

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**

4 (424)

**ШІЛДЕ – ТАМЫЗ 2017 Ж.
ИЮЛЬ – АВГУСТ 2017 г.
JULY – AUGUST 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., академик (Қазақстан)
Бүркітбаев М.М. проф., академик (Қазақстан)
Джусипбеков У.Ж. проф. корр.-мүшесі (Қазақстан)
Молдахметов М.З. проф., академик (Қазақстан)
Мансуров З.А. проф. (Қазақстан)
Наурызбаев М.К. проф. (Қазақстан)
Рудик В. проф., академик (Молдова)
Рахимов К.Д. проф. академик (Қазақстан)
Стрельцов Е. проф. (Белорус)
Тәшімов Л.Т. проф., академик (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., академик (Казахстан)
Буркитбаев М.М. проф., академик (Казахстан)
Джусипбеков У.Ж. проф. чл.-корр. (Казахстан)
Мулдахметов М.З. проф., академик (Казахстан)
Мансуров З.А. проф. (Казахстан)
Наурызбаев М.К. проф. (Казахстан)
Рудик В. проф., академик (Молдова)
Рахимов К.Д. проф. академик (Казахстан)
Стрельцов Е. проф. (Беларусь)
Ташимов Л.Т. проф., академик (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., academician (Kazakhstan)
Burkitbayev M.M. prof., academician (Kazakhstan)
Dzhusipbekov U.Zh. prof., corr. member (Kazakhstan)
Muldakhmetov M.Z. prof., academician (Kazakhstan)
Mansurov Z.A. prof. (Kazakhstan)
Nauryzbayev M.K. prof. (Kazakhstan)
Rudik V. prof., academician (Moldova)
Rakhimov K.D. prof., academician (Kazakhstan)
Streltsov Ye. prof. (Belarus)
Tashimov L.T. prof., academician (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 4, Number 424 (2017), 81 – 86

UDC 502.(47+57); 544.4; 544.47

**A.S. Sass, I.Zh. Sabitova, A.T. Massenova,
N.R. Kenzin, K.S. Rakhmetova, A.K. Ussenov, S.A.Kurguzikova**

JSC "D.V. Sokolsky Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry",
142Kunaev Street, 050010, Almaty, Kazakhstan;
e-mail: inesh.sabitova@gmail.com

DEVELOPMENT OF BLOCK TYPE PLATINUM CATALYSTS FOR DEEP OXIDATION OF HYDROCARBONS (Report 2)

Abstract. In this report the comparison of catalytic activity of various platinoids (Pt, Pd, Rh), concentration of noble metal and influence of transition metal additions (Co, Ni, Mn) in propane conversion on Al-Ce block catalysts was investigated. The propane was used as a model molecule of oxidation process. The most active in the process of propane oxidation are platinum catalysts, and in their activity are arranged in order Pt>Pd> Rh. The extreme dependence of propane conversion was found at the ratio (0.15-0.25%) of the active metal concentration. The extreme dependence of the noble metal concentration and the decrease of activity at addition of transition metals indicate the presence of the same active stabilization centers on the support surface for both platinum group and transition metals.

Keywords: conversion, propane, oxidization, platinum, catalysts.

УДК 502.(47+57); 544.4; 544.47

**A.C. Сасс, И.Ж. Сабитова, А.Т. Масенова,
Н.Р. Кензин, К.С. Рахметова, А.К. Усенов, С.А. Кургузикова**

АО "Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского",
Кунаева 142, 050010, Алматы, Казахстан;

РАЗРАБОТКА ПЛАТИНОВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ БЛОЧНОГО ТИПА ДЛЯ ГЛУБОКОГО ОКИСЛЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ (Сообщение 2)

Аннотация. В данном сообщении было проведено сравнение каталитической активности различных платиноидов (Pt, Pd, Rh), а также концентрации благородного металла и добавок переходных металлов (Co, Ni, Mn) на конверсию пропана, как модельной молекулы, в процессе полного окисления на блочных алюмоцериевых катализаторах. Наибольшую активность в процессе окисления пропана проявляют платиновые катализаторы, а по своей активности располагаются в ряд Pt>Pd>Rh. Обнаружена экстремальная зависимость конверсии пропана в интервале концентраций активного металла 0,15-0,25%. Экстремальная зависимость концентрации благородного металла и уменьшение активности при добавках переходных металлов свидетельствуют о наличии на поверхности носителя одних и тех же активных центров стабилизации как для платиновых, так и металлов переменной валентности.

Ключевые слова: конверсия, пропан, окисление, платина, катализаторы.

Введение. В последние годы растет проблема охраны окружающей среды от интенсивного загрязнения атмосферного воздуха отработавшими газами, которое становится более значительным в связи с ростом автомобильного парка мира и промышленных производств. Выхлопные газы

автомобилей содержат свыше 200 различных компонентов, в том числе токсичные вещества, среди которых наиболее опасными являются оксиды азота и углерода, углеводороды [1-4]. В связи с этим все более актуальной становится разработка технологии, значительно снижающей содержание вредных веществ в газовых выбросах промышленности и автотранспорта.

Наиболее эффективным способом снижения концентрации оксидов азота и углерода, а также углеводородов в отработавших газах является каталитическая очистка [5-9]. Катализаторы для процессов окисления должны иметь развитую поверхность, высокую механическую и термическую стабильность. Преимущество блочных катализаторов сотовой структуры по сравнению с гранулированными аналогами в том, что они обладают низким газодинамическим сопротивлением, высокой термической стабильностью и прочностью; высоким соотношением доступной поверхности к объему материала [10-12].

В качестве катализаторов процессов окисления используют благородные металлы, оксидные катализаторы на основе простых и сложных оксидов переходных металлов и смешанные катализаторы, содержащие благородные металлы и оксиды металлов [13-15].

Целью данной работы является разработка платиновых катализаторов на основе металлических блоков с сотовой структурой каналов и исследование их активности и стабильности в реакциях глубокого окисления легких углеводородов.

В рамках поставленной цели была проведена работа по приготовлению образцов катализаторов на основе благородных металлов (Pt, Pd, Rh), а также образцов использованием модифицирующих добавок (Ni, Co, Mn) на блочных алюмоцериевых носителях. Исследовано взаимное влияние химической природы активного компонента и носителя на активность катализаторов в реакциях окисления метана и пропана.

Экспериментальная часть

В качестве первичного носителя была использована жаростойкая фольга марки X23Ю5 толщиной 50 мкм, подвергнутая гофрированию и свернутая в виде цилиндрических блоков диаметром 14, длиной 45 мм. Готовый блочный носитель имеет 45 каналов на 1 см².

На приготовленные таким способом блочные металлические носители с сотовой структурой каналов был нанесен вторичный носитель. Вторичный носитель представляет собой суспензию, содержащую соли алюминия (бемит и нитрат алюминия) и нитрата церия. После этого пропитанные суспензией блочные носители были высушены при температуре до 150°C, а затем прокалены при 500°C в течение 2 часов.

Количество вторичного носителя контролировалось весовым методом и составляло около 20% от веса блока, при необходимости процесс нанесения вторичного носителя повторялся.

На приготовленный носитель путем пропитки по влагоемкости из водных растворов солей были нанесены соединения соответствующих металлов. Далее блоки были высушены и прокалены в течение 2-х часов при 500°C. Растворы, содержащие благородные металлы (H₂PtCl₆·6H₂O, RhCl₃·3H₂O, H₂PdCl₄) были приготовлены непосредственно перед пропиткой путем смешения заданного количества раствора, например, платинохлористоводородной кислоты с дистиллированной водой. Содержание благородного металла составляло 0,1% от веса катализаторного блока. В качестве модифицирующих добавок были использованы соли нитрата кобальта, никеля и марганца.

Каталитическую активность образцов измеряли в реакциях глубокого окисления метана и пропана на установке проточного типа Finetec 4100 при температурах от 100 до 500°C, объемной скорости 5000 ч⁻¹, соотношениях метан:воздух=1:15, пропан:воздух=1:45. Катализатор загружали в виде блока диаметром 14 мм, высотой 45 мм. Анализ реакционной смеси до и после реактора был проведен на газовом хроматографе Кристалл 2000 с пламенно-ионизационным детектором.

Результаты и их обсуждение

Для определения каталитической активности системы из благородных металлов, металлов переменной валентности и носителя были изучены блочные катализаторы в реакции полного окисления молекулы пропана. На рис. 1 представлена конверсия пропана на катализаторах Pt, Pd, Rh/Al-Ce, как видно наибольшей каталитической активностью обладает 0,1% Pt/Al-Ce и можно составить ряд активности катализаторов: Pt>Pd>Rh. Платиновый катализатор, несмотря на вдвое

меньшее атомарное количество, при одинаковом весовом процентном содержании демонстрирует более высокую активность, чем палладиевые и родиевые катализаторы (рис.1, табл. 1).

Таблица 1 - Влияние температуры реакции окисления на конверсию пропана

Температура, °С	Конверсия пропана, %		
	0,1%Pt	0,1%Rh	0,1%Pd
50	0	0	0
100	17,37	1,62	15,03
150	47,00	7,68	33,22
200	99,78	14,92	54,77
250	99,89	23,72	99,88
300	99,98	41,22	99,99
350	99,99	84,85	100
400	100	98,37	-
450	-	99,85	-

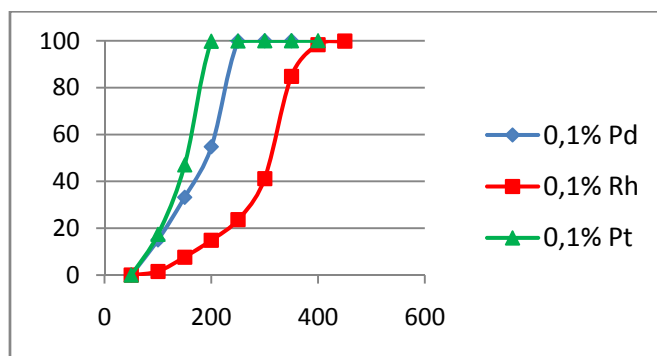


Рисунок 1 - Температурные зависимости конверсии пропана в воздухе (1:35) на Pt, Pd, Rh/Al-Се-катализаторах

Таблица 2 - Влияние температуры реакции окисления на конверсию пропана

T, °C	Конверсия пропана, %			
	0,1%Rh	0,15%Rh	0,2%Rh	0,4%Rh
50	0	0	0	0
100	2,87	5,48	11,44	12,82
150	4,54	8,48	25,59	21,35
200	10,19	18,50	56,97	51,95
250	42,98	61,38	83,33	87,20
300	76,39	99,30	99,16	96,55
350	95,49	99,83	100	100
400	96,77	100	-	-
450	98,20	-	-	-
500	100	-	-	-

Для определения оптимальной концентрации нанесенного металла были использованы Rh/Al-Се катализаторы. Выбор в пользу родиевых катализаторов был связан с более пологой кривой конверсии пропана (рис. 1). Варьирование концентрации родия в реакции окисления пропана от 0,1-0,4% привело к увеличению активности в интервале концентрации от 0,1 до 0,2%, а при

дальнейшем увеличении концентрации (0,4%) наблюдается уменьшение активности катализатора (рис. 2, табл. 2). Особенно хорошо это заметно на изотермах конверсии пропана при различных температурах (рис. 3). Как видно, некоторые кривые имеют экстремальный характер с максимумом активности при концентрациях нанесенного металла от 0,15 до 0,25%. По-видимому, именно в этом интервале находится оптимальная концентрация родия для окисления пропана.

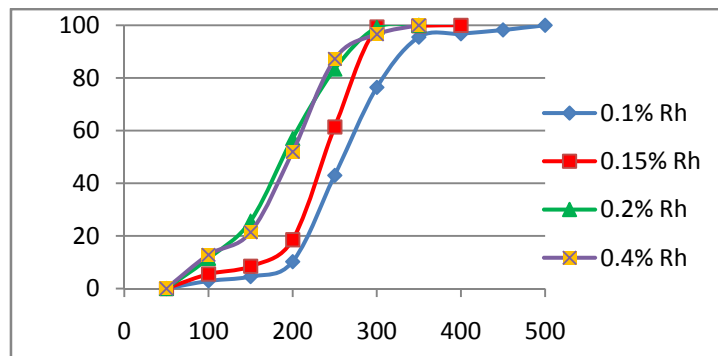


Рисунок 2 - Температурные зависимости конверсии пропана в воздухе (1:35) на Rh/Al-Ce-катализаторах

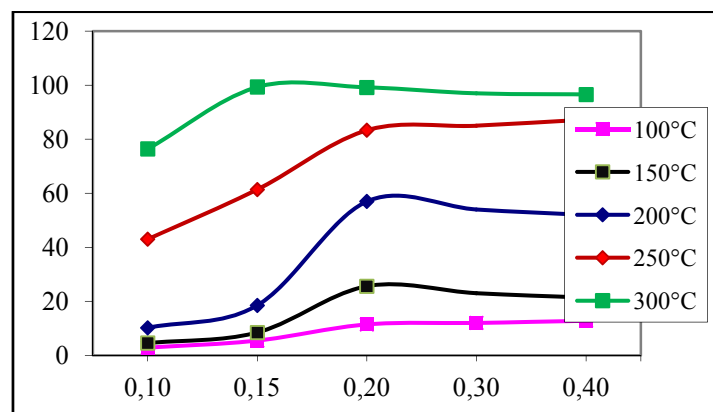


Рисунок 3 - Изотермы конверсии пропана на Rh/Al-Ce-катализаторах

Для определения влияния дополнительных добавок переходных металлов были исследованы катализаторы с предварительно нанесенными на Al-Ce-носитель Ni, Co, Mn и их нитратных солей (табл. 3).

Таблица 3 - Влияние температуры реакции окисления на конверсию пропана

T, °C	0,1% Pt	0,1 % Pt – 0,4% Co	по 0,1 % (Pt – Co – Ni – Mn)	0,1 % Pt - 2% Ni – 1% Co	2%Ni – 1% Co	Носитель (Al-Ce)
50	0	0	0	0	0	0
100	17,37	9,65	9,77	3,55	1,62	0,44
150	47,00	43,65	21,48	7,77	7,68	3,74
200	99,78	99,56	76,56	19,93	14,94	6,69
250	100	100	94,19	67,77	23,72	6,76
300	-	-	99,06	90,31	41,22	8,52
350	-	-	-	99,06	84,85	7,92
400	-	-	-	-	98,37	19,19
450	-	-	-	-	99,85	53,14
500	-	-	-	-	-	99,81

После разложения на воздухе нитратов при 500°C на модифицированный (Ni, Co, Mn) носитель дополнительно поверх наносили платину в виде H₂PtCl₆ и вновь прогревали при 500°C. При нанесении Ni, Co на Al-Ce-носитель активность катализатора увеличивается. Однако при

нанесении платины на модифицированные носители наблюдается обратная зависимость, чем меньше концентрация нанесенных добавок, тем выше активность катализатора. Смесь модифицирующих (Co, Ni, Mn) добавок на носитель значительно сильнее ингибирует процесс окисления пропана, чем добавка кобальта (рис. 4).

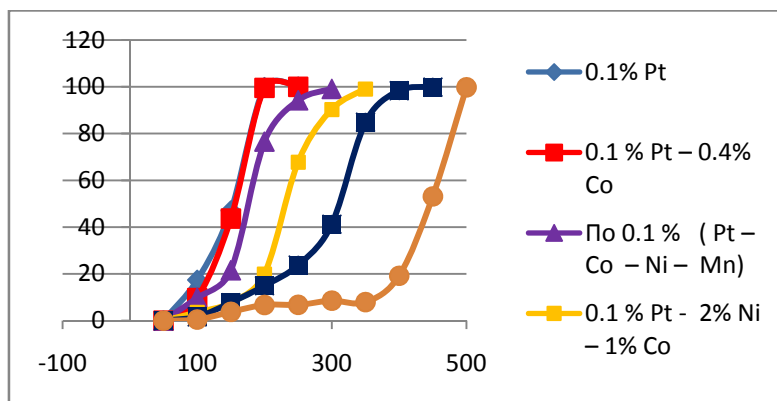


Рисунок 4 - Температурные зависимости конверсии пропана в воздухе (1:35) на различных катализаторах

Таким образом, активность металлов переменной валентности в реакции окисления оказалась ниже металлов платиновой группы. Экстремальный характер зависимости активности родиевых катализаторов от концентрации (рис. 2 и 3), уменьшение активности платиновых катализаторов при предварительном нанесении на носитель Co, Ni, Mn (рис. 4) свидетельствует об активном влиянии носителя в образовании активных центров в реакции окисления. При концентрации родия 0,15-0,25% происходит насыщение активных центров стабилизации носителя, эти же центры занимают добавки неблагородных металлов, что и приводит к снижению каталитической активности смешанных катализаторов.

Работа выполнена при поддержке грантом №0248/ГФ4 Министерства образования и науки Республики Казахстан.

ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Попова Н.М., Досумов К. Катализаторы селективного окисления и разложения метана и других алканов. - Алматы.: Ғылым, 2007. - 208 с.
- [2] Петрунин В.В. / Плата за негативное воздействие на окружающую среду в 2006 году// Финансы. – 2006. – № 4. – С.25 – 30.
- [3] Экологическая безопасность транспортных потоков /под ред.А.Б.Дьякова – М.: Транспорт., 1999. -128с.
- [4] Луканин В.Н., Буслаев А.П., Трофименко Ю.В и др. Автотранспортные потоки и окружающая среда: Учебное пособие для вузов. М.: ИНФРА-М, 1998 – 408 с.
- [5] Зотов Л.Л. Экологическая безопасность производства и автомобильного транспорта: Учеб.пособие: СПб.: СЗТУ, 2003. – 90с.
- [6] Попова Н.М. Катализаторы очистки газовых выбросов промышленных производств. Алма-Ата: Наука, КазССР, 1991, 176 с.
- [7] Носков А.С., Пай З.П. Технологические методы защиты атмосферы от вредных выбросов на предприятиях энергетики. Новосибирск, СО РАН, ГПНТБ, 1996, 156 с.
- [8] Алтынбекова К.А., Соколова Л.А., Космамбетова Г.Р. В сб.: Каталитическая очистка газов. Алма-ата:Наука, 1985, ч.IV, 7с.
- [9] Балабеков О.С., Балтабаев Л.Ш. Очистка газов в химической промышленности.-М:Химия, 1991, - 251 с.
- [10] Кузьмина Р.И., Севостьянов В.П. Каталитическая очистка газовых выбросов от оксидов азота и углерода // Российский химический журнал, 2000. -Т. 44, №1.-С. 71-77.
- [11] Завьялова У.Ф., Третьяков В.Ф., Бурдейная Т.Н., Цырульников П.Г. Блочные катализаторы нейтрализации выхлопных газов, синтезированные методом горения // Химия в интересах устойчивого развития, 2005, №13, 751-755 с.
- [12] Шикина Н.В., Гаврилова А.А., Ушаков В.А., Исмагилов З.Р. Наноструктурированные катализаторы блочного типа для глубокого окисления углеводородов // Вестник Кузбасского государственного технического университета, 2013, №5, 31-39 с.
- [13] Исмагилов З.Р., Керженцев М.А., Яшник С.А., Шикина Н.В. Катализаторы для эффективного сжигания топлива // Российские нанотехнологии, 2009., №11-12, 32-34 с.

[14]Завьялова У.Ф., Барбашова А.С., Лермонтов А.С. Самораспространяющийся синтез блочных катализаторов нейтрализации выхлопных газов Pd-CeO₂/Al₂O₃ // Кинетика и катализ. - 2007. - Т. 48. - № 1. - С. 171-176.

[15]Исупова Л.А. Блочные катализаторы в технологии двухступенчатого окисления аммиака // Катализ в промышленности, 2012, №6, 52-59 с.

REFERENCES

[1] Popova N.M., Dosumov K. Catalysts for selective oxidation and decomposition of methane and other alkanes. *Almaty: Gylym*, 2007, 208p. (in Russ).

[2] Petrunin V.V. *Finansy*. - 2006, № 4, 25-30p. (in Russ).

[3] Edited by Dyakova A.B. Ecological safety of traffic flows. - *M.: Transport*, 1999, 128 p. (in Russ).

[4] Lukanin V.N., Buslaev A.P., Trofimenko U.V. and oth. Autotransport flows and the environment: Textbook for high schools. - *M.: INFRA-M*, 1998, 408 p. (in Russ).

[5] Zotov L.L., Environmental safety of production and road transport: Textbook.: *SPb.: SZTU*, 2003, 90 p. (in Russ).

[6] Popova N.M. Catalysts for purifying gas emissions from industrial production. *Alma-Ata: Nauka, KazSSR*, 1991, 176 p. (in Russ).

[7] Noskov A.S., Pai Z.P. Technological methods of protecting the atmosphere from harmful emissions at energy enterprises. *Novosibirsk, SO, RAN, GPNTB*, 1996, 156 p. (in Russ).

[8] Altynbekova K.A., Sokolova L.A., Kosmambetova G.R. Catalytic purification of gases. - *Alma-ata: Nauka*, 1985, IV, 7p. (in Russ).

[9] Balabekov O.S., Baltabaev L.Sh. Purification of gases in the chemical industry. - *M.: Khimiya*, 1991, 251 p. (in Russ).

[10] Kuzmina R.I., Sevostyanov V.P. *Rossiiskii khimicheskii zhurnal*. 2000, 44, 1, 71-77p. (in Russ).

[11] Zavyalova U.F., Tretyakov V.F., Burdeinaya T.N., Cyrulnikov P.G. *Khimiya v interesakhustoichevogorazvitiya*. 2005, 13, 751-755 (in Russ).

[12] Shikina N.V., Gavrilova A.A., Ushakov V.A., Ismagilov Z.R. *Vestnik KGTU*. 2013, 5, 31-39 (in Russ).

[13] Ismagilov Z.R., Kerzhencev M.A., Yashnik S.A., Shikina N.V. *Rossiiskiy nanotechnologii*. 2009, 11-12, 32-34 (in Russ).

[14] Zavyalova U.F., Barbashova A.S., Lermontov A.S. *Kinetika i cataliz*. 2007, 48, 1, 171-176 (in Russ).

[15] Isupova L.A. *Kataliz v promyshlennosti*. 2012, 6, 52-59 (in Russ).

ӘОЖ: 502.(47+57); 544.4; 544.47

**А.С. Сасс, И.Ж. Сабитова, А.Т. Масенова, Н.Р. Кензин, К.С. Рахметова,
А.К. Усенов, С.А. Кургузикова**

Д.В. Сокольский атындағы Жанармай, катализ және электрохимия институты, Алматы қ., Қазақстан

КӨМІРСУТЕКТЕРДІ ТЕРЕҢ ТОТЫҚТЫРУҒА АРНАЛҒАН БЛОК ТИПТЕС ПЛАТИНА КАТАЛИЗАТОРЛАРЫН ЖАСАУ. ХАБАРЛАМА 2

Аннотация. Бұл хабарламада пропан конверсиясына әртүрлі платиноидтардың (Pt, Pd, Rh) каталитикалық активтіліктері және асыл металдар мен ауыспалы валентті металдар (Co, Ni, Mn) концентрацияларының әсері көрсетілген. Пропан молекуласы блокты алюмоцерилі катализаторлар қатысындағы толық тотығу процесінің модельді молекуласы ретінде алынды. Пропанның тотығу процесінде платиналы катализаторлар айтарлықтай активтілікке ие, активтілігі бойынша оларды келесі қатарға Pt>Pd>Rh орналастыруға болады. 0,15-0,25% активті металл концентрациясы интервалында пропан конверсиясының экстремалды тәуелділігі анықталды. Асыл металл концентрациясының экстремалды тәуелділігі және ауыспалы металдар қатысындағы активтіліктің төмендеуі, тасымалдағыштың беттік қабатында платиноидтар, ауыспалы валентті металдар үшін де бірдей активті тұрақтылық орталықтарының болуын дәлелдейді.

Түйін сөздер: конверсия, пропан, тотығу, платина, катализаторлар.

МАЗМҰНЫ

<i>Бишимбаева Г.К., Прозорова Г.Ф., Жумабаева Д.С., Коржова С.А., Мазяр И.В., Налибаева А.М., Кыдырбаева У.О.</i>	
Теңіз күкірті мен анилинді сополимерлеу негізінде жоғарыкүкіртті полимерлерді синтездеу.....	5
<i>Амантайұлы К., Тунгатарова С.А., Кауменова Г.Н., Жумабек М.</i> Метанды Mg-Mn-Co-Al катализаторлары қатысында синтез газға дейін парциалды тотықтыру.....	13
<i>Ақбаева Д.Н., Сейлханова Г.А., Бәкірова Б.С., Кенжалина Ж.Ж., Томкович М.В., Соколов В.В., Борангазиева А.К.</i>	
Мыс(II) хлориді және поливинилпирролидон негізіндегі кешенді қосылыстың физика-химиялық сипаттамалары.....	19
<i>Ермұхамед Д., Мұсабек Г.К., Диханбаев К.К., Байғанатова Ш.Б., Сиваков В.А.</i> Жартылай өткізгіштік материалдар негізіндегі фотокатализ процесстерін зерттеу мен қолдануға қатысты заманауи жетістіктер	26
<i>Есенгулова А.А., Сағиталы Ш.О., Қайралапова Г.Ж., Әбілов Ж.А., Бейсебеков М.Қ.</i> Бентонит сазы – полиакрил қышқылы негізіндегі криогельдер синтезі және олардың физика-химиялық қасиеттері.....	39
<i>Жармағамбетова А.К., Ауезханова А.С., Джумекеева А.И., Бектуров Е.А., Ахметова С.Н.</i> Циклогександы тотықтырудың бекітілген хитозан-модифицирленген мыс және темір катализаторлары.....	44
<i>Құрманғажы Г., Сыдықова А.И., Жақыпбаев Б.Е., Тәжібаева С.М., Мұсабеков Қ.Б.</i> Опокалар мен олардың магниттік композиттерінің сорбциялық қасиеттері.....	51
<i>Закарина Н.А., Акурпекова А.К., Джумабаева Л.С., Жумадуллаев Д.А.</i> Al-Zr-Пилларирленген монтмориллонитке қондырылған Pd-катализаторлардағы n-гексан изомеризациясы.....	56
<i>Жармағамбетова Ә.К., Заманбекова А.Т., Джумекеева А.И., Тұмабаев Н.Ж.</i> Ацетилен спирттерін төмен температурада гидрлеу барысында никел катализаторларын зерттеу	65
<i>Сайтқұлова А.К., Матаева З.Т.</i> Этоксизетиламиналуға арналған катализдік композициялар жасау.....	73
<i>Сасс А.С., Сабитова И.Ж., Масенова А.Т., Кензин Н.Р., Рахметова К.С., Усенов А.К., Қурғузікова С.А.</i>	
Көмірсутектерді терең тотықтыруға арналған блок типтес платина катализаторларын жасау. Хабарлама 2.....	81
<i>Талғатов Э.Т., Әуезханова А.С., Тұмабаев Н.Ж., Капышева У.Н., Бахтиярова Ш.К., Жармағамбетова Ә.Қ.</i>	
Монтмориллонит және полиэтиленгликоль негізінде гибриді энтеросорбенттерді синтездеу.....	87
<i>Ақтанов Н.А., Тілеуберді Е., Қанжарқан Е., Оңғарбаев Е.Қ.</i> Топыраққа төгілген мұнайды термиялық жолмен бөліп алу.....	96
<i>Бақтығалиев Д.О., Тілеуберді Е., Иманбаев Е.И., Мансуров З.А.</i> Қазақстан жанғыш тақтатастарының морфологиялық құрылымы мен элементтік құрамын зерттеу.....	103

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Бишимбаева Г.К., Прозорова Г.Ф., Жумабаева Д.С. Коржова С.А., Мазяр И.В., Налибаева А.М., Кыдырбаева У.О.</i> Синтез высокосернистых полимеров, основанный на сополимеризации тенгизкой серы с анилином	5
<i>Амантайұлы К., Тунгатарова С.А., Кауменова Г.Н., Жумабек М.</i> Парциальное окисление метана в синтез-газ в присутствии Mg-Mn-Co-Al катализаторов.....	13
<i>Акбаева Д.Н., Сейлханова Г.А., Бәкірова Б.С., Кенжалина Ж.Ж., Томкович М.В., Соколов В.В., Борангазиева А.К.</i> Физико-химические характеристики комплекса на основе хлорида меди(II) и поливинилпирролидона.....	19
<i>Ермухамед Д., Мусабек Г.К., Диханбаев К.К., Байганатова Ш.Б., Сиваков В.А.</i> Современные достижения в области исследования и применения фотокаталитических процессов на основе полупроводниковых материалов.....	26
<i>Есенгулова А.А., Сагиталы Ш.О., Кайралапова Г.Ж., Абилов Ж.А., Бейсебеков М.К.</i> Синтез криогелей на основе бентонитовой глины-полиакриловой кислоты и их физико-химические свойства.....	39
<i>Жармагамбетова А.К., Ауезханова А.С., Джумекеева А.И., Бектуров Е.А., Ахметова С.Н.</i> Хитозан-модифицированные нанесенные медные и железные катализаторы окисления циклогексана	44
<i>Курмангажи Г., Сыдыкова А.И., Жакипбаев Б.Е., Тажибаева С.М., Мусабеков К.Б.</i> Сорбционные свойства опок и их магнитных композитов.....	51
<i>Закарина Н.А., Акурпекова А.К., Джумабаева Л.С., Жумадуллаев Д.А.</i> Изомеризация n-гексана на Pd-катализаторах, нанесенных на пилларированный Al-Zr-монтмориллонит.....	56
<i>Жармагамбетова А.К., Заманбекова А.Т., Джумекеева А.И., Тумабаев Н.Ж.</i> Исследование никелевых катализаторов в низкотемпературном гидрировании ацетиленовых спиртов.....	65
<i>Сайтқұлов А.К., Матаева З.Т.</i> Создание каталитических композиций для синтеза алкосиэтиламинов.....	73
<i>Сасс А.С., Сабитова И.Ж., Масенова А.Т., Кензин Н.Р., Рахметова К.С., Усенов А.К., Кургузикова С.А.</i> Разработка платиновых катализаторов блочного типа для глубокого окисления углеводов (Сообщение 2).....	81
<i>Талғатов Э.Т., Ауезханова А.С., Тумабаев Н.Ж., Капышева У.Н., Бахтиярова Ш.К., Жармагамбетова А.К.</i> Синтез гибридных энтеросорбентов на основе монтмориллонита и полиэтиленгликоля.....	87
<i>Актанов Н.А., Тилеуберди Е., Канжаркан Е., Онгарбаев Е.К.</i> Выделение нефти из нефтезагрязненных почв с использованием термического метода.....	96
<i>Бактығалиев Д.О., Тилеуберди Е., Иманбаев Е.И., Мансуров З.А.</i> Морфологическая структура и элементный состав горючего сланца Казахстана.....	103

CONTENTS

<i>Bishimbayeva G.K., Prozorova G.F., Zhumabayeva D.S., Korzhova S.A., Mazyar I.V., Nalibayeva A.M., Kydyrbayeva U.O.</i>	
Synthesis of high-sulfur polymers based on the tengiz sulfur copolymerization with aniline.....	5
<i>Amantaiuly K., Tungatarova S.A., Kaumenova G.N., Zhumabek M.</i> Partial oxidation of methane to synthesis gas in the presence of Mg-Mn-Co-Al catalysts.....	13
<i>Akbayeva D.N., Seilkhanova G.A., Bakirova B.S., Kenzhalina Zh.Zh., Tomkovich M.V., Sokolov V.V., Borangazyeva A.K.</i> Physicochemical characteristics of the complex on the basis of copper(II) chloride and polyvinylpyrrolidone.....	19
<i>Yermukhamed D., Mussabek G.K., Dikhanbayev K.K., Bayganatova Sh.B., Sivakov V.A.</i> Recent advances in investigation and application of photocatalytic processes based on semiconductor materials.....	26
<i>Yessengulova A.A., Sagitaly Sh.O., Kayralapova G. Zh., Abilov Zh.A., Beysebekov M.K.</i> Synthesis of cryogels on the basis of bentonite clay-polyacrylic acid and their physical-chemical properties	39
<i>Zharmagambetova A.K., Auyezkhanova A.S., Jumekeyeva A.I., Bekturov E.A., Akhmetova S.N.</i> Chitosan-modified Supported Copper and Iron Catalysts for Cyclohexane Oxidation	44
<i>Kurmangazhy G., Sydykova A., Zhakipbayev B., Tazhibayeva S., Musabekov K.</i> Sorption properties of flasks and their magnetic composites.....	51
<i>Zakarina N.A., Akurpekova A.K., Djumabaeva L.S., Zhumadullaev D.A.</i> Isomerization of n-hexane over Pd-catalysts supported on Al-Zr- pillared montmorillonite.....	56
<i>Zharmagambetova A., Zamanbekova A., Jumekeyeva A., Tumabayev N.</i> Study of nickel catalysts in hydrogenation of acetylene alcohols at low-temperature.....	65
<i>Saitkulov A.K., Mataeva Z.T.</i> Creation of catalytic compositions for synthesis of etoxyethylamine.....	73
<i>Sass A.S., Sabitova I.Zh., Massenova A.T., Kenzin N.R., Rakhmetova K.S., Ussenov A.K., Kurguzikova S.A.</i> Development of block type platinum catalysts for deep oxidation of hydrocarbons (Report 2).....	81
<i>Talgatov E.T., Auezhanova A.S., Tumabaev N.Zh., Kapysheva U.N., Bakhtiyarova Sh.K., Zharmagambetova A.K.</i> Synthesis of hybrid enterosorbents based on montmorillonite and polyethyleneglycol.....	87
<i>Akhtanov N.A., Tileuberdi Ye., Khanzharkhan Ye., Ongarbayev Ye.K.</i> The extraction of oil from oil contaminated soils using the thermal method.....	96
<i>Bakhtigalyev D.O., Tileuberdi Ye., Imanbayev Ye.I., Mansurov Z.A.</i> Study of morphological the structure and elemental composition of kazakhstan oil shale.....	103

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 15.08.2017.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
6,2 п.л. Тираж 300. Заказ 4.

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