

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

«_____» _____ 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.03 МЕТОДЫ АНАЛИЗА И РАЗДЕЛЕНИЯ
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Направление подготовки	04.03.01 Химия
Профиль подготовки	Органическая и биоорганическая химия
Программа подготовки	академическая
Форма обучения	очная
Квалификация выпускника	бакалавр

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины МЕТОДЫ АНАЛИЗА И РАЗДЕЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.03.01 Химия

Программу составила:

Лукина Д.Ю., доцент, к. х. н.



Рабочая программа дисциплины Методы анализа и разделения органических соединений утверждена на заседании кафедры органической химии и технологий протокол № 14 «13» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой Доценко В.В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий
протокол № 6 «16» мая 2019 г.

Председатель УМК факультета Стороженко Т.П.



Рецензенты:

Буков Н.Н., д.х.н., зав. каф. общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии ФГБОУ ВО «КубГУ»

Дядюченко Л.В., к.х.н., зав. лаб. регуляторов роста растений ВНИИБЗР

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Цель учебной дисциплины «Методы анализа и разделения органических соединений» состоит в получении студентами теоретических знаний и практических навыков в области процессов разделения и очистки органических веществ различного строения, методов их выделения из биологического материала, а также анализа их строения по функциональным группам.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачи учебной дисциплины «Методы анализа и разделения органических соединений» состоят в освоении профессиональных знаний и получении профессиональных навыков в области выделения, очистки и химической идентификации органических соединений различных классов.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Методы анализа и разделения органических соединений» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана (часть, формируемая участниками образовательных отношений).

Освоению данной дисциплины предшествует изучение дисциплин «Неорганическая химия», «Физика». Данная дисциплина предшествует изучению курсов «Органическая химия», «Химические основы биологических процессов», «Тонкий органический синтез».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ПК)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-1	Способен осуществлять стандартные операции по предлагаемым методикам, направленным на получение и исследование различных соединений и материалов	Стандартные операции для осуществления органического синтеза по предлагаемым методикам и методы выделения, разделения и очистки органических соединений	Осуществлять стандартные операции по методикам для получения и исследования органических соединений	Навыками работы в лаборатории и правилами техники безопасности
1.	ПК-2	Способен применять современную аппаратуру при проведении научных исследований, а также обрабатывать и анализировать полученные результаты	Основы физико-химического анализа, принципы работы современной аппаратуры для	Использовать современную аппаратуру и химическую посуду при проведении исследований. Обрабатывать результаты	навыками работы с современным лабораторным оборудованием, применяемым для очистки и разделения

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			проведения научных исследований. Современные компьютерные технологии для обработки и интерпретации результатов химического эксперимента	проведенной экспериментальной работы при помощи современных программных комплексов	органических соединений, навыками работы с программным обеспечением, предназначенным для обработки результатов экспериментальной работы

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего Часов 180	Семестры (часы)			
			3	4		
Контактная работа, в том числе:		124,4				
Аудиторные занятия (всего):		118	68	50		
Занятия лекционного типа		50	34	16	-	-
Лабораторные занятия		68	34	34	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		6	4	2		
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,4	0,2	0,2		
Самостоятельная работа, в том числе:		55,6	35,8	19,8		
Проработка учебного (теоретического) материала		22,8	15,8	7	-	-
Оформление лабораторных работ и подготовка к их защите		16,8	10	6,8	-	-
Подготовка к текущему контролю		8	5	3		
Контроль:						
Подготовка к зачету		8	5	3		
Общая трудоемкость	час.	180	108	72	-	-
	в том числе контактная работа		72,2	52,2		
	зач. ед		3	2		

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Общая характеристика препаративных методов разделения и выделения органических соединений	6	2	-	-	4
2.	Очистка и выделение твердых веществ. Перекристаллизация и возгонка	16	8	-	4	4
3.	Очистка и выделение жидких веществ. Перегонка	32	12	-	12	8
4.	Экстракция	24	6		10	8
5.	Диализ и электродиализ	7	2	-	-	5
6.	Контроль чистоты вещества и количественные методы анализа	18,8	4	-	8	6,8
	<i>Итого по дисциплине:</i>	103,8	34	-	34	35,8

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
7.	Методы осаждения и соосаждения	13	4	-	4	5
8.	Сорбция	19	6	-	8	5
9.	Химические и физико-химические методы идентификации органических соединений	37,8	6	-	22	9,8
	<i>Итого по дисциплине:</i>	69,8	16	-	34	19,8

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

3 семестр

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Общая характеристика препаративных методов разделения и выделения органических соединений	Значение методов разделения, области применения. Классификация методов по природе процессов, лежащих в их основе. Классификация методов по числу и природе фаз матрицы и концентрата. Особенности многоступенчатых процессов.	Устный опрос
2.	Очистка и выделение твердых веществ. Перекристаллизация и возгонка	Кристаллизация. Перекристаллизация. Физические основы метода. Отсутствие кристаллизации, маслообразование. Фильтрование.	ЛР

3.	Очистка и выделение твердых веществ. Перекристаллизация и возгонка	Возгонка. Физические основы метода. Область применения.	ЛР
4.	Очистка и выделение жидких веществ. Перегонка.	Обычная перегонка. Физические основы метода. Приборы и посуда для перегонки. Область применения. Перегонка при пониженном давлении (вакуумная перегонка). Номограмма давления пара-температура.	ЛР
5.	Очистка и выделение жидких веществ. Перегонка.	Перегонка в противотоке (ректификация). Фракционная перегонка. Перегонка с водяным паром. Приборы и посуда для фракционной перегонки и перегонки с водяным паром.	ЛР
6.	Экстракция	Особенности экстракции как метода концентрирования. Основные понятия и термины. Условия экстракции различных веществ. Экстрагирование твердых веществ из жидкостей. Экстрагирование жидкостей. Многоступенчатое распределение. Количественные характеристики экстракции. Закон распределения Нернста. Скорость экстракции и факторы, влияющие на нее.	ЛР
7.	Диализ и электродиализ	Закон диффузии Фика. Приборы для диализа. Источники ошибок при диализе.	У
8.	Контроль чистоты вещества и количественные методы анализа	Определение температуры плавления. Температура плавления смешанной пробы. Поправка на показания термометра. Приборы для определения температуры плавления. Подготовка образца для определения температуры плавления. Определение температуры кипения. Метод Сиволобова, Эмиха.	ЛР
9.	Контроль чистоты вещества и количественные методы анализа	Рефрактометрия. Закон Снеллиуса. Молярная рефракция. Определение концентрации веществ в растворе. Приборы для рефрактометрии.	ЛР

4 семестр

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
10.	Методы осаждения и соосаждения	Особенности концентрирования осаждением и соосаждением. Виды осадков. Избирательное отделение матрицы. Механизмы соосаждения.	У
11.	Методы осаждения и соосаждения	Неорганические и органические соосаждители. Примеры использования соосаждения для концентрирования органических и неорганических соединений.	ЛР
12.	Сорбция	Особенности сорбции как метода концентрирования. Сорбенты, общие требования	ЛР

		к ним. Виды взаимодействия сорбент - сорбат. Классификация сорбентов по типу и по структуре поверхности. Параметры сорбции: коэффициент распределения, емкость сорбента, изотермы сорбции. Кинетика сорбционных процессов.	
13.	Сорбция	Неорганические сорбенты на основе углеродных материалов. Неорганические сорбенты на основе оксидов и гидроксидов (силикагель, оксиды алюминия, титана и циркония, цеолиты). Синтетические иониты.	ЛР
14.	Сорбция	Пористые полимерные сорбенты. Комплексообразующие сорбенты на полимерной основе. Химически модифицированные кремнеземы. Примеры использования сорбентов для выделения и концентрирования неорганических и органических соединений.	ЛР
15.	Химические и физико-химические методы идентификации органических соединений	Определение функциональных групп в органических соединениях, качественный и количественный органический анализ. Химические способы определения гидроксильной и карбонильной группы. Определение карбоновых кислот и их производных.	ЛР
16.	Химические и физико-химические методы идентификации органических соединений	Методы химической идентификации ненасыщенных углерод-углеродных связей. Определение активных атомов водорода. Химическая идентификация функциональных групп с атомом азота. Анализ серосодержащих соединений.	ЛР
17.	Химические и физико-химические методы идентификации органических соединений	Методы идентификации органических соединений методом ИК-спектроскопии (колебательная спектроскопия). Получение и идентификация ИК-спектров.	ЛР
18.	Химические и физико-химические методы идентификации органических соединений	Основные характеристические колебания и установление структуры органического соединения по ИК-спектру.	У

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа не предусмотрены учебным планом.

2.3.3 Лабораторные занятия.

3 семестр

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4

1.	Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Классификация и назначение химической посуды. Перекристаллизация и возгонка бензойной кислоты	Отметка в журнале по технике безопасности, отчет по лабораторной работе
2.	Простая перегонка	отчет по лабораторной работе
3.	Разделение смеси двух жидкостей фракционной перегонкой	отчет по лабораторной работе
4.	Перегонка при пониженном давлении	отчет по лабораторной работе
5.	Перегонка с водяным паром	отчет по лабораторной работе
6.	Экстракция в системе «твердое вещество-жидкость». Экстракция масла из семян подсолнечника или арахиса	отчет по лабораторной работе
7.	Экстракция в системе «твердое вещество-жидкость» Выделение масла и анализ качества сырого жира.	отчет по лабораторной работе
8.	Экстракция в системе «твердое вещество-жидкость» Экстракция кофеина из чая. Непрерывная экстракция	отчет по лабораторной работе
9.	Выделение кофеина. Однократная экстракция.	отчет по лабораторной работе

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

4 семестр

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
10.	Синтез 2,4-динитрофенилгидразонов и их разделение и идентификация с помощью тонкослойной хроматографии	отчет по лабораторной работе
11.	Определение аминокислот в их смеси методом ТСХ	отчет по лабораторной работе
12.	Определение полной динамической обменной емкости катионита	отчет по лабораторной работе
13.	Разделение смеси аминокислот на ионообменных смолах	отчет по лабораторной работе
14.	Химическая идентификация органических веществ	отчет по лабораторной работе
15.	Химическая идентификация органических веществ	отчет по лабораторной работе
16.	Химическая идентификация органических веществ	отчет по лабораторной работе

17.	ИК-спектроскопия как метод для установления структуры органических соединений	отчет по лабораторной работе
18.	ИК-спектроскопия как метод для установления структуры органических соединений	отчет по лабораторной работе

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовой проект не предусмотрен учебным планом

.....

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	1. Травень, Валерий Федорович. Практикум по органической химии: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 020201 - фундаментальная и прикладная химия / В. Ф. Травень, А. Е. Щекотихин. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 592 с. 2. Сильверстейн, Роберт. Спектрометрическая идентификация органических соединений = Spectrometric identification of organic compounds : [учебное пособие] / Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл ; пер. с англ. Н. М. Сергеева, Б. Н. Тарасевича. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с.
2	Оформление лабораторных работ и подготовка к их защите	1. Практикум по органической химии: учебное пособие для студентов вузов / под ред. Н. С. Зефинова; [В. И. Теренин и др.]. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 568 с. 2. Шухто, О.В. Лабораторный практикум по органической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О.В. Шухто, В.Г. Андрианов. — Электрон. дан. — Иваново: ИГХТУ, 2011. — 68 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4469 . — Загл. с экрана.
3	Подготовка к текущему контролю	1. Травень, Валерий Федорович. Практикум по органической химии: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 020201 - фундаментальная и прикладная химия / В. Ф. Травень, А. Е. Щекотихин. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 592 с. 2. Сильверстейн, Роберт. Спектрометрическая идентификация органических соединений = Spectrometric identification of organic compounds: [учебное пособие] / Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл ; пер. с англ. Н. М. Сергеева, Б. Н. Тарасевича. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с. 3. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, П.Б.

		Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза - Краснодар: Кубанский гос.ун-т, 2018, 89с.
--	--	---

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

3. Образовательные технологии.

В связи с требованиями ФГОС ВО ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 04.03.01-Химия реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. Технология интерактивного обучения заключается в том, что на протяжении всего учебного времени происходит обмен мнениями, выслушиваются и обсуждаются разные точки зрения студентов. Организация изучения материала курса осуществляется на основе системно-деятельностного подхода и рекомендаций поэтапного формирования умственных действий. Лекции носят мотивационно-познавательный характер.

Преподавание дисциплины «Методы анализа и разделения органических соединений» предполагает следующие формы занятий в рамках традиционных образовательных технологий:

1. Информационная лекция.
2. Лабораторная работа.

При изучении дисциплины используются следующие образовательные технологии инструктаж по технике безопасности; наглядно-информационные технологии (презентации, химическая посуда); информационно-консультационные технологии (консультации у преподавателя); информационно-коммуникационные технологии (информация из Интернет, радио и телевидения; аудио- и видеоматериалы; работу в библиотеке (уточнение содержания учебных и научных проблем, профессиональных и научных терминов и т.п.)

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализуются индивидуальные образовательные технологии, которые позволяют полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности инвалида, вносить вовремя необходимые коррективы, как в деятельность студента-инвалида, так и в деятельность преподавателя.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Интерактивные и информационно-коммуникативные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях, в сочетании с внеаудиторной работой создают дополнительные условия формирования и развития требуемых компетенций обучающихся, поскольку позволяют обеспечить активное взаимодействие всех участников. Эти методы способствуют личностно-ориентированному подходу.

Семестр	Вид занятий (Л,ЛР,ПР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	ЛР	Работа в малых группах, беседы, разбор ситуаций	18
4	ЛР	Работа в малых группах, беседы, разбор ситуаций	22
Итого			40

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

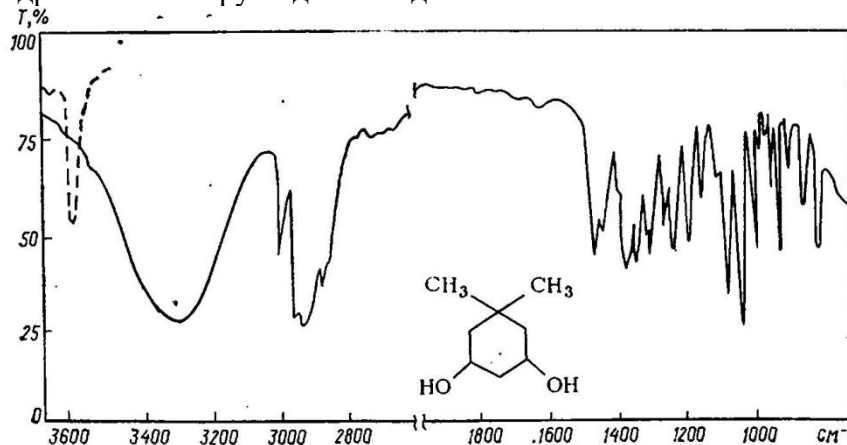
Примеры контрольных вопросов к лабораторным работам

Вопросы к лабораторной работе «Перекристаллизация и возгонка бензойной кислоты»

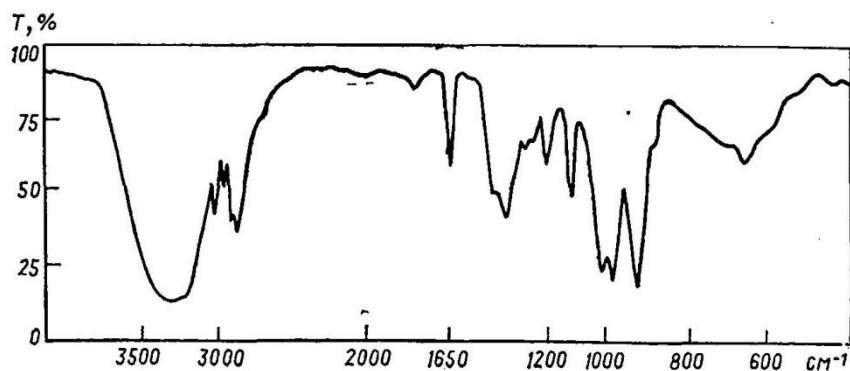
1. Что такое перекристаллизация?
2. Что такое кристаллизация? Условия кристаллизации.
3. Какие требования предъявляются к растворителям для перекристаллизации?
4. Что такое возгонка?
5. Что такое фильтрование? Какие фильтры используются для фильтрования?

Примеры задач для решения

1. Широко используемый в лаборатории растворитель – петролейный эфир – представляет собой смесь органических веществ. На основании данных ИК-спектра определите, к какому классу относятся эти вещества.
2. С помощью простых химических тестов – иодоформной пробы и реакции «серебряного зеркала» - отличите друг от друга соединения в следующих парах: 1) пентаналь и пентанон-2; 2) пентанон-2 и пентанон-3; 3) пентанон-3 и пентанол-2. Напишите схемы соответствующих реакций.
3. Какие основные изменения произойдут в ИК-спектре цикlopentanона после его обработки этиленгликолем в кислой среде?
4. На рисунке приведен ИК-спектр 5,5-диметилциклогександиола-1,3 в тонком слое. При записи спектра в разбавленном (0,005 М) растворе в хлороформе широкая полоса поглощения в области 3600-3100 см⁻¹ исчезает и вместо нее появляется узкий пик при 3600 см⁻¹. Определите конфигурацию гидроксильных групп данного диола.



5. Определите строение соединения C₃H₆O по данным ИК-спектра.



4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Список вопросов для подготовки к зачету (3 семестр)

1. Значение методов разделения, области применения.
2. Классификация методов по природе процессов, лежащих в их основе. Классификация методов по числу и природе фаз матрицы и концентрата.
3. Особенности многоступенчатых процессов. Взаимосвязь методов концентрирования и определения и объекта анализа.
4. Сочетание концентрирования с методами определения. Комбинированные и гибридные методы.
5. Количественные характеристики разделения и концентрирования.
6. Особенности экстракции как метода концентрирования. Основные понятия и термины.
7. Условия экстракции различных веществ. Количественные характеристики экстракции. Закон распределения Нернста.
8. Скорость экстракции и факторы, влияющие на нее. Классификация экстракционных систем, основанная на природе экстрагентов: кислотные, основные и нейтральные экстрагенты.
9. Способы осуществления экстракции: однократная, непрерывная и противоточная. Твердофазная экстракция.
10. Приборы для экстракции. Автоматизация экстракционных процессов.
11. Пути увеличения избирательности экстракции. Синергетический эффект. Сочетание экстракции с методами определения.
12. Разделение веществ методом дистилляции. Теоретические основы метода, количественные закономерности: уравнение Клаузиуса-Клапейрона, законы Рауля, Коновалова.
13. Ректификация. Сублимация. Используемая аппаратура. Области применения метода.
14. Перекристаллизация. Кристаллизация. Особенности очистки твердых веществ.
15. Перегонка под паром. Особенности метода.
16. Перегонка под вакуумом. Особенности метода.
17. Основные методы разделения: диализ, электродиализ, испарение через мембрану, ультрафильтрация.
18. Контроль чистоты химических соединений Метод тонкослойной хроматографии. Определение температур плавления и кипения органических соединений.
19. Рефрактометрия.

Список вопросов для подготовки к зачету (4 семестр)

1. Особенности концентрирования осаждением и соосаждением. Виды осадков. Избирательное отделение матрицы.
2. Соосаждение микроэлементов с коллектором. Механизмы соосаждения.

3. Неорганические и органические соосаждители.
 4. Примеры использования соосаждения для концентрирования органических и неорганических соединений.
 5. Определение функциональных групп в органических соединениях, качественный и количественный органический анализ.
 6. Химические способы определения гидроксильной и карбонильной группы.
 7. Определение карбоновых кислот и их производных.
 8. Методы химической идентификации ненасыщенных углерод-углеродных связей.
 9. Определение активных атомов водорода.
 10. Химическая идентификация функциональных групп с атомом азота.
 11. Анализ серосодержащих соединений.
 12. Особенности сорбции как метода концентрирования. Сорбенты, общие требования к ним.
 13. Виды взаимодействия сорбент - сорбат. Классификация сорбентов по типу и по структуре поверхности.
 14. Параметры сорбции: коэффициент распределения, емкость сорбента, изотермы сорбции. Кинетика сорбционных процессов.
 15. Техника сорбционного концентрирования. Концентрирование в статических и динамических условиях.
 16. Неорганические сорбенты на основе углеродных материалов. Неорганические сорбенты на основе оксидов и гидроксидов (силикагель, оксиды алюминия, титана и циркония, цеолиты).
 17. Синтетические иониты. Пористые полимерные сорбенты.
 18. Комплексообразующие сорбенты на полимерной основе. Химически модифицированные кремнеземы.
 19. Примеры использования сорбентов для выделения и концентрирования неорганических и органических соединений.
 20. ИК-спектроскопия как метод идентификации строения органических соединений.
- Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.
- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
 - при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
 - при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Практикум по органической химии: учебное пособие для студентов вузов / под ред. Н. С. Зефинова; [В. И. Теренин и др.]. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 568 с.
2. Травень, Валерий Федорович. Практикум по органической химии: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 020201 - фундаментальная и прикладная химия / В. Ф. Травень, А. Е. Щекотихин. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 592 с.
3. Травень, В.Ф. Практикум по органической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Травень, А.Е. Щекотихин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 595 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94137>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Шухто, О.В. Лабораторный практикум по органической химии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О.В. Шухто, В.Г. Андрианов. — Электрон. дан. — Иваново: ИГХТУ, 2011. — 68 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4469>. — Загл. с экрана.
2. Сильверстейн, Роберт. Спектрометрическая идентификация органических соединений = Spectrometric identification of organic compounds : [учебное пособие] / Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл ; пер. с англ. Н. М. Сергеева, Б. Н. Тарасевича. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с

5.3. Периодические издания:

1. «Химия и жизнь» - научно-популярный журнал издается с 1965 года <https://www.hij.ru>
2. «Успехи химии» - российский научный журнал, публикующий обзорные статьи по актуальным проблемам химии и смежных наук. Основан 1932 году Б. М. Беркенгеймом. Учредители журнала - Российская академия наук и Институт органической химии им. Н. Д. Зелинского РАН. Дата основания 1932 г.
3. Журнал органической химии - основан в 1965 г. Публикуются оригинальные статьи о методах синтеза органических соединений, теоретических проблемах органической химии, механизмах реакций и реакционной способности органических и элементоорганических соединений. Журнал является рецензируемым, включен в Перечень ВАК для опубликования работ соискателей ученых степеней. С 2010 г. входит в систему РИНЦ.
4. Известия ВУЗов. Серия: Химия и химическая технология - журнал входит в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук (международные базы). Журнал включен в международные базы данных SCOPUS, RSCI Web of Science, Chemical Abstracts и EBSCO Publishing (США), а также рекомендован Министерством науки и высшего образования Польши для публикаций материалов научных диссертаций.
5. Высокомолекулярные соединения - ежемесячный научный журнал РАН. Публикует оригинальные статьи и обзоры фундаментального характера по всем направлениям науки о полимерах, отличающиеся новизной и представляющие интерес для широкого круга читателей. Выходит в трех сериях - А, Б, С одновременно на русском и английском языках.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Электронный справочник «Информю» для высших учебных заведений (www.informuo.ru);
2. Университетская библиотека on-line (www.biblioclub.ru);
3. Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» // <http://window.edu.ru/>;
4. Российское образование. Федеральный образовательный портал. // <http://www.edu.ru/>.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Успешное изучение дисциплины «Препаративные методы разделения органических соединений» требует от студентов регулярного посещения лекций, выполнения и защиты лабораторных работ, ознакомления с основной и дополнительной рекомендуемой литературой.

При подготовке к лекционному занятию студентам рекомендуется:

- 1) просмотреть записи предыдущей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;
- 2) бегло просмотреть материал предстоящей лекции, с целью лучшего усвоения нового материала;
- 3) самостоятельно проработать отдельные фрагменты темы прошлой лекции, если это необходимо.

При конспектировании лекционного материала студентам нужно стремиться кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения и формулировки, не пытаясь записать весь преподаваемый материал слово в слово.

При подготовке к лабораторному занятию рекомендуется:

- 1) внимательно изучить материал предстоящей работы и составить план ее выполнения;
- 2) уделить повышенное внимание экспериментальным особенностям предстоящей работы (используемым реактивам и оборудованию, а также технике работы с ними);

Выполнять лабораторную работу необходимо аккуратно и последовательно, отражая все ее основные этапы в лабораторном журнале. Для успешной защиты лабораторной работы необходимо тщательно изучить лекционный и, если это необходимо, дополнительный теоретический материал по теме работы, а также правильно заполнить лабораторный журнал, сделав все необходимые расчеты и сформулировав выводы по проделанной работе.

Самостоятельная работа наряду с аудиторной представляет одну из важнейших форм учебного процесса. Самостоятельная работа - это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа предназначена не только для овладения представленной дисциплиной, но и для формирования навыков работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решать возникающие проблемы, находить правильные решения и т.д.

№	Вид СРС	Организация деятельности студента Форма контроля
1	2	3
1.	Оформление лабораторных работ	Проведение необходимых расчетов, аккуратное оформление хода и результатов выполненной работы в лабораторном журнале. Форма контроля – защита лабораторных работ.
2.	Изучение теоретического материала	Работа с конспектом лекций, а также с рекомендуемой основной и дополнительной литературой по заданной теме, ознакомление с периодическими изданиями и ресурсами сети Интернет. Форма контроля – устный опрос.
3.	Решение задач	Изучение материала, необходимого для успешного решения задач, а также непосредственное их выполнение. Форма контроля – решение задач.
4.	Подготовка к текущему контролю	Изучение теоретического материала, необходимого для успешной защиты лабораторных работ, выполнения тестовых работ и других видов текущего контроля.

	Форма контроля – все виды текущего контроля.
--	--

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

1) мультимедийные технологии, для чего лекции проводятся в помещениях, оборудованных экраном, видеопроектором, персональными компьютерами.

2) компьютерные технологии и программные продукты, необходимые для сбора и систематизации информации, проведения требуемых лабораторными работами расчетов и т.д.

При оформлении отчета по лабораторной работе студент может использовать имеющиеся на кафедре органической химии и технологий программное обеспечение и Интернет-ресурсы.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

№	Перечень лицензионного программного обеспечения
1.	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций, СУБД, дополнительные офисные инструменты, клиент электронной почты «Microsoft Office Professional Plus»
2.	Операционная система (Интернет, просмотр видео, запуск прикладных программ) «Microsoft Windows 8, 10»
3.	Прикладное химическое ПО «HyperChem»
4.	Математический пакет «Statistica»
5.	ПО для работы с документами в DPF формате «Acrobat Professional 11»
6.	ПО для распознавания отсканированных изображений «FineReader 9.0»
7.	ПО для обнаружения и поиска текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат»
8.	Программа экранного доступа и увеличения «Программное обеспечение для слабовидящих»

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com>).
3. Электронная библиотечная система «Юрайт» (<http://www.biblio-online.ru>).
4. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
5. Национальная электронная библиотека <http://нэб.пф/>
6. Самая авторитетная в мире аналитическая и цитатная база данных журнальных статей и материалов конференций Web of Science (WoS) <http://apps.webofknowledge.com>
7. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (<http://cyberleninka.ru>).
8. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» (www.biblioclub.ru).

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – ауд. 423с, ул. Ставропольская, 149. Лекционная аудитория, оснащенная комплектом учебной мебели, меловой доской, переносным мультимедийным оборудованием
2.	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа – ауд. 410с, ул. Ставропольская, 149. Учебная лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью, вытяжной системой вентиляции, меловой доской, средствами пожарной безопасности и оказания первой медицинской помощи, лабораторным оборудованием: рефрактометр ИРФ-454Б2М, рефрактометр УРЛ-1, весы лабораторные электронные А&D ЕК-410i, магнитные мешалки ИКА HS 7 – 6 шт., электроплитки – 8 шт., сушильный шкаф, наборы химической посуды и реактивов
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Лекционная аудитория или лаборатория по расписанию
4.	Самостоятельная работа	1. Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (419с или 408с) 2. Зал доступа к электронным ресурсам каталогам библиотеки ФГБОУ ВО "КубГУ"