

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) 67
Вып. (Issue) 5**

Иваново 2024

МЕЖДУНАРОДНАЯ РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор В.В. Рыбкин
Зам. гл. редактора Н.Е. Гордина
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)
Гущин А.А. (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)
Усачева Т.Р. (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)
Chatterjee D. (University of Burdwan, Bardhaman, India)
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)
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.Л. Куленцан
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,
является Лауреатом конкурса им. Первопечатника Ивана Федорова Российской инженерной академии

Подписано в печать 15.04.2024. Формат 60x84 1/8. Дата выхода в свет 17.04.2024.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 15,8. Тираж 300 экз. Заказ № 25761.

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

ISSN 0579-2991 (print)

ISSN 2500-3070 (online)

INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief V.V. Rybkin
Associate editor T.Y. Gordina
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*)
Guschin A.A. (*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*)
Islyaihin 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*)
Sinyashin O.G. (*A.E. Arbutov 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*)
Usacheva T.R. (*Ivanovo State University of Chemistry and Technology, 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*)
Chatterjee D. (*University of Burdwan, Bardhaman, India*)
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

Аналитические методы для оценки фармацевтического загрязнения рек мира; обзор.....6
Джамур Джасим. М.С.

ХИМИЯ

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

Синтез и анальгетическая активность метил-1-антипирил-4-ароил-2,3-диоксо-2,3,5,10-тетрагид-
робензо[b]пирроло[2,3-е][1,4]дiazепин-10a(1H)-карбоксилатов.....17
*Лядов В.А., Макрушин Д.Е., Денисламова Е.С., Масливец А.Н., Триандафилова Г.А.,
Солодников С.Ю.*

Взаимодействие (4E)-3-алкил(бензил)амино-4-(гидроксиимино)нафталин-1(4H)-онов
с 2,2-дигидрокси-1,3-индандионом.....24
Горностаев Л.М., Руденко Д.С., Кирик С.Д., Краснов В.И.

Исследование сольватации в системе перхлорат лития-пропиленкарбонат-диметилкарбонат
методом спектроскопии комбинационного рассеяния света36
Рабданов К.Ш., Гафуров М.М., Ахмедов М.А., Рабданова Д.И., Магомедова А.Г.

¹H ЯМР спектральные характеристики пиридо[1,2-а]бензимидазола и его производных.....43
Бегунов Р.С., Фахрутдинов А.Н., Соколов А.А., Савина Л.И., Башков Н.Е.

Синтез и характеристики перфторэтилзамещенных олигофторфосфатов алкиламмония.....54
Мокрушин И.Г., Пинегина О.А., Красновских М.П., Дмитриев М.В., Маркин И.В., Козен А.Л.
Извлечение Li⁺ из водных растворов мембранами на основе ПВДФ,
содержащими частично протонированный полититанат калия.....62
Викулова М.А., Максимова Л.А., Рудых В.Ю., Гороховский А.В.

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

(неорганических и органических веществ,
теоретические основы)

Получение композитов TiO₂-SiO₂-P₂O₅/ZnO, исследование их свойств и возможностей применения
в качестве биоматериала70
Ткачук В.А., Лютова Е.С., Бузаев А.А., Борило Л.П., Спивакова Л.Н.

Поведение урана при формировании и последующем хранении твердых радиоактивных отходов
конверсионного производства.....77
Скрипченко С.Ю., Титова С.М., Наливайко К.А., Семенищев В.С.

Процессы спекания, фазообразования, формирование структуры и свойства электротехнического
фарфора с использованием маршаллита и добавок волластонита.....87
Верещагин В.И., Курбанбаев М.Е., Есимов Б.О., Роот Л.О., Могилевская Н.В.

Получение углеродных наноструктур из полимерных материалов99
Заритовский А.Н., Котенко Е.Н., Гришук С.В.

Кинетические характеристики процессов термолиза отходов резинотехнических изделий.....107
Макаревич Е.А., Папин А.В., Черкасова Т.Г.

Математическое моделирование и оценка термодинамического совершенства химического реактора....114
Андреев А.С., Аксенчик К.В.

Кинетические модели хаоса в линейных каталитических реакциях121
Кольцов Н.И.

Влияния термообработки на коррозионные свойства легированного редкоземельными элементами
магниевого сплава WE43128
Поспелов А.В., Касач А.А., Курило И.И., Цыганов А.Р.

CONTENTS

REVIEWS

Analytical techniques in pharmaceutical pollution of the world's rivers; a review	6
<i>Jamur Jasim. M.S.</i>	

CHEMISTRY

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

Synthesis and analgesic activity of methyl-1-antipyril-4-aryl-2,3-dioxo-2,3,5,10-tetrahydrobenzo[b]pyr- rolo[2,3-e][1,4]diazepine-10a(1H) –carboxylates	17
<i>Lyadov V.A., Makrushin D.E., Denislamova E.S., Maslivets A.N., Triandafilova G.A., Solodnikov S.I.</i>	
Interaction of (4E)-3-alkyl(benzyl)amino-4-(hydroxyimino)naphthalene-1(4H)-ones with 2,2-dihydroxy-1,3-indanedione	24
<i>Gornostaev L.M., Rudenko D.S., Kirik S.D., Krasnov V.I.</i>	
Investigation of solvation in lithium perchlorate -propylene carbonate-dimethyl carbonate system by raman spectroscopy	36
<i>Rabadanov K.Sh., Gafurov M.M., Akhmedov M.A., Rabadanova D.I., Magomedova A.G.</i>	
¹ H NMR spectral characteristics of pyrido[1,2-a]benzimidazole and its derivatives	43
<i>Begunov R.S., Fakhrutdinov A.N., Sokolov A.A., Savina L.I., Bashkov N.E.</i>	
Preparation and characterization of perfluoroethylsubstituted alkylammonium oligofluorophosphates	54
<i>Mokrushin I.G., Pinegina O.A., Krasnovskikh M.P., Dmitriev M.V., Markin I.V., Kozen A.L.</i>	
Li ⁺ extraction from aqueous solutions by PVDF-based membranes containing partially protonated potassium polytitanate	62
<i>Vikulova M.A., Maximova L.A., Rudyh V.Yu., Gorokhovskiy A.V.</i>	

CHEMICAL TECHNOLOGY

(inorganic and organic substances.
Theoretical fundamentals)

Obtaining of TiO ₂ -SiO ₂ -P ₂ O ₅ /ZnO composites, investigation of their properties and possibility of application as a biomaterial	70
<i>Tkachuk V.A., Lyutova E.S., Buzaev A.A., Borilo L.P., Spivakova L.N.</i>	
Uranium behavior during the formation and subsequent storage of solid radioactive wastes from conversion production	77
<i>Skipchenko S.Yu., Titova S.M., Nalivaiko K.A., Semenishchev V.S.</i>	
Sintering processes, phase and structure formation and properties of electrical porcelain with the use of marshallit and wollastonite additives	87
<i>Vereshchagin V.I., Kurbanbayev M.Ye., Yessimov B.O., Root L.O., Mogilevskaya N.V.</i>	
Carbon nanostructures obtaining from polymer materials	99
<i>Zaritovskii A.N., Kotenko E.N., Grishchuk S.V.</i>	
Kinetic characteristics of thermolysis processes of waste rubber products	107
<i>Makarevich E.A., Papin A.V., Cherkasova T.G.</i>	
Mathematical modeling and evaluation of thermodynamic perfection of a chemical reactor	114
<i>Andreev A.S., Aksenchik K.V.</i>	
Kinetic models of chaos in linear catalytic reactions	121
<i>Kol'tsov N.I.</i>	
Influence of heat treatment on the corrosion properties of WE43 magnesium alloy doped with rare earth elements	128
<i>Paspelau A.V., Kasach A.A., Kurilo I.I., Tsyganov A.P.</i>	