Международная научная конференция
студентов, аспирантов и молодых учёных

ЛОМОНОСОВ – 2021

Секция «Химия»

12–23 апреля 2021

Материалы конференции

lomonosov2021.chem.msu.ru

168B
St

УДК 54
ББК 24я43
М34

Отв. ред.: Дзубан А.В., Коваленко Н.А.

М34 **Материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов-2021», секция «Химия».** – М.: Издательство «Перо», 2021. – 80 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 978-5-00189-092-8

УДК 54
ББК 24я43
ISBN 978-5-00189-092-8 © Авторы статей, 2021

О КОНФЕРЕНЦИИ

В 2021 году традиционная **Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов»** проходила с 12 по 23 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 2021 году работа конференции проходила по 41 секции, отражающей 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*
5. *Катализ*
6. *Неорганическая химия I (студенты)*
7. *Неорганическая химия II (аспиранты и молодые учёные)*
8. *Органическая химия*
9. *Радиохимия и радиоэкология*
10. *Физическая химия I: молекулярное моделирование, спектроскопия, лазерная химия*
11. *Физическая химия II: химическая термодинамика и химическая кинетика*
12. *Физическая химия III: процессы с участием ионов и радикалов в конденсированных средах и на межфазных границах (электрохимия, химия высоких энергий, спиновая химия)*
13. *Химическая технология и новые материалы*
14. *Химия живых систем, нанобиоматериалы и нанобиотехнологии*

Было подано 1532 заявки, принято 1372, из них 582 устных доклада и 790 стендовых. 1199 авторов приняли участие.

Секция «Химия» в 2021 году работала дистанционно (с помощью платформы Zoom) с частично очным участием (только устных докладов и на отдельных подсекциях). **Стендовые сессии** проходили в формате заочного обсуждения постеров на сайте секции. В некоторых подсекциях были организованы дополнительные видеоконференции в Zoom с устным обсуждением стендовых докладов.

Вся информация о содержании секции «Химия» и итогах её работы доступна на сайте https://lomonosov2021.chem.msu.ru.

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Председатель: Калмыков Степан Николаевич, *чл.-корр. РАН, проф., декан химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова*

Заместитель председателя: Зверева Мария Эмильевна, *д.х.н., доц., 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.*

Клячко Наталья Львовна, *д.х.н., проф.*

Матвеенко Владимир Николаевич, *д.х.н., проф.*

Цирлина Галина Александровна, *д.х.н., проф.*

Ларин Александр Владимирович, *д.х.н., в.н.с.*

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.*

Касьянов Иван Алексеевич, *к.х.н., доц.*

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

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

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель: Калмыков Степан Николаевич, *чл.-корр. РАН, проф., декан химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова*

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

Якубович Екатерина Вячеславовна, *к.х.н., начальник научного отдела химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова*

Ученый секретариат:

Коваленко Никита Андреевич, *к.х.н., доц., председатель совета молодых учёных химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова*

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

Дзубан Александр Владимирович, *м.н.с.*

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

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

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

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

Жуковская Евгения Сергеевна, *к.х.н.*

Клещина Надежда Николаевна, *к.х.н.*

Шнитко Алексей Валерьевич, *к.х.н.*

Смирнов Сергей Александрович, *н.с.*

Никифоров Александр Игоревич, *м.н.с.*

Владимирова Надежда Владимировна

Строганова Екатерина Андреевна

ПАРТНЁРЫ

Международный молодёжный научный форум
«Ломоносов–2021»

Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова

Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

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

Студенческий совет химического факультета
МГУ имени М.В. Ломоносова

Научно-популярный журнал «Химия и жизнь»

СОДЕРЖАНИЕ

ПОДСЕКЦИЯ	стр.
Аналитическая химия	6
Высокомолекулярные соединения	117
Дисперсные системы и поверхностные явления	234
История химии	280
Катализ	286
Неорганическая химия I (студенты)	361
Неорганическая химия II (аспиранты и молодые учёные)	444
Органическая химия	485
Радиохимия и радиоэкология	776
Физическая химия I: молекулярное моделирование, спектроскопия, лазерная химия	842
Физическая химия II: химическая термодинамика и химическая кинетика	914
Физическая химия III: процессы с участием ионов и радикалов в конденсированных средах и на межфазных границах (электрохимия, химия высоких энергий, спиновая химия)	968
Химическая технология и новые материалы	1008
Химия живых систем, нанобиоматериалы и нанобиотехнологии	1138

Влияние условий акватермолиза на содержание ПАУ и *н*-алканов в синтетических нефтях

Братцева Е.Д. [1]***, Левкина В.В.*** [1]***, Калмыков А.Г.*** [1]***, Генарова Т.Н.*** [2]***, Пирогов А.В.*** [1]***, Шпигун О.А.*** [1]

Студент, 6 курс специалитета

[1]*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия*

[2]*Институт тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова Национальной академии наук Беларуси, Минск, Беларусь*

E–mail: brattsevabetty@mail.ru

Синтетическая нефть — это продукт, полученный из горных пород, обогащенных керогеном. Одним из основных методов получения синтетических масел является акватермолиз - процесс термического разложения горючих органических соединений без кислорода в присутствии воды. В результате получается продукт, близкий по составу к традиционной натуральной нефти.

При этом варьирование условий эксперимента влияет на состав получаемого продукта. Однако для того, чтобы научиться прогнозировать состав таких продуктов, необходимо учитывать множество факторов. В данной работе впервые изучено изменение состава синтетических нефтей в зависимости от продолжительности эксперимента методом газовой хроматографии-масс-спектрометрии (с учетом того, что давление и температура остаются неизменными на протяжении всего процесса пиролиза исследуемых компонентов). Особое внимание было уделено содержанию и распределению 16 приоритетных полициклических ароматических углеводородов (ПАУ, как маркеров генерации ароматических соединений) и *н*-алканов в зависимости от продолжительности пиролиза.

В работе исследовали образцы синтетической нефти, полученные из пород, обогащенных керогеном. Общее время акватермолиза составило 10 и 12,5 суток. Несмотря на то, что образцы отобраны из одной скважины, качественный и количественный состав ПАУ в них значительно отличается. Показано, что при акватермолизе количество 16 ПАУ уменьшается, но эта зависимость не линейна (имеет локальные минимумы и максимумы). Например, в одном образце в ходе акватермолиза общее количество ПАУ уменьшилось в 50 раз по сравнению с пробой до проведения эксперимента. В процессе акватермолиза наблюдается снижение содержания ПАУ с 2, 5 и 6 ароматическими кольцами. Основную долю занимают ПАУ с 3-4 ароматическими кольцами. Распределение *н*-алканов имеет локальные максимумы, которые можно объяснить вторичным крекингом УВ. Качественный и количественный состав образцов из одной скважины различен.

Благодаря изучению кинетики процесса акватермолиза синтетической нефти появляется возможность оптимизации условий получения конечного продукта с наиболее необходимыми потребительскими свойствами. Проведенное исследование позволяет моделировать процесс трансформации органического вещества.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 19-53-04008 (Бел_мол_а).