

ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Серия

ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
Основан в январе 1958 года. Выходит 12 раз в год.

ChemChemTech

Published by Ivanovo State University of Chemistry and Technology
Monthly scientific journal
Established in January 1958.

**Том (Volume) 66
Вып. (Issue) 11**

Иваново 2023

МЕЖДУНАРОДНАЯ РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор О.И. Койфман
Зам. гл. редактора В.В. Рыбкин
Зам. гл. редактора А.П. Самарский
Зав. редакцией А.С. Манукян

Бурмистров В.А. (ИГХТУ, Иваново, Россия)
Бутман М.Ф. (ИГХТУ, Иваново, Россия)
Винокуров Е.Г. (РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия)
Гиричев Г.В. (ИГХТУ, Иваново, Россия)
Егоров М.П. (ИОХ им. Н.Д. Зелинского РАН, Москва, Россия)
Еременко И.Л. (ИОНХ им. Н.С. Курнакова, Москва, Россия)
Исляйкин М.К. (ИГХТУ, Иваново, Россия)
Макаров С.В. (ИГХТУ, Иваново, Россия)
Мовсумзаде Э.М. (УГНТУ, Уфа, Россия)
Новиков И.А. (ВолгГТУ, Волгоград, Россия)
Синяшин О.Г. (ИОФХ им. А.Е. Арбузова, Казань, Россия)
Сырбу С.А. (ИХР РАН, Иваново, Россия)
Шарнин В.А. (ИГХТУ, Иваново, Россия)
Arena G. (University of Catania, Italy)
Baranski A. (CUT, Cracov, Poland)
Berthiaux H. (Mines Albi-Carmaux, Albi, France)

Bratychak M. (LPNU, Lviv, Ukraine)
Choukourov A. (Charles University, Prague, Czech Republic)
Coluccia S. (University of Turin, Italy)
Danagulyan G. (RAU, Yerevan, Armenia)
Giancola C. (University of Naples Federico II, Naples, Italy)
Kwan-Ho Kwon (KU, Sejong, Republic of Korea)
Kessler V. (SLU, Uppsala, Sweden)
Matyjaszewski K. (CMU, Pittsburgh, USA)
Piekarski H. (University of Lodz, Poland)
Samsonia Sh. (TSU, Tbilisi, Georgia)
Shermolovich Y. (IOCh, Kiev, Ukraine)
Torres T. (Universidad Autonoma de Madrid, Madrid, Spain)
Tsitsishvili V. (P. Melikishvili IPOC, Tbilisi, Georgia)
Haaland A. (UiO, Oslo, Norway)
Oberhammer H. (University of Tuebingen, Germany)
Xia Dongsheng (WTU, Wuhan, Hubei province, China)

Учредитель - Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановский государственный химико-технологический университет»

Адрес редакции (издателя): просп. Шереметевский, 7, г. Иваново, Ивановская обл., 153000,
тел. +7(4932)32-73-07, e-mail: ivkkt@isuct.ru, <http://journals.isuct.ru>

Англ. перевод: В.В. Рыбкин
Компьютерная верстка: А.С. Манукян
Технический редактор В.В. Дунаева

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия, Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-24169 от 20 апреля 2006 г.

Журнал включен в международные базы данных Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, EBSCO Publishing

Журнал издается при содействии Академии инженерных наук им. А.М. Прохорова

Подписано в печать 25.10.2023. Формат 60x84 1/8. Дата выхода в свет 27.10.2023.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 15,5. Тираж 300 экз. Заказ № 25014.
Типография: АО «Ивановский издательский дом». 153000, г. Иваново, ул. Степанова, 5.



Подписка: Объединенный каталог «Пресса России» (70381),
Каталог периодики «Урал-Пресс» (подписной индекс 38912),
ООО «Научная электронная библиотека» (www.e-library.ru).
Свободная цена

INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief O.I. Koifman
Associate editor V.V. Rybkin
Associate editor A.P. Samarskiy
Managing editor A.S. Manukyan

Burmistrov V.A. (*Ivanovo State University of Chemistry and Technology, Ivanovo, Russia*)
Butman M.F. (*Ivanovo State University of Chemistry and Technology, Ivanovo, Russia*)
Girichev G.V. (*Ivanovo State University of Chemistry and Technology, Ivanovo, Russia*)
Egorov M.P. (*N.D. Zelinsky Institute of Organic Chemistry RAS, Moscow, Russia*)
Eremenko I.L. (*Kurnakov Institute of General and Inorganic Chemistry RAS, Moscow, Russia*)
Islyaiyin M.K. (*Ivanovo State University of Chemistry and Technology, Ivanovo, Russia*)
Makarov S.V. (*Ivanovo State University of Chemistry and Technology, Ivanovo, Russia*)
Movsumzade E.M. (*Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia*)
Novakov I.A. (*Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia*)
Sharnin V.A. (*Ivanovo State University of Chemistry and Technology, Ivanovo, Russia*)
Sinyashin O.G. (*A.E. Arbuzov Institute of Organic and Physical Chemistry Kazan Scientific Centre RAS, Kazan, Russia*)
Syrbu S.A. (*G.A. Krestov Institute of Solution Chemistry RAS, Ivanovo, Russia*)
Vinokurov E.G. (*D.Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia*)

Arena G. (*University of Catania, Catania, Italy*)
Baranski A. (*Cracow University of Technology, Cracow, Poland*)
Berthiaux H. (*Mines Albi-Carmaux, Albi, France*)
Bratychak M. (*Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine*)
Choukourov A. (*Charles University, Prague, Czech Republic*)
Coluccia S. (*University of Turin, Turin, Italy*)
Danagulyan G. (*Russian - Armenian University, Yerevan, Armenia*)
Giancola C. (*University of Naples Federico II, Naples, Italy*)
Kwan-Ho Kwon (*Korea University, Sejong, Republic of Korea*)
Kessler V. (*Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden*)
Matyjaszewski K. (*Carnegie Mellon University, Pittsburgh, USA*)
Piekarski H. (*University of Lodz, Poland*)
Samsonia Sh. (*I. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia*)
Shermolovich Y. (*Institute of Organic Chemistry NAS of Ukraine, Kiev, Ukraine*)
Torres T. (*Universidad Autonoma de Madrid, Madrid, Spain*)
Tsitsishvili V. (*P. Melikishvili Institute of Physical and Organic Chemistry, Tbilisi, Georgia*)
Haaland A. (*University of Oslo, Oslo, Norway*)
Oberhammer H. (*University of Tuebingen, Germany*)
Xia Dongsheng (*Wuhan Textile University, Wuhan, Hubei province, China*)

Publisher: Ivanovo State University of Chemistry and Technology

Published 12 times per year

Editorial office address: Sheremetevskiy ave., 7, Ivanovo, 153000, Russia
Tel. +7(4932)32-73-07, e-mail: ivkkt@isuct.ru, <http://journals.isuct.ru>

Journal is registered by Federal Service on Supervision for Observance of the Laws in the Field of Mass Communications and Protection of Cultural Heritage. Certificate of registry - ПИ № ФС77-24169 from 20 of April 2006.

Journal is included in international database **Scopus**, **Web of Science**, **Chemical Abstracts**, and **EBSCO** Publishing

Journal is published at the assistance of A.M. Prokhorov Academy of Engineering Sciences

Full article versions are placed at <http://journals.isuct.ru> and www.e-library.ru



СОДЕРЖАНИЕ

ОБЗОРНЫЕ СТАТЬИ

Пластовые условия залегания трудноизвлекаемых нефтей баженовской свиты и их физико-химические свойства	6
<i>Яценко И.Г.</i>	

ХИМИЯ

(неорганическая, органическая, аналитическая, физическая, коллоидная и высокомолекулярных соединений)

Температурный эффект при окислении бензола и толуола под действием барьерного разряда	18
<i>Лешик А.В., Очередыко А.Н., Рябов А.Ю., Петренко Т.В., Кудряшов С.В.</i>	
Характеристики продуктов деструкции смол и асфальтенов в сверхкритической воде	25
<i>Нальгиева Х.В., Конытов М.А.</i>	
Кинетические закономерности образования и деструкции производных тиафена при термообработке продуктов окисления высокосернистого вакуумного газойля	32
<i>Кривцов Е.Б., Гончаров А.В., Свириденко Ю.А., Мерзигот М.И.</i>	
Кислотные и каталитические свойства Mg-содержащих цеолитных катализаторов в процессе превращения пропана в олефиновые углеводороды	42
<i>Восмерилов А.А., Восмерилова Л.Н., Восмерилов А.В.</i>	
Исследование влияния способа получения цеолита структурного типа MFI на его каталитическую активность в процессах переработки углеводородного сырья	50
<i>Коробицына Л.Л., Величкина Л.М., Будаев Ж.Б., Шолитодов М.Р.</i>	
Влияние вторичной мезопористой структуры цеолита на свойства Mo/ZSM-5 катализаторов неокислительной конверсии метана	58
<i>Степанов А.А., Коробицына Л.Л., Будаев Ж.Б., Восмерилов А.В., Герасимов Е.Ю., Ишкильдина А.Х.</i>	
Влияние железосодержащих добавок на физико-химические свойства цеолитных катализаторов и природу коксовых отложений, образующихся в процессе облагораживания прямогонного бензина	67
<i>Величкина Л.М., Барбашин Я.Е., Герасимов Е.Ю., Восмерилов А.В.</i>	
Синтез высококремнеземных цеолитов с использованием глубоких эвтектических растворителей	76
<i>Коробицына Л.Л., Козлов В.В., Шолитодов М.Р., Величкина Л.М., Барбашин Я.Е., Алтунина Л.К.</i>	
Синтез и свойства систем на основе Ni- и изополимолибдат-содержащих соединений и метастабильных оксидов алюминия	85
<i>Акимов Ал.С., Жиров Н.А., Барбашин Я.Е., Герасимов Е.Ю., Акимов А.С.</i>	

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

(неорганических и органических веществ, теоретические основы)

Эффективность многофункциональных нефтевытесняющих и потокоотклоняющих композиций в неоднородных пластах	92
<i>Кувишинов И.В., Алтунина Л.К., Козлов В.В., Шолитодов М.Р., Рождественский Е.А.</i>	
Оценка эффективности кислотной композиции ГБК при вытеснении маловязкой и высоковязкой нефти ..	101
<i>Шолитодов М.Р., Сайденцаль А.Р., Алтунина Л.К., Козлов В.В., Кувишинов В.А., Стасьева Л.А.</i>	

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Биогенное окисление смолисто-асфальтеновых компонентов тяжелой нефти. Сообщение 1. Асфальтены	110
<i>Чешкова Т.В., Сагаченко Т.А., Мин Р.С., Коваленко Е.Ю.</i>	
Биогенное окисление смолисто-асфальтеновых компонентов тяжелой нефти. Сообщение 2. Смолы	119
<i>Чешкова Т.В., Сагаченко Т.А., Мин Р.С., Коваленко Е.Ю.</i>	
Биоразложение в почве материалов на основе криогелей поливинилового спирта и крахмала	126
<i>Овсянникова В.С., Фуфаева М.С., Ким Е., Алтунина Л.К.</i>	

CONTENTS

REVIEWS

Formation conditions of occurrence of hard-to-recover oils of the Bazhenov formation and their physico-chemical properties	6
<i>Yashchenko I.G.</i>	

CHEMISTRY

(inorganic, organic, analytical, physical,
colloid and high-molecular compounds)

Effect of temperature on benzene and toluene oxidation in a barrier discharge	18
<i>Leshchik A.V., Ochered'ko A.N., Ryabov A.Yu., Petrenko T.V., Kudryashov S.V.</i>	
Characteristics of the degradation products of resins and asphaltenes in supercritical water	25
<i>Nalgieva Kh.V., Kopytov M.A.</i>	
Kinetic regularities of formation and destruction of thiophene derivatives during heat treatment of high-sulfur vacuum gas oil oxidation products	32
<i>Krivtsov E.B., Goncharov A.V., Sviridenko Yu.A., Merzhigot M.I.</i>	
Acidic and catalytic properties of Mg-containing zeolite catalyst in the propane conversion to olefinic hydrocarbons	42
<i>Vosmerikov A.A., Vosmerikova L.N., Vosmerikov A.V.</i>	
Investigation of the influence of the method for obtaining zeolite of the structural type MFI on its catalytic activity in the processing of hydrocarbon raw materials	50
<i>Korobitsyna L.L., Velichkina L.M., Budaev Zh.B., Sholidodov M.R.</i>	
Influence of the secondary mesoporous structure of zeolite on the properties of Mo/ZSM-5 catalysts for non-oxidative methane conversion	58
<i>Stepanov A.A., Korobitsyna L.L., Budaev Zh.B., Vosmerikov A.V., Gerasimov E.Yu., Ishkildina A.Kh.</i>	
Influence of iron-containing additives on the physicochemical properties of zeolite catalysts and the nature of coke deposits formed during the refining of straight-run gasoline	67
<i>Velichkina L.M., Barbashin Ya.E., Gerasimov E.Yu., Vosmerikov A.V.</i>	
Synthesis of high silica zeolites using deep eutectic solvents	76
<i>Korobitsyna L.L., Kozlov V.V., Sholidodov M.R., Velichkina L.M., Barbashin Ya.E., Altunina L.K.</i>	
Synthesis and properties of systems based on Ni- and isopolymolybdate-containing compounds and metastable aluminum oxides	85
<i>Akimov A.I.S., Zhirov N.A., Barbashin Ya.E., Gerasimov E.Yu., Akimov A.S.</i>	

CHEMICAL TECHNOLOGY

(inorganic and organic substances.
Theoretical fundamentals)

Efficiency of multifunctional oil-displacing and flow-diverting compositions in heterogeneous reservoirs	92
<i>Kuvshinov I.V., Altunina L.K., Kozlov V.V., Sholidodov M.R., Rozhdestvensky E.A.</i>	
Evaluation of the GBA acid composition in the displacement of low-viscosity and high-viscosity oil	101
<i>Sholidodov M.R., Saidentsal A.R., Altunina L.K., Kozlov V.V., Kuvshinov V.A., Stasyeva L.A.</i>	

ECOLOGICAL PROBLEMS OF CHEMISTRY AND CHEMICAL TECHNOLOGY

Biogenic oxidation of resin-asphaltene components of heavy oil. Part 1: Asphaltenes	110
<i>Cheshkova T.V., Sagachenko T.A., Min R.S., Kovalenko E.Yu.</i>	
Biogenic oxidation of resin-asphaltene components of heavy oil – Part 2: Resins	119
<i>Cheshkova T.V., Sagachenko T.A., Min R.S., Kovalenko E.Yu.</i>	
Biodegradation in soil of polymeric materials based on polyvinyl alcohol and starch cryogels	126
<i>Ovsyannikova V.S., Fufaeva M.S., Kim E., Altunina L.K.</i>	