

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) 10**

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 25.09.2023. Формат 60x84 1/8. Дата выхода в свет 27.09.2023.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 13,95. Тираж 300 экз. Заказ № 24946.
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

ХИМИЯ

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

Особенности количественного рентгенофлуоресцентного анализа железа в углеродной матрице.....	6
<i>Мохова А.И., Наумова В.А., Хасков М.А., Караева А.Р., Мордкович В.З.</i>	
Гибкий графитовый электрод на основе электролитического MnO_2 для бесферментного окисления глюкозы.....	14
<i>Николаева Е.А., Филимоненков И.С., Урванов С.А., Мордкович В.З.</i>	
Термопорометрия и окислительный термический анализ при исследовании углеродных матриц.....	24
<i>Хасков М.А.</i>	
Исследование дифракционных и энергодисперсионных свойств тонких упруго изогнутых алмазных пластин методом Лауэ.....	32
<i>Мартюшов С.Ю., Бланк В.Д., Денисов В.Н., Дигуров Р.В., Поляков С.Н.</i>	
Степень компенсации акцепторов в легированном бором НРНТ алмазе в разных секторах роста.....	38
<i>Приходько Д.Д., Тимошенко В.О., Тарелкин С.А., Кузнецов М.С., Лупарев Н.В., Бланк В.Д.</i>	
Кобальт-цеолитные катализаторы синтеза Фишера–Тропша, содержащие металлический алюминий различных типов	44
<i>Асалиева Е.Ю., Синева Л.В., Мордкович В.З.</i>	
Восстановление активированного угля после адсорбции красителя с использованием перуксусной кислоты. Часть 1: Влияние металлических ионов, pH, времени регенерации и концентрации кислоты	52
<i>Нгуен Ти Ким Занг, Фунг Ти Лан, Нгуен Хоанг Хао, Ву Тхи Тхао</i>	
Формирование гибридных частиц при взаимодействии углеродных наноструктур различной морфологии	59
<i>Хан Ю.А., Дьячкова Т.П., Буракова Е.А., Сухинин А.А., Титов Г.А., Дегтярев А.А.</i>	

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

(неорганических и органических веществ,
теоретические основы)

Роль воды в процессе деметаллизации продуктов каталитического синтеза длинных углеродных нанотрубок.....	66
<i>Наумова В.А., Мордкович В.З., Хасков М.А., Де В.В., Кульницкий Б.А., Караева А.Р.</i>	
Температурная стабильность материалов для композитных СВЧ акустических резонаторов и сенсоров на алмазных подложках	75
<i>Сорокин Б.П., Асафьев Н.О., Яшин Д.В., Кульницкий Б.А., Аксененков В.В., Батова Н.И.</i>	
Структурные особенности B_6S и B_6Se , синтезированных при высоких давлениях.....	84
<i>Гордеева Т.А., Кульницкий Б.А., Бланк В.Д., Соложенко В.Л.</i>	
Гибридные углеродные материалы для анодов натрий-ионных аккумуляторов	89
<i>Насрауи М., Урванов С.А., Филимоненков И.С., Мордкович В.З.</i>	
Моделирование оптических отклонений в изображениях, получаемых через индентор-объектив, для комбинированных исследований механических свойств <i>in-situ</i>	97
<i>Султанова Г.Х., Усеинов А.С., Дигуров Р.В., Гладких Е.В.</i>	
Анализ деформационного поведения материалов при индентировании с использованием методов цифровой обработки изображений	102
<i>Федоткин А.П., Гладких Е.В., Русаков А.А., Усеинов А.С.</i>	
Параметрическое исследование порчи консервантов в безалкогольных напитках	109
<i>Хедкар Р.С.</i>	

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Оценка самоочищающейся способности нефтезагрязненных почв северных регионов	114
<i>Гречищева Н.Ю., Запорожская А.А., Алтанбагана Н.</i>	

CONTENTS

CHEMISTRY

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

Peculiarities of quantitative X-ray fluorescence analysis of iron in carbon matrix	6
<i>Mokhova A.I., Naumova V.A., Khaskov M.A., Karaeva A.R., Mordkovich V.Z.</i>	
Flexible graphite electrode based on electrolytic MnO ₂ for enzyme-free glucose oxidation	14
<i>Nikolaeva E.A., Filimonenkov I.S., Urvanov S.A., Mordkovich V.Z.</i>	
Thermoporometry and oxyreactive thermal analysis for study of carbon matrices.....	24
<i>Khaskov M.A.</i>	
Investigation of the diffractive and energy-dispersive properties of thin elastically curved diamond plates by the Laue method	32
<i>Martyushov S.Yu., Blank V.D., Denisov V.N., Digurov R.V., Polyakov S.N.</i>	
Compensation ratio of acceptor centers in different growth sectors of boron-doped HPHT diamond	38
<i>Prikhodko D.D., Timoshenko V.O., Tarelkin S.A., Kuznetsov M.S., Luparev N.V., Blank V.D.</i>	
Cobalt-zeolite Fischer–Tropsch catalysts with different types of aluminum metal powder	44
<i>Asalieva E.Yu., Sineva L.V., Mordkovich V.Z.</i>	
Regeneration of activated carbon after adsorption of dye using peracetic acid. Part 1: Effects of metal ions, pH, regeneration time, and acid concentration	52
<i>Nguyen Thi Kim Giang, Phung Thi Lan, Nguyen Hoang Hao, Vu Thi Thao</i>	
Formation of hybrid particles in the interaction of different carbon nanostructures.....	59
<i>Khan Yu.A., Dyachkova T.P., Burakova E.A., Sukhinin A.A., Titov G.A., Degtyarev A.A.</i>	

CHEMICAL TECHNOLOGY

(inorganic and organic substances.
Theoretical fundamentals)

The role of water in the process of demetallization of products of the catalytic synthesis of long carbon nanotubes ...	66
<i>Naumova V.A., Mordkovich V.Z., Khaskov M.A., De V.V., Kulnitskiy B.A., Karaeva A.R.</i>	
Temperature stability of materials for composite microwave acoustic resonators and sensors on diamond substrates	75
<i>Sorokin B.P., Asafiev N.O., Yashin D.V., Kulnitskiy B.A., Aksenonkov V.V., Batova N.I.</i>	
Structural features of B ₆ S and B ₆ Se synthesized at high pressure.	84
<i>Gordeeva T.A., Kulnitskiy B.A., Blank V.D., Solozhenko V.L.</i>	
Hybrid carbon materials for sodium-ion battery anodes	89
<i>Nasraoui M., Urvanov S.A., Filimonenkov I.S., Mordkovich V.Z.</i>	
Modeling of optical deviations in indenter-objective images for combined <i>in-situ</i> research of mechanical properties	97
<i>Sultanova G.Kh., Useinov A.S., Digurov R.V., Gladkih E.V.</i>	
Digital processing of surface images after indentation to analyze the deformation behavior of the material	102
<i>Fedotkin A.P., Gladkikh E.V., Rusakov A.A., Useinov A.S.</i>	
Parametric study of deterioration of preservatives in soft drink.....	109
<i>Khedkar R.S.</i>	

ECOLOGICAL PROBLEMS OF CHEMISTRY AND CHEMICAL TECHNOLOGY

Assessment of the self-cleaning ability of oil-contaminated soils of the northern regions	114
<i>Grechishcheva N.Yu., Zaporozhskaya A.A., Altanbagana N.</i>	