



Международная научная конференция
студентов, аспирантов и молодых учёных

ЛОМОНОСОВ – 2024

Секция «Химия»

12–26 апреля 2024

Материалы конференции



lomonosov2024.chem.msu.ru



УДК 54
ББК 24я43
М34

Отв. ред.: Дзубан А.В.

М34 **Материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов-2024», секция «Химия».** – М.: Издательство «Перо», 2024. – 57 МБ. [Электронное издание]. – Систем. требования: процессор x86 с тактовой частотой 500 МГц и выше; 512 Мб ОЗУ; Windows XP/7/8; видеокарта SVGA 1280x1024 High Color (32 bit). – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-00244-410-6

ISBN 978-5-00244-410-6

УДК 54
ББК 24я43
© Авторы статей, 2024

О КОНФЕРЕНЦИИ

В 2024 году традиционная **Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов»** проходила с 12 по 26 апреля в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова в рамках Международного молодёжного научного форума «Ломоносов». Председателем центрального оргкомитета является ректор МГУ академик Виктор Антонович Садовничий.

Основная цель конференции «Ломоносов» — развитие творческой активности студентов, аспирантов и молодых учёных, привлечение их к решению актуальных задач современной науки, сохранение и развитие единого международного научно-образовательного пространства, установление контактов между будущими коллегами.

Для участия в конференции приглашались студенты (специалисты, бакалавры или магистры), аспиранты, соискатели и молодые учёные (без степени кандидата наук) любой страны мира в возрасте до 35 лет (включительно) — учащиеся или сотрудники российских и зарубежных вузов, аспиранты и сотрудники научных учреждений.

Официальные языки конференции: русский и английский.

В 2024 году работа конференции проходила по 40 секциям, отражающим все основные направления современной фундаментальной и прикладной науки.

Секция «Химия» традиционно включала в себя следующие подсекции:

1. Аналитическая химия
2. Высокомолекулярные соединения
3. Дисперсные системы и поверхностные явления
4. История химии и методика преподавания
5. Катализ
6. Квантовая химия и строение молекул
7. Неорганическая химия I (студенты)
8. Неорганическая химия II (аспиранты и молодые учёные)
9. Органическая химия
10. Радиохимия и радиоз экология
11. Химическая термодинамика и химическая кинетика
12. Химическая технология и новые материалы
13. Химия живых систем, нанобиоматериалы и нанобиотехнологии
14. Электрохимия, химия высоких энергий, спиновая химия

Было подано 1235 заявок, принято 1170, из них 511 устных докладов и 659 стендовых. 1032 автора приняли участие.

Секция «Химия» в 2024 году работала в очном формате на базе химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова (Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 3). В силу особых обстоятельств у участников часть докладов была также заслушана дистанционно с помощью систем видео-конференц-связи.

Вся информация о содержании секции «Химия» и итогах её работы доступна на сайте <https://lomonosov2024.chem.msu.ru/>.

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Председатель: Карлов Сергей Сергеевич, д.х.н., проф., и.о. декана химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

Заместитель председателя: Зверева Мария Эмильевна, д.х.н., проф., зам. декана химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова по научной работе

Авдеев Виктор Васильевич, д.х.н., проф.

Белоглазкина Елена Кимовна, д.х.н., проф.

Борщевский Андрей Яковлевич, д.х.н., проф.

Клячко Наталья Львовна, д.х.н., проф.

Локтева Екатерина Сергеевна, д.х.н., проф.

Матвеев Владимир Николаевич, д.х.н., проф.

Фельдман Владимир Исаевич, д.х.н., проф.

Бадун Геннадий Александрович, к.х.н., доц.

Богатова Татьяна Витальевна, к.х.н., доц.

Глебов Илья Олегович, к.ф.-м.н., доц.

Ефимова Анна Александровна, к.х.н., доц.

Истомин Сергей Яковлевич, к.х.н., доц.

Розова Марина Геннадьевна, к.х.н., доц.

Ставрианиди Андрей Николаевич, к.х.н., доц.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель: Карлов Сергей Сергеевич, д.х.н., проф., и.о. декана химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

Заместитель председателя: Зверева Мария Эмильевна, д.х.н., проф., зам. декана химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова по научной работе

Заместитель председателя: Лиханов Максим Сергеевич, к.х.н., н.с., председатель совета молодых учёных химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

Ученый секретариат:

Дубинина Татьяна Валентиновна, к.х.н., в.н.с.

Дзубан Александр Владимирович, м.н.с.

Зейнетдинова Галия Ряшитовна, начальник научного отдела химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

Ивашко Сергей Валерьевич, пресс-секретарь химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

Макаров Михаил Сергеевич, председатель студенческого научного общества химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

Чернышева Мария Григорьевна, д.х.н., доц.

Богатова Татьяна Витальевна, к.х.н., доц.

Карпушкин Евгений Александрович, к.ф.-м.н., доц.

Беркович Анна Константиновна, к.х.н., с.н.с.

Гачок Ирина Владимировна, к.х.н., с.н.с.

Комкова Мария Андреевна, к.х.н., с.н.с.

Марочкин Илья Иванович, к.х.н., с.н.с.

Пуголовкин Леонид Витальевич, к.х.н., н.с.

Жуковская Евгения Сергеевна, *к.х.н., м.н.с.*

Клоков Сергей Вадимович, *к.х.н., м.н.с.*

Косая Мария Петровна, *к.х.н., м.н.с.*

Куртина Дарья Андреевна

Полевик Алексей Олегович

ПАРТНЁРЫ



Международный молодёжный научный форум
«Ломоносов–2024»

Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова



Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Совет молодых учёных химического факультета
МГУ имени М.В. Ломоносова



Научно-популярный журнал «Химия и жизнь»

СОДЕРЖАНИЕ

ПОДСЕКЦИЯ	стр.
Аналитическая химия	7
Высокомолекулярные соединения	115
Дисперсные системы и поверхностные явления	217
История химии и методика преподавания	260
Катализ	287
Квантовая химия и строение молекул	356
Неорганическая химия I (студенты)	388
Неорганическая химия II (аспиранты и молодые учёные)	461
Органическая химия	491
Радиохимия и радиоэкология	743
Химическая термодинамика и химическая кинетика	810
Химическая технология и новые материалы	843
Химия живых систем, нанобиоматериалы и нанобиотехнологии	955
Электрохимия, химия высоких энергий, спиновая химия	1029



ПОДСЕКЦИЯ

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Рассматривает работы по следующим направлениям:

- анализ с применением методов ИК-, КР-, ГКР-Фурье-спектрофотометрии, цветометрии, хемилюминесценции, атомной спектроскопии, масс-спектрометрии, термооптической спектроскопии, оптодов.
- Развитие хроматографических методов анализа. Новые материалы как неподвижные фазы, аппаратное оформление методов, применение хроматографических методов для решения задач промышленности, экомониторинга и др. с использованием новых методов пробоподготовки, дериватизации, разделения и детектирования. Обработка данных хроматографического анализа. Современные варианты двумерной газовой и жидкостной хроматографии, сверхкритической-флюидной хроматографии, ультравысокоэффективной жидкостной хроматографии. Применение комбинированных сорбентов, монолитных сорбентов, капиллярных и поликапиллярных колонок для газовой и жидкостной хроматографии. Миниатюризированные и портативные хроматографические системы.
- Новые методики разделения и концентрирования веществ. Новые сорбенты. Наноматериалы в химическом анализе. Экстракционные растворители нового поколения.
- Сенсоры и сенсорные системы. Электрохимические сенсоры и биосенсоры. Ферментные электроды. Новые сенсорные материалы, включая электрокатализаторы, проводящие и редокс-активные полимеры, полимеры с молекулярными отпечатками, синтетические рецепторы, биомиметики, функциональные наноматериалы, наноматериалы для модификации электродов. Иммуносенсоры.
- Оптические сенсорные системы. Аналитические системы, основанные на методах гигантского комбинационного рассеяния. Оптические мультисенсорные устройства.
- Спектрофотометрические и флуоресцентные индикаторные системы.

Жюри:

Ставрианиди Андрей Николаевич, к.х.н., доц. (*председатель*)

Комкова Мария Андреевна, к.х.н., с.н.с. (*секретарь*)

Ревельский Александр Игоревич, д.х.н., в.н.с.

Горбунова Мария Владимировна, к.х.н., доц.

Филатова Дарья Геннадьевна, к.х.н., доц.

Михеев Иван Владимирович, к.х.н., ст. преп.

Фурлетов Алексей Алексеевич, к.х.н., ст. преп.

Попов Александр Сергеевич, к.х.н., асс.

Андреев Егор Андреевич, к.х.н., с.н.с.

Левкина Валентина Владимировна, к.х.н., м.н.с.

Самохин Андрей Сергеевич, к.х.н., м.н.с.



**Закономерности удерживания низкомолекулярных соединений на цеолите 13X в условиях нормально-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии****Казакова В.Д., Рожманова Н.Б., Ланин С.Н., Нестеренко П.Н.***Аспирант, 1 год обучения**Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,**химический факультет, Москва, Россия**E-mail: viktorialuzanova.1998@gmail.com*

Неорганические цеолиты обладают высокой пористостью, развитой удельной поверхностью, однородными по размеру пора́ми и способностью к ионному обмену, что определяет их молекулярно-ситовые и адсорбционные свойства. Однако возможность их применения в ВЭЖХ изучена слабо, а механизмы удерживания сорбатов практически не обсуждаются. Размер пор широкопористых цеолитов лишь в два-три раза превышает размеры молекул простейших соединений с молекулярной массой менее 60–70 у.е. В настоящей работе изучен механизм удерживания этих соединений на широкопористом цеолите 13X и, для сравнения, на обычном силикагеле в условиях нормально-фазовой ВЭЖХ.

В работе использовали колонку размером 50×4.6 мм, заполненную микросферическим цеолитом 13X с диаметром частиц 5 мкм [1] и колонку Partisil P10 (250×4.6 мм, 10 мкм), заполненную мезопористым силикагелем ($D_{\text{пор}} = 8.5$ нм, $S = 618$ м²/г). В качестве модельных сорбатов использовали соединения различной полярности (P') с кинетическими диаметрами молекул (d_k), не превышающими размер пор цеолита 13X ($D_{\text{пор}} = 0.74$ нм). В качестве элюентов использовали метанол или ацетонитрил.

В этих условиях удерживание сорбатов на цеолите 13X и силикагеле определяется значением P' и совокупностью специфических и неспецифическим межмолекулярных взаимодействий, а также молекулярно-ситовым эффектом. В случае метанола заметное удерживание на обоих сорбентах отмечено только для соединений с $P' > P'_{\text{снзон}}$, при этом наиболее сильно удерживаются вода ($d_k = 0.28$ нм) и диметилсульфоксид (ДМСО, $d_k = 0.50$ нм). Значения коэффициентов удерживания (k') воды на силикагеле заметно ниже по сравнению с цеолитом 13X, при этом для ДМСО наблюдали обращение селективности. При использовании ацетонитрила в качестве элюента для обоих сорбентов наблюдали выраженную зависимость k' нормальных спиртов от длины углеводородного радикала ($n_c = 1-6$). Порядок удерживания соединений для цеолита 13X соответствует эксклюзионному механизму. На силикагеле спирты (C₁–C₄) удерживаются слабее, а зависимость k' от n_c более пологая и менее выраженная, что связано с большим размером пор данного сорбента. Аналогичные зависимости, полученные для кетонов, также соответствуют эксклюзионному механизму удерживания для цеолита 13X, но не для силикагеля.

Были рассчитаны значения относительной энтальпии адсорбции (ΔH^0) для гомологического ряда спиртов на цеолите 13X. Изменение значений ΔH^0 отличается от порядка изменения теплот адсорбции спиртов, измеренных методом газовой хроматографии [2]. Также была рассмотрена возможность разделения обычных и полностью дейтерированных аналогов ряда соединений.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (грант 24-23-00161).

Литература

1. Luzanova V.D., Rozhmanova N.B., Volgin Y.V., Nesterenko P.N. The use of zeolite 13X as a stationary phase for direct determination of water in organic solvents by high-performance liquid chromatography // *Analytica Chimica Acta*. 2023. Vol. 1239. 340697.
2. Avgul N.N., Bezus A.G., Dzhigit O.M. Heats of adsorption on X-Type zeolites containing different alkali metal cations // *Molecular sieve zeolites. II. Advances in chemistry series*. 102 ed. (ed. by Gould R.F). USA: ACS, 1971. P. 185–192.





**Материалы Международной научной конференции
студентов, аспирантов и молодых учёных
«Ломоносов-2024», секция «Химия»**

Издательство «Перо»

109052, Москва, Нижегородская ул., д. 29-33, стр. 27, ком. 105

Тел.: (495) 973-72-28, 665-34-36

Подписано к использованию 24.04.2024.

Объем 57 Мбайт. Электрон. текстовые данные. Заказ 433.