

*Российская академия наук*

# ЖУРНАЛ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Том 99    № 4    2025    Апрель

Основан в 1930 г.  
Выходит 12 раз в год  
ISSN: 0044-4537

*Журнал издается под руководством  
Отделения химии и наук о материалах РАН*

*Главный редактор*  
академик РАН А.Ю. Цивадзе

Редакционная коллегия:

В.В. Азатян, В.Н. Андреев, О.В. Батищев, В.В. Болдырев,  
Е.В. Болдырева, А.К. Буряк (*заместитель главного редактора*),  
М.А. Воротынцев, К.С. Гавричев, Ю.Г. Горбунова, А.А. Горюнков,  
С.Н. Калмыков, М.Г. Киселев, Т.Л. Кулова, Л.М. Кустов,  
А.Л. Максимов, В.П. Мешалкин, В.Н. Пармон, Р.З. Сагдеев,  
М.Ю. Синев, А.В. Столяров, С.Ф. Тимашев, Ю.К. Товбин,  
И.А. Успенская (*ответственный секретарь*),  
А.Ю. Цивадзе, В.П. Чижков

Международный консультативный совет:

А.Т. Бэлл (США), Ф. Вейнхольд (США),  
О. Гошински (Швеция), Ж.-А. Дальмон (Франция),  
Э. Дриоли (Италия), Е. Ковач (Швейцария),  
У.А. Стилл (США), Х. Стратман (Нидерланды),  
Дж.М. Томас (Великобритания), Д.В. Шусмит (Канада)

*Зав. редакцией* Н.М. Беленкина

*Адрес редакции:* 119071, Москва, Ленинский проспект, д. 31, корп. 4  
*E-mail:* physchem@pran.ru

Москва  
ФГБУ «Издательство «Наука»

# СОДЕРЖАНИЕ

Том 99, номер 4, 2025

## ПРОБЛЕМЫ, ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Углеродные наноматериалы. Электронный парамагнитный резонанс

*А. Н. Ульянов, Н. Н. Кузнецова, С. В. Савилов* 529

## ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕРМОХИМИЯ

Теплоемкость и термодинамические функции титаната лютеция  $\text{Lu}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$

*П. Г. Гагарин, А. В. Гуськов, В. Н. Гуськов, А. В. Хорошилов, К. С. Гавричев* 537

Термодинамические свойства мультикомпонентных оксидных систем на основе  $\text{CeO}_2$  по данным высокотемпературной масс-спектрометрии

*С. М. Шугуров, С. И. Лопатин, О. А. Жинкина* 549

## ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА И КАТАЛИЗ

Особенности коррозии низкоуглеродистой стали в потоке растворов кислот различного анионного состава, содержащих соли железа(III)

*Я. Г. Авдеев, А. В. Панова, Т. Э. Андреева* 554

Первопринципное изучение поведения трития в расплавленном FLiBe

*А. Е. Галашев, А. Ф. Анисимов* 569

Реакционная способность тетра-4(4-метоксифенокси)-фталоцианина в кислотном-основном взаимодействии с азотсодержащими органическими основаниями

*О. А. Петров* 577

## ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ РАСТВОРОВ

Объемные свойства системы вода — мочеви́на — хлорид холина

*Д. А. Калинин, Е. А. Селезенева, Д. И. Юмаков, Г. Н. Косова* 584

## СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА И КВАНТОВАЯ ХИМИЯ

Реология тиксотропных дисперсий. Переходные явления при увеличении скорости сдвига

*В. Н. Матвеев, Е. А. Кирсанов* 595

Квантовохимическое исследование энергий изомерных производных малеимида и итаконимида

*А. А. Панов* 605

## ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ НАНОКЛАСТЕРОВ, СУПРАМОЛЕКУЛЯРНЫХ СТРУКТУР И НАНОМАТЕРИАЛОВ

Адсорбция и реакция молекул оксида азота (NO) на поверхности наноразмерных кластеров никеля на оксиде алюминия  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3(0001)$

*Т. Т. Магкоев, Н. Е. Пухаева, Y. Men, R. Behjatmanesh-Ardakani, M. Elahifard, О. Г. Аишотов* 611

Механизм и кинетика роста наночастиц серы и сульфатов щелочноземельных металлов при их соосаждении из истинных полисульфидных растворов

*Ф. Х. Уракаев, И. А. Массалимов, Б. С. Ахметшин, Б. И. Массалимов, А. Н. Хусаинов, М. Р. Самсонов, Ш. С. Мустафокулов* 620

---

## **ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ЯВЛЕНИЙ**

Адсорбция молибдена(VI) и рения(VII) на механоактивированном графите

*А. Д. Коробицына, Н. В. Печищева, Е. Ю. Коньшева, К. Ю. Шуняев*

636

Адгезия в двухфазных расплавах галогенидов щелочных металлов

*В. П. Степанов*

648

---

## **ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ ПРОЦЕССОВ РАЗДЕЛЕНИЯ. ХРОМАТОГРАФИЯ**

Адсорбция и закономерности удерживания галогенадамантанов на графитоподобном адсорбенте *hypercarb* в условиях ВЭЖХ

*С. Н. Яшкин, Э. В. Рыжихина, Е. А. Яшкина, Д. А. Светлов*

654

---

## **ЭЛЕКТРОХИМИЯ. ГЕНЕРАЦИЯ И АККУМУЛИРОВАНИЕ ЭНЕРГИИ ИЗ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ**

Низкотемпературный синтез высокоупорядоченных двойных фосфатов лития-кобальта с улучшенными электрохимическими характеристиками в расплаве нитрата лития

*Н. В. Жаров, М. В. Маслова, В. В. Семушин*

665

---

## **ФОТОХИМИЯ, МАГНЕТОХИМИЯ, МЕХАНОХИМИЯ**

Пути модернизации установки для исследования спектров возбуждения флуоресценции и фосфоресценции молекул полиароматических углеводородов, охлажденных в струе инертного газа

*Р. В. Терентьев, Д. В. Маслов, Н. Н. Яковлев, А. В. Столяров, И. А. Годунов*

675

# СОДЕРЖАНИЕ

Vol. 99, No. 4, 2025

## CHALLENGES, DEVELOPMENT TRENDS, AND CURRENT PROBLEMS OF PHYSICAL CHEMISTRY

Carbon nanomaterials. Electron paramagnetic resonance

*A. N. Ulyanov, N. N. Kuznetsova, S. V. Savilov* 529

## CHEMICAL THERMODYNAMICS AND THERMOCHEMISTRY

Heat capacity and thermodynamic functions of lutetium titanate  $\text{Lu}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$

*P. G. Gagarin, A. V. Guskov, V. N. Guskov, A. V. Khoroshilov, K. S. Gavrichev* 537

Thermodynamic properties of multicomponent oxide systems based on  $\text{CeO}_2$  according to high-temperature mass-spectrometry data

*S. M. Shugurov, S. I. Lopatin, O. A. Zhinkina* 549

## CHEMICAL KINETICS AND CATALYSIS

Peculiarities of corrosion of low-carbon steel in the flow of solutions of acids of different anionic composition containing iron(III) salts

*Ya. G. Avdeev, A. V. Panova, T. E. Andreeva* 554

First-principles study of tritium behavior in molten FLiBe

*A. E. Galashev, A. F. Anisimov* 569

Reactivity of tetra-4(4-methoxyphenoxy)-phthalocyanine in acid-base interaction with nitrogen-containing organic bases

*O. A. Petrov* 577

## PHYSICAL CHEMISTRY OF SOLUTIONS

Bulk properties of the water-urea-choline chloride system

*D. A. Kalinyuk, E. A. Selezeneva, D. I. Yumakov, G. N. Kosova* 584

## STRUCTURE OF MATTER AND QUANTUM CHEMISTRY

Rheology of thixotropic dispersions. Transient phenomena with increasing shear rate

*V. N. Matveenko, E. A. Kirsanov* 595

Quantum-chemical study of energies of maleimide and itaconimide isomeric derivatives

*A. A. Panov* 605

## PHYSICAL CHEMISTRY OF NANOCLOUDS, SUPRAMOLECULAR STRUCTURES, AND NANOMATERIALS

Adsorption and reaction of molecules of nitrogen oxide (NO) on the surface of nickel nano-sized clusters on aluminium oxide  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3(0001)$

*T. T. Magkoev, N. E. Pukhaeva, Y. Men, R. Behjatmanesh-Ardakani, M. Elahifard, O. G. Ashkhotov* 611

Kinetics and mechanism of growth of nanoparticles of sulfur and alkaline-earth metal sulfates when co-precipitated from regular polysulfide solutions

*F. Kh. Urakaev, I. A. Massalimov, B. S. Akhmetshin, B. I. Massalimov, A. N. Khusainov, M. R. Samsonov, Sh. S. Mustafokulov* 620

---

## PHYSICAL CHEMISTRY OF DISPERSED SYSTEMS AND SURFACE PHENOMENA

Adsorption of molybdenum(VI) and rhenium(VII) on mechanically activated graphite

*A. D. Korobitsyna, N. V. Pechishcheva, E. Yu. Konysheva, K. Yu. Shunyaev* 636

Adhesion in two-phase melts of alkali metal halogenides

*V. P. Stepanov* 648

---

## PHYSICAL CHEMISTRY OF SEPARATION PROCESSES. CHROMATOGRAPHY

Adsorption and retention patterns for halogen adamantanes on the graphite-like adsorbent

Hypercarb under HPLC conditions

*S. N. Yashkin, E. V. Ryzhikhina, E. A. Yashkina, D. A. Svetlov* 654

---

## ELECTROCHEMISTRY. GENERATION AND STORAGE OF ENERGY FROM RENEWABLE SOURCES

Low-temperature synthesis of highly ordered lithium-cobalt double phosphates with improved electrochemical characteristics in lithium nitrate melt

*N. V. Zharov, M. V. Maslova, V. V. Semushin* 665

---

## PHOTOCHEMISTRY, MAGNETOCHEMISTRY, MECHANOCHEMISTRY

Ways to modernize the setup for studying fluorescence and phosphorescence excitation spectra of polyaromatic hydrocarbon molecules cooled in an inert gas jet

*R. V. Terentyev, D. V. Maslov, N. N. Yakovlev, A. V. Stolyarov, I. A. Godunov* 675