

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



Хагуров Т.А.

« 31 » 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.01 Органические реагенты в аналитической химии**

Направление подготовки/специальность 04.03.01 Химия

Направленность (профиль) / специализация Аналитическая химия

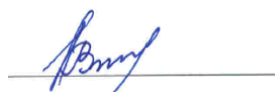
Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины «Органические реагенты в аналитической химии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.03.01 Химия

Программу составил:
, доцент кафедры
аналитическая химия,
канд. хим. наук, доцент



В.В. Коншин

Рабочая программа дисциплины «Органические реагенты в аналитической химии» утверждена на заседании кафедры Аналитической химии
протокол № 6 « 7 » мая 2024 г.

Заведующий кафедрой (кафедры-разработчика и выпускающей кафедры)

Темердашев З.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Химии
и высоких технологий

протокол № 7 « 20» мая 2024 г.

Председатель УМК факультета Беспалов А.В.



Рецензенты:

Диденко Д.А. генеральный директор ООО «Эир-Лаб»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины. Б1.В.01 «Органические реагенты в аналитической химии» в соответствие с ООП направления 04.03.01 Химия – формирование у будущих специалистов системного представления о основных принципах и закономерностях использования органических реагентов в химическом анализе.

1.2 Задачи дисциплины:

1. формирование у студентов знаний о основных представителях органических реагентов и их свойствах, применяемых в аналитической химии;
2. формирование у студентов навыков практического применения органических реагентов.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Органические реагенты в аналитической химии» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

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 компетенций ПК-2, ПК-5

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине |
|--|---|
| ПК-2. Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований, обработке полученных результатов | |
| ИПК-2.1. Использует современную аппаратуру при проведении научных исследований, обработке полученных результатов | Знает основные принципы исследования и характеристики органических реагентов с использованием современной аппаратуры |
| | умеет применять современное оборудование, обрабатывать и сопоставлять результаты экспериментов, проводить анализ полученных данных и представлять полученные результаты |
| | владеет навыками работы на современном аналитическом оборудовании, методологией проведения изучения строения и свойств органических реагентов |
| ПК – 5 Способен применять основные законы и закономерности развития аналитической химии при анализе полученных результатов | |
| ИПК-5.1. Использует знания основных законов и закономерностей развития | знает основные классы органических реагентов, их свойства, а также физико-химические методы исследования и характеристики органических |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине |
|---|---|
| аналитической химии | реагентов |
| | умеет использовать основные законы химии для объяснения специфики поведения и применения органических реагентов в химическом анализе |
| | владеет навыками применения основных законов химии при обсуждении полученных результатов, а также навыком обоснованного выбора органических реагентов для достижения оптимальных результатов в химическом анализе |

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры (часы) | | | |
|--|--------------------------------------|-----------------|-------------|---|---|
| | | 6 | ___ | | |
| Контактная работа, в том числе: | 70,2 | 70,2 | | | |
| Аудиторные занятия (всего): | 68 | 68 | | | |
| Занятия лекционного типа | 34 | 34 | - | - | - |
| Лабораторные занятия | 34 | 34 | - | - | - |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) | - | - | - | - | - |
| | - | - | - | - | - |
| Иная контактная работа: | 2,2 | 2,2 | | | |
| Контроль самостоятельной работы (КСР) | 2 | 2 | | | |
| Промежуточная аттестация (ИКР) | 0,2 | 0,2 | | | |
| Самостоятельная работа, в том числе: | 37,8 | 37,8 | | | |
| <i>Курсовая работа</i> | - | - | - | - | - |
| <i>Проработка учебного (теоретического) материала</i> | 14 | 10 | - | - | - |
| <i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i> | 13 | 11 | - | - | - |
| <i>Реферат</i> | 4 | 4 | - | - | - |
| | | | | | |
| Подготовка к текущему контролю | 6,8 | 6,8 | - | - | - |
| Общая трудоемкость | час. | 108 | 108 | - | - |
| | в том числе контактная работа | 70,2 | 70,2 | | |
| | зач. ед | 3 | 3 | | |

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре (очная форма)

| № раздел а | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|------------------|---|------------------|----------------------|----|----|---------------------------|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | Самостоятельная работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Основные понятия. Органические реагенты в спектрофотометрическом анализе | 30 | 22 | | 22 | 17,8 |
| 2 | Определение физико- химических характеристик органических реагентов. Сенсоры на их основе. | 40,2 | 12 | | 12 | 20 |
| | Итого: | 70,2 | 34 | | 34 | 37,8 |

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

| № | Наименование раздела | Содержание раздела | Форма текущего контроля |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Основные понятия. Органические реагенты в спектрофотометрическом анализе. | Связь между строением молекул ОР и молярными коэффициентами поглощения ОР и их комплексов с ионами металлов. Хромофорные группировки. Влияние заместителей на свойства ОР. Характеристика реагентов, наиболее часто используемых при спектрофотометрическом определении тяжелых металлов в объектах окружающей среды | Лабораторные работы |
| 2 | Определение физико- химических характеристик органических реагентов. Сенсоры на их основе. | Методы определения состава, молярных коэффициентов поглощения и констант устойчивости комплексов по изменению оптической плотности растворов. Расчет констант ионизации органических реагентов и констант устойчивости комплексных соединений из данных потенциометрического титрования. Возможности и ограничения спектрофотометрии и потенциометрии при определении соответствующих констант. | Лабораторные работы контрольная работа |

2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа – не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия.

| № | Наименование раздела | Наименование лабораторных работ | Форма текущего контроля |
|----|---|--|----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2. | Основные понятия. Органические реагенты в спектрофотометрическом анализе. | Спектрофотометрическое определение константы диссоциации диметилглиоксима и нитрозо-R-соли | Защита лабораторной работы |
| 3. | | Определение константы устойчивости диметилглиоксимата никеля методом экстракции | Защита лабораторной работы |
| 4. | Определение физико-химических характеристик органических реагентов. Сенсоры на их основе Определение физико-химических | Спектрофотометрическое определение железа (III) с сульфосалициловой кислотой при различных значениях pH | Защита лабораторной работы |
| 5. | | Определение состава комплексных соединений мели (II) и никеля (II) с нитрозо-R- солью методом изомольярных серий | Защита лабораторной работы |

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) – не предусмотрены

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 | Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, 2016 г. |
| 2 | Выполнение индивидуальных заданий | Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, 2016 г. |

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,

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

| Семестр | Вид занятия (Л, ЛР) | Используемые интерактивные образовательные технологии |
|---------|-------------------------|---|
| 6 | Лекция | дискуссия |
| | Лабораторные работы | решение проблемных ситуаций в составе малых групп , обсуждение результатов исследований |

Лекции представляют собой систематические обзоры основных законов науки о органических реагентах, применяемых в аналитической химии.

На лабораторных работах выполняется лабораторный практикум по темам курса, моделируются основные процессы и изучаются в ходе эксперимента закономерности их протекания. Они проводятся в лабораториях, оснащенных всем необходимым (посудой, реактивами и специальным оборудованием). Лабораторные работы предполагают использование множества взаимосвязанных и взаимно-дополняющих методов, направленных на широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности студентов в процессе обучения. Часть лабораторных работ проводится в форме обсуждения проблемы , работы в малых группах.

Дискуссия строится на основе диалогического общения участников в процессе обсуждения и разрешения теоретических и практических проблем. Студентам предлагается сравнить и проанализировать варианты проведения эксперимента, высказать своё мнение, задать вопросы.

Опрос студентов проводится на лабораторных работах по итогам выполнения лабораторного практикума.

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

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Текущий контроль осуществляется преподавателем, ведущим лабораторные занятия на основе выполнения студентами домашних заданий и лабораторного практикума. Для проведения текущего контроля используются следующие формы контроля: опрос, защита лабораторных работ, контрольные работы.

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.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации 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.

Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Текущий контроль - систематическая проверка знаний теоретических основ метода, которая осуществляется на каждом лекционном и практическом занятии в виде дискуссионных вопросов и небольших творческих заданий, а также умения выполнять все процессы, расчеты, предусматриваемые методиками лабораторных работ, грамотно оформлять экспериментальной части графически и в виде таблиц,

Итоговый контроль - зачет.

Оценка знаний по дисциплине Б1.в.од.4 «Органические реагенты в аналитической химии» на зачете предполагает дифференцированный подход к студенту, учет его индивидуальных способностей, степени усвоения и систематизации основного понятийного аппарата, знаний учебного курса, умения делать доказательные выводы и обобщения. Оценивается не только глубина понимания основных проблем учебной дисциплины, но и умение использовать в ответе практический материал.

.

Примеры вопросов для защиты лабораторной работы

В чем состоит особенность взаимодействия ионов металлов с комплексоном III?

Назовите основные факторы, определяющие реакционную способность органического реагента. Ответ поясните примерами.

Чем объясняется окраска комплексов переходных металлов с неокрашенными лигандами?

Как можно повысить растворимость органических реагентов и их комплексов с ионами металлов?

Как можно понизить растворимость органических реагентов и их комплексов с ионами металлов?

Пример задания контрольной работы

Напишите структурные формулы бензо-1,2-хинондиоксима и 1,2-циклогександиондиоксима. Как вы считаете, какой из органических реагентов бензо-1,2-хинондиоксим или 1,2-циклогександиондиоксим будут наиболее координационно активен по отношению к ионам переходных металлов? Почему? И в каком виде анализа возможно их использования кроме спектрофотометрического? Объясните свое предположение

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине

- Чем определяется дентатность лиганда (ОР)? Ответ поясните примерами.
- Назовите основные типы ОР. Приведите примеры.
- Что такое эфирный хелат? Приведите примеры.

- Какие соединения принято называть внутриккомплексными? Приведите примеры катионных хелатов..
- Назовите факторы, влияющие на устойчивость соединений ОР с ионами металлов.
- В чем проявляется хелатный эффект? В чем состоит сущность энтропийного толкования хелатного эффекта?
- Как влияет количество циклов, образуемых ионом металла с реагентом, на величину хелатного эффекта?
- Почему полиамины выбраны в качестве модельных соединений при изучении хелатного эффекта?
- Назовите основные факторы, определяющие реакционную способность органического реагента. Ответ поясните примерами.

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

5.1.1 Основная литература:

1. Основы аналитической химии : учебник для студентов вузов : в 2 т. Т. 1 / под ред. Ю. А. Золотова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010.
2. Аналитическая химия : в 2 т. Т. 2 / Кристиан, Гэри ; пер. с англ. А. В. Гармаша и др. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009
3. Лейкин Ю. А. Физико-химические основы синтеза полимерных сорбентов. М: Бином. Лаборатория знаний. – 2011. – 414с.

5.1.2. Электронные издания основной литературы:

1. Лейкин Ю. А. Физико-химические основы синтеза полимерных сорбентов. М: Бином. Лаборатория знаний. – 2011. – 414с. (<https://www.book.ru/book/923976/view2/1>)
2. Васильева В.И., Стоянова О.Ф., Шкутина И.В., Карпов С.И., Селеменов В.Ф., Семенов В.Н. Спектральные методы анализа. Практическое руководство. Учебное пособие. Сер: Учебники для вузов. Специальная литература. С.-Пб. Лань 2014г. 416 с. (<https://e.lanbook.com/reader/book/50168/#1>)

5.2 Дополнительная литература

1. Марченко З. Методы спектрофотометрии в УФ и видимой областях в неорганическом анализе // 3. Марченко, М. Бальцежак ; пер. с пол. А. В. Гармаша. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний . – 2007. – 711 с.
2. Майстренко В.Н., Клюев Н.А. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. – 323

5.2.2. Электронные издания дополнительной литературы:

- Аналитическая химия: химические методы анализа: учебное пособие / Е.Г. Власова и др., О.М. Петрухин, Л.Б. Кузнецова, под ред. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 462 с. (<https://www.book.ru/book/928910/view2/1>)

5.3 Периодические издания:

1. Журнал аналитической химии.
2. Сорбционные и хроматографические процессы www.sorpchrom.vsu.ru
3. Аналитика и контроль. <http://aik-journal.ustu.ru>
4. Журнал прикладной химии

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

www.scopus.com, Библиографическая и реферативная база данных для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях

www.scirus.com, специализированная поисковая система научной

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

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.

Методические рекомендации студентам по организации изучения дисциплины «Органические реагенты в аналитической химии»

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Работа с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Выполнение лабораторных работ

Целями проведения лабораторных работ являются:

- установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории;
- обучение студентов умению анализировать полученные результаты;
- контроль самостоятельной работы студентов по освоению курса.

Перед началом очередного занятия преподаватель должен удостовериться в готовности студентов к выполнению лабораторной работы путем короткого собеседования и проверки наличия у студентов заготовленных протоколов проведения работы.

Перед посещением лаборатории изучите теорию вопроса, предполагаемого к исследованию, ознакомьтесь с руководством по соответствующей работе и подготовьте протокол проведения работы, в который занесите:

- название работы;
- заготовки таблиц для заполнения экспериментальными данными наблюдений;
- уравнения химических реакций превращений, которые будут осуществлены при выполнении эксперимента;
- расчетные формулы.

Оформление отчетов должно проводиться после окончания работы в лаборатории.

Для подготовки к защите отчета следует проанализировать экспериментальные результаты, сопоставить их с известными теоретическими положениями или справочными данными, обобщить результаты исследований в виде выводов по работе, подготовить ответы на вопросы, приводимые в методических указаниях к выполнению лабораторных работ.

Организация самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов связана с планированием эксперимента, проведением математических расчетов и обработки полученных данных, проработкой и повторением лекционного материала и материала учебников, изучением самостоятельно некоторых разделов курса, подготовкой к контрольным работам.

Перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

| Наименование разделов, тем | Перечень теоретических вопросов и иных заданий по самостоятельной работе студентов |
|--|--|
| Основные понятия. Органические реагенты в спектрофотометрическом анализе. | Термодинамические и условные константы образования комплексных соединений. Стандартизация условий при определении констант устойчивости: температура, ионная сила и pH раствора. Принцип постоянной ионной силы. Требования к сильным электролитам, используемым для создания постоянной ионной силы раствора. Электронные спектры комплексов - источник информации об их строении, составе и устойчивости. Изучение ассоциации и диссоциации реагента. |
| Определение физико-химических характеристик органических реагентов. Сенсоры на их основе | Расчет ступенчатых констант устойчивости комплексов из основных функций комплексообразования. Методы определения состава, молярных коэффициентов поглощения и констант устойчивости комплексов по изменению оптической плотности растворов. Потенциометрия как источник информации о составе и устойчивости комплексных соединений в растворах. Расчет констант ионизации органических реагентов и констант устойчивости комплексных соединений из данных потенциометрического титрования. Возможности и ограничения спектрофотометрии и потенциометрии при определении соответствующих констант.? |

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

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения

Для построения графиков и выполнения необходимых расчётов для лабораторных работ необходима программа MSExcel.

8.2 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.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 | Лекционная аудитория |
| 2. | Лабораторные занятия | Лаборатория, рассчитанная на 10-12 человек и оснащенная лабораторной химической посудой, реактивами и аналитическим оборудованием: встряхиватель лабораторный, электроплитки, весы аналитические ВЛР 200, весы технические ВЛКТ-500, шкаф сушильный, магнитная мешалка Leki, иономер «Эксперт-001», фотоколориметры КФК, Leki . |
| 3. | Самостоятельная работа | Самостоятельная работа студентов осуществляется в читальных залах библиотеки КубГУ, зале реферативных журналов, вычислительном центре КубГУ, Интернет-центре, а также других аудиториях факультета химии и высоких технологий с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду |

| | | |
|--|--|--------------|
| | | организации. |
|--|--|--------------|