

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.05.2024 15:05:19
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса
Лумумбы»**

Факультет физико-математических и естественных наук
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Применение хроматографии в катализе
(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

04.04.01 «Химия»
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

«Современная интегративная химия»
(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины "Хроматография" является подготовка студентов к научно-исследовательской деятельности, связанной с использованием методов современной хроматографии в научных исследованиях, получение студентами теоретических знаний по применению хроматографических методов для изучения каталитических процессов на современном уровне и во взаимосвязи с другими науками; знакомство с современными и перспективными направлениями газохроматографических исследований, аппаратурой, обеспечивающие эффективное разделение многокомпонентных смесей веществ при контроле протекания сложных каталитических реакций; овладение практическими навыками использования основных возможностей применения газовой хроматографии для исследования катализаторов и каталитических процессов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Применение хроматографии в катализе» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
ПК-2	Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-2.1 Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными
		ПК-2.2 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Применение хроматографии в катализе» относится к элективной компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Применение хроматографии в катализе».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
ПК-1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	Актуальные задачи современной химии Организация и планирование научных исследований Теория и проблемы физической химии Анализ данных в химии Химия наноструктурированных систем Модуль: Избранные главы основных направлений химии Модуль: Современные проблемы химии Научный семинар Выполнение магистерской диссертации	Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
ПК-2	Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	Организация и планирование научных исследований Научный семинар Выполнение магистерской диссертации	Научно-исследовательская работа Преддипломная практика

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Применение хроматографии в катализе» составляет 4 зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.	54			54	
в том числе:					
Лекции (ЛК)	36			36	
Лабораторные работы (ЛР)	18			18	
Практические/семинарские занятия (СЗ)					
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	72			72	
Контроль (экзамен), ак.ч.	18			18	
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144		144	
	зач.ед.	4		4	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Основы газовой хроматографии.	Тема 1.1. Метод газовой хроматографии, как универсальный метод для изучения катализаторов и каталитических процессов. Классификация методов хроматографии.	ЛК, ЛР
	Тема 1.2. Аппаратурное оформление процесса. Хроматографические детектора. Идентификация компонентов анализируемых смесей. Метод внутренней нормализации. Метод абсолютной калибровки. Метод внутреннего стандарта. Импульсный хроматографический метод.	ЛК, ЛР
	Тема 1.3. Теория идеальной линейной хроматографии (общие положения). Теория идеальной нелинейной хроматографии (общие положения).	ЛК, ЛР
Раздел 2. Хроматографические методы изучения поверхности катализаторов	Тема 2.1. Хроматографические методы изучения поверхности катализаторов (проявительные методы, основанные на использовании метода идеальной нелинейной хроматографии). Определение удельной поверхности катализатора по удерживаемым объемам. Метод тепловой десорбции. Определение молекулярной массы хроматографическим методом.	ЛК, ЛР
Раздел 3. Изучение кинетики	Тема 3.1. Кинетика каталитических реакций, протекающих в хроматографических условиях.	ЛК

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
каталитических реакций	(необратимые реакции первого порядка в условиях идеальной линейной хроматографии).	
	Тема 3.2. Кинетика каталитических реакций, протекающих в хроматографических условиях. (необратимые реакции n-го порядка в условиях идеальной линейной хроматографии).	ЛК
	Тема 3.3. Теория реакций в хроматографическом режиме (обратимые реакции типа $A \rightleftharpoons B + C$).	ЛК, ЛР
Раздел 4. Хроматографический метод изучения адсорбции в ходе каталитического процесса	Тема 4.1. Хроматографические методы изучения отравления катализаторов (общие положения).	ЛК, ЛР
	Тема 4.2. Теория импульсного отравления катализаторов (линейный закон). Теория импульсного отравления катализаторов (экспоненциальный закон).	ЛК, ЛР
	Тема 4.3. Хроматографические методы изучения глубокого и мягкого окисления углеводородов.	ЛК, ЛР

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	Комплект специализированной мебели; специализированное оборудование химической лаборатории: шкаф вытяжной, шкаф сушильный, химические реактивы, весы технические и аналитические, хроматографы Кристалл 2000М, Кристалл 5000, хромато-масс-спектрометр Кристалл, рентгенофлуоресцентный спектрометр, ИК-спектрометр Инфралюм ФТ-02, спектрофотометры СФ-

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
		103, каталитические установки, компьютеры, стационарный мультимедийный проектор, стационарный экран, демонстрационные материалы Spectrum, Хроматэк Аналитик-2.6, Хроматэк Аналитик-3.0, PCEDX-Navi
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Гольберт К.А., Вигдергауз М.С. Введение в газовую хроматографию. 3-е изд. перераб. и доп./ М.: Химия, 1990. - 352 с.
2. Яшин Я.И., Яшин Е.Я. Газовая хроматография / М. : ТрансЛит, 2009. - 528 с. <https://lib.rudn.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1>
3. В. Р. Майер ; под общ. ред. М. Б. Бару ; пер. с англ. И. А. Петухова, О. А. Петуховой, С. Б. Гомбоевой [и др.]. Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография: практическое пособие / 5-е изд. – Москва : Техносфера, 2017. – 408 с. https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=496529

Дополнительная литература:

1. Ж. Гишон, К. Гийемен; Пер. с англ. А.Е. Ермошкина; под ред. О.Г. Ларионова Количественная газовая хроматография для лабораторных анализов и промышленного контроля: В 2-х частях. Ч. 1 /. - М.: Мир, 1991. - 582 с <https://lib.rudn.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1>
2. Ж. Гишон, К. Гийемен; Пер. с англ. А.Е.Ермошкина; под ред. О.Г.Ларионова Количественная газовая хроматография для лабораторных анализов и промышленного контрол: В 2-х частях. Ч. 2 /. - М.: Мир, 1991. - 375 с <https://lib.rudn.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1>
3. Хроматография: Практическое приложение метода : В 2-х ч. Ч. 1 / Пер. с англ. А.В.Родионова; Под ред. В.Г.Березкина. - М. : Мир, 1986. - 335 с
4. Хроматография: Практическое приложение метода : В 2-х ч. Ч. 2 / Пер. с англ. А.В.Родионова; Под ред. В.Г.Березкина. - М. : Мир, 1986. - 422 с

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН им. П. Лумумбы и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН им. П. Лумумбы – ЭБС РУДН им. П. Лумумбы <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

- ЭБС «Троицкий мост»

- Химическая энциклопедия <http://www.chemport.ru>

- Портал фундаментального химического образования России <http://www.chemnet.ru>

- XuMuK: сайт о химии для химиков www.xumuk.ru

- IOPSCIENCE IOP Publishing <http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>

- Mendeley <http://www.mendeley.com/>

- Nature <http://www.nature.com/siteindex/index.html>

- RSC, журналы Королевского химического общества (Royal Society of Chemistry) <http://pubs.rsc.org/>

- ScienceDirect (ESD) <http://www.sciencedirect.com>

- Электронные ресурсы издательства Springer <https://rd.springer.com/>

- Wiley Online Library <http://www.wileyonlinelibrary.com/>

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

- Reaxys, Reaxys Medicinal Chemistry <https://www.reaxys.com/>

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Применение хроматографии в катализе».

2. Лабораторный практикум по дисциплине «Применение хроматографии в катализе».

3. Методические указания по написанию и оформлению реферата «Применение хроматографии в катализе» (при наличии КР/КП).

4. Правила написания и оформления контрольных работ и домашних заданий

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Применение хроматографии в катализе» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент, кафедра физической
и коллоидной химии

Должность, БУП

Маркова Е.Б.

Фамилия И.О.

Подпись

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Кафедра физической и
коллоидной химии

Наименование БУП

Чередниченко А.Г.

Фамилия И.О.

Подпись

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Декан ФФМиЕН, заведующий
кафедрой органической химии

Должность, БУП

Воскресенский Л.Г.

Фамилия И.О.

Подпись