, 124, 4228-4229 (in Eng.).
- [17] J. Muzart. *Advanced Synthesis & Catalysis*, **2006**, 348, 3, 275-295 (in Eng.).
- [18] Lee J.W., Shin J.Y., Chun Y.S., Jang H.B., Song C.E., Lee S.G. *Acc Chem Res.*, **2010**, 43, 985-994 (in Eng.).
- [19] J.S Wilkes. *Journal of Molecular Catalysis A: Chemical*, **2004**, 214, 11-17 (in Eng.).
- [20] T.Welton. *Coordination Chemistry Reviews*, **2004**, 248, 2459-2477 (in Eng.).

А.К. Жармагамбетова, А.С. Ауезханова, А.И. Джумекеева, Н.Ж. Тумабаев

«Д.В.Сокольский атындағы жанармай, катализ және электрохимия институты» АҚ, Алматы, Қазақстан

ПВПД-МЕН ТҮРЛЕНДІРІЛГЕН БИМЕТАЛДЫ КАТАЛИЗАТОРДЫҢ Н-ОКТАНДЫ ЖҰМСАҚ ЖАҒДАЙДА ТОТЫҚТЫРУДАҒЫ КАТАЛИТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

Аннотация. Белсенді фаза мөлшері 3% болатын әр түрлі қатынаста Mn-Cr 1:1, 1:3, 3:1 алюминий оксидінің бетіне тұрақтанған марганец (II) және хром (III) полимер-түрлендірілген комплекстер синтезделді. Алюминий оксидінің бетін суда еритін полимер – поливинилпирролидонмен (ПВПД) түрлендірілді. Алынған тұрақтанған полимерметалды комплекстер H₂O₂ ыдырату және жұмсақ жағдайда н-октанды жартылай тотықтыру процесінде сыналды. Бастапқы белсенділігін анықтау мақсатында синтезделген катализаторлар қатысында сутектің асқын тотығын ыдырату барысында жүйелер белсенділік көрсетеді және 40°C температура және атмосфералық қысымда инертті н-октанға қатысты тотықтыру реакциясында қолдану үшін келешекті болып табылады. Сутектің асқын тотығын ыдырату жылдамдығы және субстрат конверсиясының жоғары мәніне алюминий оксидінде бекітілген Mn-Cr 3:1 қатынастағы ПВПД-құрамды марганец (II) және хром (III) комплексінде қол жеткізілді және ол 42,6% құрайды. Кетон бойынша процестің талғампаздығы – 73,2%.

Жасалған оңтайлы каталитикалық жүйенің беттік қабаты сканерлеуші электронды микроскоп (СЭМ) әдісімен зерттелді. СЭМ нәтижелері тасымалдағыштың беттік қабатына полимердің бекітілгенін растайды. Белсенді фазаны отырғызу кезінде поливинилпирролидонмен түрлендірілген алюминий оксидінде беттік өзгерістер байқалды.

Түйін сөздер: полимерметалды комплекстер, полимер, биметалды катализаторлар, тотықтыру, н-октан.

Сведения об авторах

Жармагамбетова Алима Кайнекеевна – доктор химических наук, профессор, заведующая лабораторией, АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского». Адрес работы: 050010, Алматы, Кунаева 142, тел. 8(727)2916972, zhalima@mail.ru;

Ауезханова Асемгуль Сейтхановна – кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник, АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского». Адрес работы: 050010, Алматы, ул. Кунаева 142, тел. 8(727)2916972, a.assemgul@mail.ru;

Джумекеева Айгуль Иембергеновна – кандидат химических наук, старший научный сотрудник, АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского». Адрес работы: 050010, Алматы, ул. Кунаева 142, тел. 8(727)2916972, jumekeyeva@mail.ru;

Тумабаев Нурмухамет Жашанович – кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник, АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского». Адрес работы: 050010, Алматы, ул. Кунаева 142, тел. 8(727)2916972

МАЗМҰНЫ

Нурмаканов Е.Е., McSue A.J., Anderson J.A., Итқулова Ш.С., Кусанова Ш.К. Со-құрамды отырызылған катализаторларда CO ₂ немесе CO ₂ -H ₂ O көмегімен метанның конверсиясы	5
Дергачева М.Б., Хусурова Г.М., Пузикова Д.С., Немжаева Р.Р., Яскевич В.И., Мить К.А. CdSe жұқа қабықтарын электротұндыруына ПАВ-тың әсері.....	12
Мансуров З.А., Тулепов М.И., Казаков Ю.В., Габдрашова Ш.Е., Байсейтов Д.А., Турсынбек С., Дальтон Алан Б. Түрлендірілген компоненттер негізіндегі пиротехникалық баяулатқыш құрам.....	21
Бишимбаева Г.К., Жумабаева Д.С. Өнеркәсіп полимерлерін тікелей күкірттендіру арқылы катод материалдарының жаңа компоненттерін алудың технологиялық тиімді әдістері.....	28
Жармагамбетова А.К., Ауезханова А.С., Джумекеева А.И., Тумабаев Н.Ж. ПВПД-мен түрлендірілген биметалды катализатордың н-октанды жұмсақ жағдайда тотықтырудағы каталитикалық қасиеттері.....	39
Туктин Б. Т., Жандаров Е.К., Шаповалова Л.Б., Тенизбаева А.С. Модифицирленген цеолитқұрамды адьюксидті катализаторларында мұнай фракцияларын гидроңдеу.....	46
Налибаева А.М., Сасыкова Л.Р., Котова Г.Н., Богданова И.О. Азот оксидін көмірсутектермен тотықсыздандыруға арналған уларға төзімді және құрамында цеолит бар металл блоктарындағы катализаторлардың синтезі мен сынақтамасы.....	55
Дергачева М.Б., Хусурова Г.М., Уразов К.А. Кварцты микробаланс пен вольтамперометрия әдістерімен күкірт қышқыл және сульфосалицил қышқыл негізіндегі электролиттерден мыстың электротұндыруының зерттелуі.....	65
Сағынтаева Ж.И., Қасенова Ш.Б., Исабаева М.А., Қасенов Б.Қ., Қуанышбеков Е.Е. NdNaFeCrMnO _{6,5} ферро-хром-манганиттің жылу сыйымдылығы мен термодинамикалық функциялары.....	74
Ахметкәрімова Ж.С., Молдахметов З.М., Ордабаева А.Т., Байкенов М.И., Богжанова Ж.К., Ескендилов Т.Р. Антрацен және бензотиофен полиароматикалық қоспасының тепе-теңдік кинетикалық анализі.....	79
Алимжанова М.Б. ҚФМЭ-ГХ-МС әдісімен Алматы сүтұндырғысы суында ұшқыш органикалық ластаушылардың скринингі.....	85
Баеишова А.Б., Егеубаева С.С., Кадирбаева А.С., Баеишова А.Қ. Анодты импульстік токпен поляризацияланған никельдің фосфор қышқылы ерітіндісіндегі электрохимиялық қасиеті.....	93
Бектенов Н.А., Самойлов Н.А., Садықов К.А., Байдуллаева А.К., Абдралиева Г. Е. Мазут және эпоксиакрилаттар негізінде алынған жаңа фосфорқұрамдас иониттер көмегімен Cu (II) және Fe (II) иондарын сорбциялау.....	99
Закарина Н.А., Ақурпекова А.К., Далелханұлы О. Бағаналы алюминий монтмориллонитіне отырғызылған Pt-катализаторының Қ-гексан изомеризациясындағы тұрақтылығы.....	104
Рахметова К.С., Сасыкова Л.Р., Гильмундинов Ш.А., Нурахметова М.С., Бердібекова М.А., Калыкбердиев М.К., Масенова А.Т., Башева Ж.Т. Автокөлік және мұнай жылыту пештерінің улағыш шығарылуларын бейтараптандыруға арналған блок металдық тасымалдағыштары негізінде жасалған катализаторлар.....	111
Сасыкова Л.Р., Налибаева А., Гильмундинов Ш.А. Шынайы жағдайлардағы эксплуатация кезінде пайданылған газдарды тазартуға арналған металдық блоктардағы катализаторларды синтездеу және сынау.....	118
Сасыкова Л.Р., Калыкбердиев М.К., Башева Ж.Т., Масенова А.Т. Бензин фракцияларын жоғары қысымда сұйық күйде гидрлеу.....	126
Сасыкова Л.Р., Нурахметова М.С., Гильмундинов Ш.А., Жумақанова А.С., Рахметова К.С., Калыкбердиев М.К., Башева Ж.Т., Масенова А.Т. Присадкалар мен экологиялық таза жанармайлардың катализдік синтезі.....	135
Мамырбекова А., Мамитова А., Тукибаева А., Паримбек П., Мамырбекова А. Сулы-диметилсульфоксидті электролит ерітінділерден мыс ұнтақтарын алу.....	144
Мамырбекова А., Мамитова А., Тукибаева А., Паримбек П., Мамырбекова А. Электролиттегі металл иондарының күйіне байланысты оның электротұндыру кезіндегі тазалығы.....	152
Тунгатарова С.А., Байжуманова Т.С., Жексенбаева З.Т., Абдухалыков Д.Б., Жумабек М., Касымхан К., Сарсенова Р. Жеңіл алкандардың сутек пен сутекті қоспаға тотығуы.....	157
Бектұрғанова Н.Е., Керімқұлова М.Ж., Тлеуова А.Б., Шарипова А.А., Айдарова С.Б. Алматы қаласы Өуезов ауданының ағын (коммуналды) суын табиғи отандық адсорбенттермен тазалау.....	168
Сасыкова Л.Р., Налибаева А.М., Богданова И.О. Азот оксидін көмірсутектердің көмегімен тотықсыздандыруға арналған металл блоқты тасымалдаушылар негізіндегі цеолит-құрамдас каталитикалық жүйелер.....	177
Сасыкова Л.Р., Налибаева А. Көмірсутектерді тотықтыруға және азот оксидін тотықсыздандыруға арналған металл блоқтық тасымалдаушылардағы каталитикалық жүйелердің зерттемелері.....	186
Стацюк В.Н., Султанбек У., Фогель Л.А. Сульфат ерітінділеріндегі фосфатталған темірге гидроксилминнің әсері.....	194
Сейлханова Г.А., Курбатов А.П., Березовский А.В., Усипбекова Е.Ж., Наурызбаев М.К. Таллий(III) оксидінің электрохимиялық тұну және еру ерекшеліктері.....	200
Қасенова Ш.Б., Мұқышева Г.К., Байсаров Ф.М., Қасенов Б.Қ., Сағынтаева Ж.И., Әдекенов С.М., Хасенова Р.Ж. Флавоноид туындылары цирсилинеол, артемизетиннің термодинамикалық қасиеттері.....	206
Кусанова Ш.К., Кустов Л.В., Итқулова Ш.С., Тумабаева А.И., Бөлеубаев Е.А., Шаповалов А.А. Құрамында Со бар биметалды катализаторлардағы CO ₂ –нің гидрленуі.....	211

СОДЕРЖАНИЕ

Нурмаканов Е.Е., McCue A.J., Anderson J.A., Иткуллова Ш.С., Кусанова Ш.К. Конверсия метана диоксидом углерода или $\text{CO}_2\text{-H}_2\text{O}$ на Со-содержащих нанесенных катализаторах.....	5
Дергачева М.Б., Хусурова Г.М., Пузикова Д.С., Немкаева Р.Р., Яскевич В.И., Мить К.А. Влияние ПАВ на электроосаждение тонких пленок CdSe.....	12
Мансуров З.А., Тулепов М.И., Казаков Ю.В., Габдрашова Ш.Е., Байсейтов Д.А., Турсынбек С., Дальтон Алан Б. Пиротехнический замедлительный состав на основе модифицированных компонентов.....	21
Бишимбаева Г.К., Жумабаева Д.С. Технологические методы получения новых компонентов катодных материалов прямым осернением промышленных полимеров.....	28
Жармагамбетова А.К., Ауезханова А.С., Джумекеева А.И., Тумабаев Н.Ж. Каталитические свойства ПВПД-модифицированных биметаллических катализаторов окисления н-октана в мягких условиях.....	39
Туктин Б. Т., Жандаров Е.К., Шаповалова Л.Б., Тенизбаева А.С. Гидропереработка различных нефтяных фракций на модифицированных алюмооксидных катализаторах.....	46
Налибаева А.М., Сасыкова Л.Р., Котова Г.Н., Богданова И.О. Синтез и испытание стабильных к ядам цеолитсодержащих катализаторов на металлических блоках для восстановления оксида азота углеводородами.....	55
Дергачева М.Б., Хусурова Г.М., Уразов К.А. Исследование электроосаждения меди из электролитов на основе серной и сульфосалициловой кислот методами кварцевого микробаланса и вольтамперометрии.....	65
Сагинтаева Ж.И., Касенова Ш.Б., Исабаева М.А., Касенов Б.К., Куанышбеков Е.Е. Теплоемкость и термодинамические функции ферро-хромоманганита $\text{NdNaFeCrMnO}_{6.5}$	74
Ахметкаримова Ж.С., Мулдахметов З.М., Ордабаева А.Т., Байкенов М.И., Богжанова Ж.К., Ескендиоров Т.Р. Равновесно-кинетический анализ полиароматической смеси антрацена и бензотиофена.....	79
Алимжанова М.Б. Скрининг летучих органических загрязнителей в воде Алматинского водоотстойника методом ТФМЭ-ГХ-МС.....	85
Баешов А.Б., Егеубаева С.С., Кадирбаева А.С., Баешова А.Қ. Электрохимическое поведение никелевого электрода при поляризации анодным импульсным током в растворе фосфорной кислоты.....	93
Бектенов Н.А., Самойлов Н.А., Садыков К.А., Байдуллаева А.К., Абдралиева Г. Е. Сорбция ионов Cu (II) и Fe (II) новым фосфор-содержащим ионообменником на основе эпоксиакрилатов и мазута.....	99
Закарин Н.А., Акурпекова А.К., Далелханулы О. Стабильность Pt-катализаторов, нанесенных на алюминиевый столбчатый монтмориллонит, в изомеризации Н-гексана.....	104
Рахметова К.С., Сасыкова Л.Р., Гильмундинов Ш.А., Нурахметова М.С., Бердибекова М.А., Калыкбердиев М.К., Масенова А.Т., Башева Ж.Т. Катализаторы на блочных металлических носителях для нейтрализации токсичных выбросов автотранспорта и печей подогрева нефти.....	111
Сасыкова Л.Р., Налибаева А., Гильмундинов Ш.А. Синтез и испытания катализаторов на металлических блоках для очистки выхлопных газов в реальных условиях эксплуатации.....	118
Сасыкова Л.Р., Калыкбердиев М.К., Башева Ж. Т., Масенова А.Т. Жидкофазная гидрогенизация бензиновых фракций при повышенном давлении.....	126
Сасыкова Л.Р., Нурахметова М.С., Гильмундинов Ш.А., Жумаканова А.С., Рахметова К.С., Калыкбердиев М.К., Башева Ж.Т., Масенова А.Т. Каталитический синтез присадок и экологически чистого топлива.....	135
Мамырбекова А., Мамитова А., Тукибаева А., Паримбек П., Мамырбекова А. Получение медных порошков из водно-диметилсульфоксидных растворов электролитов.....	144
Мамырбекова А., Мамитова А., Тукибаева А., Паримбек П., Мамырбекова А. Чистота электроосаждаемого металла в зависимости от состояния его ионов в электролите.....	152
Тунгатарова С.А., Байжуманова Т.С., Жексенбаева З.Т., Абдухалыков Д.Б., Жумабек М., Касымхан К., Сарсенова Р. Окисление легких алканов в водород и водородсодержащую смесь.....	157
Бектурганова Н.Е., Керимкулова М.Ж., Тлеуова А.Б., Шарипова А.А., Айдарова С.Б. Очистка сточных (коммунальных) вод Ауэзовского района г.Алматы отечественными адсорбентами.....	168
Сасыкова Л.Р., Налибаева А.М., Богданова И.О. Цеолитсодержащие каталитические системы на металлических блочных носителях для восстановления оксида азота углеводородами.....	177
Сасыкова Л.Р., Налибаева А.М. Разработка каталитических систем на металлических блочных носителях для окисления углеводородов и восстановления оксида азота.....	186
Стацюк В.Н., Султанбек У., Фогель Л.А. Влияние гидроксилamina на фосфатирование железа в сульфатных растворах.....	194
Сейлханова Г.А., Курбатов А.П., Березовский А.В., Усипбекова Е.Ж., Наурызбаев М.К. Особенности электрохимического осаждения и растворения оксида таллия(III).....	200
Касенова Ш.Б., Мукушева Г.К., Байсаров Г.М., Касенов Б.К., Сагинтаева Ж.И., Адекенов С.М., Хасенова Р.Ж. Термодинамические свойства производных флавоноидов цирсилинеола, артемизетина.....	206
Кусанова Ш.К., Кустов Л.М., Иткуллова Ш.С., Тумабаева А.И., Болеубаев Е.А., Шаповалов А.А. Гидрирование CO_2 на биметаллических Со-Мо/ Al_2O_3 катализаторах.....	211

CONTENTS

<i>Nurmakanov Y.Y., McCue A.J., Anderson J.A., Itkulova S.S., Kussanova S.K.</i> Methane reforming by CO ₂ or CO ₂ -H ₂ O over Co-containing supported catalysts.....	5
<i>Dergacheva M.B., Khussurova G.M., Puzikova D.S., Nemkaeva R.R., Yaskevich V.I., Mit'K.A.</i> The influence of SAS on CdSe thin films electrodeposition.....	12
<i>Mansurov Z.A., Tulepov M.I., Kazakov Y.V., Gabdrashova Sh.E., Baiseitov D.A., Tursynbek S., Dalton Alan B.</i> Pyrotechnic delay composition based on modified components.....	21
<i>Bishimbayeva G.K., Zhumabayeva D.S.</i> Technological methods of receiving new components of cathodic materials by direct sulphuration of industrial polymers.....	28
<i>Zharmagambetova A.K., Auyezkhanova A.S., Jumekeyeva A.I., Tumabayev N.Zh.</i> The catalytic properties of the bimetallic PVPD-modified catalysts of n-octane oxidation under mild conditions.....	39
<i>Tuktin B.T., Zhandarov E.K., Shapovalova L.B., Tenizbaeva A.S.</i> The hydroprocessing of different oil fractions on modified alumina catalysts.....	46
<i>Nalibayeva A., Sassykova L.R., Kotova G.N., Bogdanova I.O.</i> Synthesis and testing of the stable to poisons zeolite-containing catalysts on the metal blocks for reduction of nitrogen oxide by hydrocarbons.....	55
<i>Dergacheva M.B., Khussurova G.M., Urazov K.A.</i> The investigation of copper electrodeposition from electrolytes on base sulfur and sulfosalicylic acids by quartz microgravimetry and voltametry methods.....	65
<i>Sagintaeva Zh.I., Kasenova Sh.B., Issabayeva M.A., Kasenov B.K., Kuamyshbekov E.E.</i> Heat capacity and thermodynamic functionsferro-chrome-manganite NdNaFeCrMn _{6,5}	74
<i>Akhmetkarimova Zh.S., Muldakhmetov Z.M., Ordabaeva A.T., Baikenov M.I., Bogzhanova Zh.K., Eskendyyrov T.R.</i> Equilibrium kinetic analysis of poly aromatic mixture anthracene and benzothiophene.....	79
<i>Alimzhanova M.B.</i> Screening of volatile organic pollutants in water of Almaty Lake-settler by SPME-GC-MS.....	85
<i>Bayeshov A.B., Yegeubayeva S.S., Kadirbayeva A.S., Bayeshova A.K.</i> Electrochemical behavior of the nickel electrode during polarization of the anodic pulse current in the phosphoric acid solution.....	93
<i>Bektenov N.A., Samoilov N.A., Sadykov K.A., Baidullaeva A.K., Abdraliyeva G.E.</i> Sorption Cu (II) and Fe (II) IONS new phosphorus-containing ion exchanger based on fuel oil and epoxyacrylates.....	99
<i>Zakarina N.A., Akurpekova A.K., Dalelkhanuly O.</i> Stability of Pt-catalyst applied on aluminium pillared montmorillonite in N-hexane isomerization.....	104
<i>Rakhmetova K.S., Sassykova L.R., Gil'mundinov Sh.A., Nurakhmetova M.S., Berdibekova M.A., Kalykberdiyev M.K., Massenova A.T., Basheva Zh.T.</i> Catalysts on block metal carriers for neutralization of toxic emissions of motor transport and furnaces of oil heating.....	111
<i>Sassykova L.R., Nalibayeva A., Gil'mundinov Sh.A.</i> Synthesis and tests of catalysts on metal blocks for cleaning of exhaust gases in real service conditions.....	118
<i>Sassykova L.R., Kalykberdiyev M.K., Basheva Zh.T., Massenova A.T.</i> Liquid phase hydrogenation of gasoline fractions at elevated pressure.....	126
<i>Sassykova L.R., Nurakhmetova M.S., Gil'mundinov Sh.A., Zhumakanova A.S., Rakhmetova K.S., Kalykberdiyev M.K., Basheva Zh.T., Massenova A.T.</i> Catalytic synthesis of additives and ecologically pure fuel.....	135
<i>Mamyrbekova A., Mamitova A., Tukibayeva A., Parimbek P., Mamyrbekova A.</i> Production of copper powders from water-dimethylsulphoxide electrolytes.....	144
<i>Mamyrbekova A., Mamitova A., Tukibayeva A., Parimbek P., Mamyrbekova A.</i> Purity of electrolytic reduction in metal depending on the state of its ions in the electrolyte.....	152
<i>Tungatarova S.A., Baizhumanova T.S., Zheksenbaeva Z.T., Abdikhalykov D.B., Zhumabek M., Kassymkan K., Sarsenova R.</i> Oxidation of Light Alkanes into Hydrogen and Hydrogen-containing Mixture.....	157
<i>Bekturganova N., Kerimkulova M., Tleuova A., Sharipova A., Aidarova S.</i> Purification of waste water in Auezov district, Almaty, with the help of the Kazakhstan adsorbents.....	168
<i>Sassykova L.R., Nalibayeva A., Bogdanova I.O.</i> Zeolite-containing catalytic systems on the metal block carriers for reduction of nitrogen oxide by hydrocarbons.....	177
<i>Sassykova L.R., Nalibayeva A.</i> Development of catalytic systems on metal block carriers for oxidation of hydrocarbons and reduction of nitrogen oxide.....	186
<i>Statsjuk V.N., Sultanbek U., Fogel L.A.</i> Effect of hydroxylamine on phosphating iron in sulphate solution.....	194
<i>Seilkhanova G.A., Kurbatov A.P., Berezovski A.V., Ussipbekova E.Zh., Nauryzbayev M.K.</i> Features of the electrochemical deposition and dissolution of thallium oxide (III).....	200
<i>Kasenova S.B., Mukusheva G.K., Baysarov G.M., Kasenov B.K., Sagintaeva J.I., Adekenov S.M., Hasenova R.Zh.</i> Thermodynamic properties derivatives of flavonoids cirsilineol, artemisetine.....	206
<i>Kussanova S.K., Kustov L.M., Itkulova S.S., Tumabayeva A.I., Boleubayev Y.A., Shapovalov A.A.</i> CO ₂ hydrogenation over bimetallic Co-Mo/Al ₂ O ₃ catalysts.....	211

**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 15.10.2016.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
13,6 п.л. Тираж 300. Заказ 5.