

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Комплексные соединения и органические реагенты

Кафедра аналитической и фармацевтической химии
Химического факультета

Образовательная программа

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Профиль подготовки
Аналитическая химия

Уровень высшего образования
Специалитет

Форма обучения
Очная

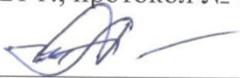
Статус дисциплины: дисциплина по выбору.

Махачкала 2021 г.

Рабочая программа дисциплины «Комплексные соединения и органические реагенты» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия (уровень - специалитет) от «13» июля 2017 г. № 652.

Разработчик: кафедра аналитической и фармацевтической химии,
Татаева Сарижат Джабраиловна, к.х.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры аналитической и фармацевтической химии
от «27» мая 2021 г., протокол № 10.

Зав. кафедрой  Рамазанов А.Ш.

на заседании Методической комиссии химического факультета
от « 23 » июня 2021 г., протокол № 10.

Председатель  Гасангаджиева У.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

« 29 » июля 2021г. 

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Комплексные соединения и органические реагенты» входит в часть ОПОП, и является дисциплиной по выбору образовательной программы по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой аналитической и фармацевтической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с понятиями о том, что аналитическая химия является специфической дисциплиной, пронизывающей и связывающей не только другие фундаментальные химические дисциплины (неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, электрохимия), но и физику и математику. В свете этого становится ясным, что в результате изучения дисциплины студенту должна стать ясной эта объединяющая роль аналитической химии, а в ее рамках – роль координационных соединений.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: ОПК-6; ПК – 1,2,3,4,5.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме – контрольная работа, тестирование и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе 72 академических часа по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза мен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					консульта ции		
	Всег о	из них						
Лекц ии	Лабораторн ые занятия	Практиче ские занятия	КСР	консульта ции	экза мен			
8	72	20	38			14	зачет	

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Комплексные соединения и органические реагенты» являются закрепление понятий о том, что аналитическая химия является специфической дисциплиной, пронизывающей и связывающей не только другие фундаментальные химические дисциплины (неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, электрохимия), но и физику и математик. В результате изучения дисциплины студентам должна стать ясной эта объединяющая роль аналитической химии, а в ее рамках – роль координационных соединений. Помимо этого, студент должен овладеть техникой и методикой выполнения практических анализов, в основе которых лежит использование координационных соединений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина «Комплексные соединения и органические реагенты» входит в часть ОПОП, и является дисциплиной по выбору образовательной программы по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия. Спецкурс «Комплексные соединения и органические реагенты» изучается после прохождения дисциплин: неорганическая химия, аналитическая химия, органическая химия, а также параллельно проходят спецкурсы: «Спектроскопические методы анализа», «Основы электрохимических методов анализа», «Методы разделения и концентрирования». Комплексные соединения и органические реагенты рассматривает изучение современных методов анализа, важнейших объектов аналитической химии: особо чистых веществ, благородных и редких металлов, органических соединений, окружающей среды. Проблемы комплексного оснащения лабораторий химико-аналитического профиля и обеспечения качества анализа в аналитической лаборатории.

Дисциплина «Комплексные соединения и органические реагенты» имеет чрезвычайно широкое распространение и связана с приготовлением и использованием растворов (реагенты, определяемые вещества, вспомогательные растворы и т.д.), достаточно вспомнить метод комплексонометрического титрования в объемном анализе, маскирование мешающих катионов в гравиметрии, важнейшие качественные реакции на катионы большинства металлов в качественном анализе и т.д. Образование комплексов металлов лежит в основе таких физико-химических методов, как спектрофотометрия и колориметрия. В последнее время существенно расширяются возможности вольтамперометрии, ионометрии и многих других методов. Все перечисленные достоинства аналитической химии определяют особое место в подготовке квалифицированного специалиста химии. Данный спецкурс является обязательным разделом образовательной подготовки студентов, в значительной степени определяющим возможности использования специалиста и перспективы его роста.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-6 Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.1 Грамотно составляет отчет о проделанной работе в письменной форме	Знает: требования к рабочему журналу химика; правила составления протоколов отчетов химических опытов; требования к представлению результатов исследований в виде курсовых и квалификационных работ. Умеет: представить результаты опытов и расчетных работ согласно требованиям в данной области химии; представить результаты химических исследований в соответствии с требованиями к квалификационным работам. Владет: опытом представления результатов экспериментальных и расчетно-теоретических работ в виде протоколов испытаний, отчетов, курсовых и квалификационных работ	Фронтальный опрос, контрольная работа, коллоквиум
	ОПК-6.2 Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке	Знает: требования к тезисам и научным статьям химического профиля; Умеет: составить тезисы доклада и отдельные разделы статьи на русском и английском языке Владет: навыками представления результатов собственных научных изысканий в компьютерных сетях и информационной научно-образовательной среде	
	ОПК-6.3 Представляет результаты работы в устной форме на	Знает: грамматику, орфографию и орфоэпию русского и английского языка.	

	русском и английском языке	<p>Умеет: представить результаты исследований в виде постера; формулировать вопросы к членам профессионального сообщества и отвечать на вопросы по теме проведенного исследования; грамотно и логично изложить результаты проделанной работы в устной форме на русском и английском языке.</p> <p>Владеет: свободно русским и английским языком.</p>	
ПК-1. Способен проводить сбор, анализ и обработку литературных данных для решения поставленной задачи в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.1. Собирает информацию по тематике научного проекта в выбранной области химии с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных	<p>Знает: Знает перечень открытых источников информации и специализированных баз данных в области аналитической химии.</p> <p>Умеет: Пользоваться электронными ресурсами и базами данных, а так же периодическими изданиями в области аналитической химии.</p> <p>Владеет: навыками сбора информации по тематике научного проекта в области аналитической химии с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных, в том числе Scopus и Web of Science.</p>	Мини-конференция, контрольная работа, коллоквиум
	ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные по тематике исследования в выбранной области химии	<p>Знает: знает методы систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области аналитической химии.</p> <p>Умеет: систематизировать и классифицировать литературные данные по тематике исследования в области аналитической химии.</p> <p>Владеет: навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области аналитической химии.</p>	
ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных задач в выбранной области химии, химической технологии или	ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.	<p>Знает: методы составления планов отдельных стадий и общего плана исследования в области аналитической химии.</p> <p>Умеет: составлять планы отдельных стадий и общий плана исследования в области аналитической химии.</p> <p>Владеет: навыками составляет общего плана исследования в области аналитической химии и детальных планов отдельных стадий.</p>	Фронтальный опрос, контрольная работа, коллоквиум

смежных с химией науках	ПК-2.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Знает: экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области аналитической химии. Умеет: выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области аналитической химии исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов. Владеет: навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя в области аналитической химии из имеющихся материальных и временных ресурсов.	
	ПК-2.3. Планирование и проведение научно-исследовательских работ по разработке и внедрению нормативных документов по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство.	Знает: методы нормативные документы по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство. Умеет: планировать и проводить научно-исследовательские работы по разработке и внедрению нормативных документов по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство. Владеет: навыками планирования и проведения научно-исследовательских работ по разработке и внедрению нормативных документов по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство.	
ПК-3. Способен проводить экспериментальные и расчетно-теоретические работы по заданной теме в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-3.1. Проводит экспериментальные исследования по заданной теме в выбранной области химии	Знает: методы проведения экспериментальных исследований по заданной теме в области аналитической химии. Умеет: проводить экспериментальные исследования по заданной теме в области аналитической химии. Владеет: навыками проведения экспериментальных исследований под руководством руководителя по заданной теме в области аналитической химии.	Фронтальный опрос, контрольная работа, коллоквиум
	ПК-3.2. Проводит расчетно-теоретические исследования по заданной теме в	Знает: методы расчетно-теоретических исследования по заданной теме в области аналитической химии. Умеет: проводит расчетно-	

	выбранной области химии	теоретические исследования по заданной теме в области аналитической химии. Владеет: необходимыми навыками качественного проведения расчетно-теоретических исследований по заданной теме в области аналитической химии.	
	ПК-3.3. Управляет высокотехнологичным химическим оборудованием	Знает: технические характеристики высокотехнологического аналитического оборудования. Умеет: управлять высокотехнологичным аналитическим оборудованием. Владеет: навыками управления и обслуживания высокотехнологичного аналитического оборудования.	
	ПК-3.4. Проводит испытания новых образцов продукции	Знает: методы проведения анализа новых образцов продукции. Умеет: проводить анализ новых образцов продукции. Владеет: навыками качественного и количественного анализа образцов новых реальных объектов.	
	ПК-3.5. Разрабатывает новые методики контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции	Знает: методологию разработки новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции. Умеет: проверять правильность новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции. Владеет: навыками разработки новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции и проверки их правильности.	
ПК-4. Способен обрабатывать и интерпретировать результаты проведенных работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках с использованием различных методов и подходов.	ПК-4.1. Обрабатывает полученные данные с использованием современных методов анализа информации.	Знает: современные методы анализа информации. Умеет: применять современные методы анализа информации для обработки полученных данных. Владеет: навыками обработки полученных результатов анализа реальных объектов с использованием современных методов анализа информации.	Фронтальный опрос, контрольная работа, коллоквиум
	ПК-4.2. Грамотно интерпретирует результаты исследований в выбранной области химии.	Знает: методы интерпретации результатов исследований в области аналитической химии. Умеет: грамотно интерпретировать результаты исследований в области аналитической химии. Владеет: навыками интерпретации	

		и наглядного представления результатов исследований в области аналитической химии.	
	ПК-4.3. Анализирует результаты испытаний сырья, прекурсоров, готовой продукции; оценивает степень их соответствия нормативным документам (стандартам и технологическим регламентам).	Знает: стандарты и технологические регламенты сырья, прекурсоров, готовой продукции. Умеет: анализировать результаты испытаний сырья, прекурсоров, готовой продукции. Владеет: навыками статистической обработки результатов испытаний сырья, прекурсоров, готовой продукции; оценки степени их соответствия стандартам и технологическим регламентам.	
ПК-5. Способен проводить критический анализ полученных результатов и оценивать перспективы продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-5.1. Критически анализирует полученные результаты исследований в выбранной области химии, выявляет достоинства и недостатки	Знает: методы критического анализа полученных результатов исследований в области аналитической химии, способы выявления достоинств и недостатков. Умеет: критически анализировать полученные результаты анализа реальных объектов и научных исследований в области аналитической химии. Владеет: навыками критического анализа полученных результатов анализа реальных объектов и научных исследований в области аналитической химии.	Фронтальный опрос, контрольная работа, коллоквиум
	ПК-5.2. Готовит отдельные разделы отчетов по результатам НИР и НИОКР в выбранной области химии	Знает: методологию подготовки отчетов по результатам НИР и НИОКР в выбранной области химии. Умеет: готовить отдельные разделы отчетов по результатам НИР и НИОКР в области аналитической химии. Владеет: навыками подготовки отдельных разделов отчетов по результатам НИР и НИОКР в области аналитической химии.	
	ПК-5.3. Формулирует рекомендации по продолжению исследования в выбранной области химии.	Знает: способы подготовки рекомендаций по продолжению исследования в области аналитической химии. Умеет: формулировать рекомендации по продолжению исследования в области аналитической химии. Владеет: навыками формулировки рекомендаций по продолжению исследования в области	

		аналитической химии.	
	ПК-5.4. Анализирует полученные результаты и формулирует предложения по оптимизации отдельных стадий технологического процесса.	Знает: методы анализа полученных результатов и оптимизации отдельных стадий технологического процесса. Умеет: анализировать полученные результаты и формулировать предложения по оптимизации отдельных стадий технологического процесса. Владеет: навыками анализа полученных результатов и разработки предложений по оптимизации отдельных стадий технологического процесса.	
	ПК-5.5. Разрабатывает техническую документацию и регламенты	Знает: виды технической документации и регламентов в области аналитической химии. Умеет: разрабатывать техническую документацию и регламенты в области аналитической химии. Владеет: навыками и практическим опытом разработки технической документации и регламентов в области аналитической химии.	

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
	Модуль 1. Комплексные соединения							
1	Комплексные соединения.	8	4		10		4	Устный опрос. Тестирование.

2	Методы изучения строения КС.	8		4		10		4	Лабораторная работа, контрольная работа
	<i>Итого по модулю 1:</i>	8		8		20		8	Тестирование
Модуль 2. Органические реагенты									
3	Применение органических реагентов в спектроскопии.	8		6		8		3	Лабораторная работа. Контрольная работа
4	КС в анализе различных объектов.	8		6		10		3	Лабораторная работа. Коллоквиум
	<i>Итого по модулю 2:</i>			12		18		6	
	ИТОГО: 72	8		20		38		14	зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Комплексные соединения

Тема 1. Комплексные соединения

Современное определение комплексных соединений (КС), номенклатура и классификация. Влияние заместителей (гидрофильные и гидрофобные) на растворимость хелатов (эффект утяжеления). Заряженные хелаты и ионные ассоциаты. Теория мягких и жестких кислот.

Тема 2. Методы изучения строения КС.

Роль спектроскопических методов в изучении строения координационной сферы и свойств комплекса в растворе (электронные и ИК-спектры). Устойчивость КС, методы Бабко, Бьеррума, Ледена, Доссоти-Россоти. Факторы, влияющие на устойчивость КС. Снятие и расшифровка электронных спектров галлиона, цинкона, фенилфлуорона и др., выбор иона металла-комплексообразователя. Определение состава, устойчивости, чувствительности хелатов галлиона и цинкона с V(V), Cu(II), Zn(II).

Модуль 2. Органические реагенты

Тема 3 . Применение органических реагентов в спектроскопии.

Гипотеза аналогий. Факторы, определяющие устойчивость хелатов: природа донорных атомов, структура реагентов, размер и число циклов, характер связи металл-лиганд.

Определение ϵ (чувствительности реакций), селективности (избирательности).

Тема 4. КС в анализе различных объектов.

Роль органических реагентов (ОР) в аналитической химии. Важнейшие этапы в развитии теории и практического применения ОР в неорганическом анализе.

Российские и зарубежные школы, работающие в области ОР.

УИРС по индивидуальному заданию:

а) выбор ОР и комплексообразователя (иона металла).

б) выбор оптимальных условий комплексообразования хелатов ОР с Cr(III), Fe(III), Ni(II), Cu(II), Co(II).

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Названия разделов и тем	Цель и содержание лабораторной работы
Модуль 1. Комплексные соединения	
Лаб. работа № 1. Определение константы устойчивости КС методами Бабко, Бьеррума, Ледена, Россоти-Россоти.	Освоить методику определения константы устойчивости КС различными методами, провести их оценку.
Лаб. работа № 2 . Определение состава КС методами изомаларных серий, Асмуса и кривых насыщения.	Освоить методики определения состава в зависимости от устойчивости КС. Сопоставить полученные, по разным методикам, результаты.
Модуль 2. Органические реагенты	

Лаб. работа №3. Определение чувствительности (ε) хелатов галлиона и цинкона с V(V), Cu(II), Zn(II).	Провести расчеты, по результатам определения состава, коэффициента молярного поглощения. По методам Комаря – Толмачева и графической интерпретацией (Комаря) рассчитать истинное значение коэффициента молярного поглощения.
Лаб. работа № 4. Определение мешающего влияния сопутствующих ионов (селективность) хелатов.	Освоить методику влияния различных компонентов на процесс комплексообразования с последующей маскировкой мешающих ионов.

5. Образовательные технологии

Интерактивные формы обучения по дисциплине предусматривают:

1. Участие студентов в выполнении лабораторных работ.
2. Обсуждение возникающих проблем и способов решения экспериментальных заданий.
3. Представление полученных результатов в виде презентаций.

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- презентация лекции;
- мозговой штурм;
- эссе;
- деловая учебная игра.

№ п/п	Инновационные технологии	Название	Тема лекц. или лаб. занятия
1	презентация лекции	Комплексные соединения	Раздел 1. Тема 1.
2	мозговой штурм	КС, классификация и ОР.	Раздел 1,2. Тема 1,2,3.
3	эссе	Раздел 7.2 данного документа.	Раздел 1,2. Тема 2,5.
4	деловая учебная игра	Органические реагенты: определение ФАГ, дентантность хелатных циклов.	Раздел 2. Тема 4,5.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Виды и порядок выполнения самостоятельной работы:

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-метод. обеспечение
1	Подготовка к сдаче лабораторных работ.	Проверка конспекта лабораторной работы, алгоритм выполнения, оформление, построение графиков, расчет.	См. разделы 4.3, 7.1, 8 и 9 данного документа.
2	Подготовка к текущим контрольным работам, защита рефератов	Изучение теоретического материала по теме реферата, выполнение эксперимента, расчет результатов с указанием метрологических характеристик.	См. разделы 4.3, 7.1, 8 и 9 данного документа.
3	Решение задач, составление обзоров по тематике дисциплин из научно - периодической литературы.	Проработка конспектов по дисциплине, подготовка лит. обзора, проработка алгоритма решения задач.	См. разделы 4.3, 7.1, 8 и 9 данного документа.
4	Подготовка к коллоквиумам.	Подготовка к промежуточной аттестации в виде контрольной работы: решение расчетных задач,	См. разделы 4.3, 7.1, 8 и 9 данного документа.

		составление конспектов по вопросам коллоквиума.	
5	Подготовка к тестированию.	Промежуточная аттестация в форме тестов.	См. разделы 4.3, 7.1, 8 и 9 данного документа.
6	Подготовка к зачету.	Итоговая аттестация в форме зачета.	См. разделы 4.3, 7.1, 8 и 9 данного документа.

Рабочей программой дисциплины «Комплексные соединения и органические реагенты» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 44 час. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает: чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины; подготовку к практическим занятиям; работу с Интернет-источниками; подготовку к сдаче коллоквиумов, выполнению тестовых заданий.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.rambler.ru, www.yandex.ru, www.google.ru, www.yahoo.ru, <http://anchemistry.ru/>, <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/analyt/welcome.html>

и использовать материалы сайтов и обучающих программ, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

Формы контроля

Текущий контроль – систематическая проверка знаний теоретических основ метода. Умение выполнять все процессы, расчеты, предусматриваемые методиками лабораторных работ. Умение грамотно оформлять, результаты экспериментальной части графически и в виде таблиц, учет активности студента на лекциях и при выполнении, оформлении и сдаче лабораторных работ. Метрологическая оценка полученных результатов (точность, правильность).

Промежуточный контроль – контрольные работы (15 – 30 мин) тестирование по блокам. Защита рефератов, докладов.

Итоговый контроль – коллоквиум по разделам, составляющих содержание модуля.

7. Фонд оценочных средств, для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

Примерная тематика рефератов

1. Изучение кинетики реакции комплексообразования кобальта с реактивом Ильинского; никеля с диметилглиоксимом.
2. Исследование оптимальных условий ($\Delta\lambda$, λ_{\max} , MeR, pH_{опт}) комплексообразования кобальта с α -нитрозо- β -нафтол, диметилглиоксимата никеля.
3. Определение основных метрологических характеристик и установление границ определяемых концентраций реакций образования окрашенного комплекса кобальта с реактивом Ильинского, никеля с диметилглиоксимом.
4. Сопоставить фотометрический и йодометрический методы определения меди в сплавах.
5. Исследовать подчинение закону Бугера-Ламберта-Бера интенсивности окраски продукта реакции аскорбиновой кислоты с молибденофосфорным реактивом.
6. Разработать методику определения фенолов по реакции с хлоридом железа (III) в присутствии концентрированной серной кислоты.
7. Изучить йодокрахмальную реакцию для крахмалов разного происхождения ($A=f(\lambda)$, $\lambda_{\text{опт}}$, pH_{опт}, t° и т. д.).

8. Изучить кинетику реакции аскорбиновой кислоты с реактивом Фолина при 50 и 100°C.
9. Сопоставить результаты определения железа в стандартном образце сплава методами спектрофотометрии, фотометрического титрования и атомной абсорбции по воспроизводимости.
10. Определение имид 2-сульфобензойной кислоты (сахарин) в пищевых продуктах.
11. Сравнительная характеристика способов определения состава комплексных соединений ванадия с галлином.
12. Сравнительная характеристика методов расчета констант устойчивости комплекса цинка с ксиленоловым оранжевым.
13. Изучение влияния pH на процесс комплексообразования железа с сульфосалициловой кислотой.
14. Сравнительная характеристика способов расчета коэффициента молярного поглощения на примере сульфосалицилата железа.
15. Применение метода изобестических точек для определения состава окрашенных соединений.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по разделу комплексные соединения (модуль 1)

1. Возникновение, история и развитие понятий. Типы химической связи в комплексах. Номенклатура комплексных соединений.
2. Первые теории строения комплексных соединений. Теория Вернера, ее непреходящая роль во всей дальнейшей истории координационных соединений. Метод валентных связей.
3. Теория кристаллического поля лигандов. Магнитные и оптические свойства комплексных соединений. Спектрохимический ряд.
4. Изомерия комплексных соединений (пространственная, оптическая, методы синтеза изомеров комплексных соединений).
5. Типы комплексов. Дентатность лигандов. Комплексные ионы. Внутриклеточные соединения. Эфирные хелаты. Ионные ассоциаты. Жидкие ионообменники. Синергизм. Неорганические хелаты (гетерополикислоты).
6. Устойчивость хелатов. Определение констант устойчивости комплексов. Хелатный эффект. Влияние центрального атома, природы донорного атома и хелатных циклов. Влияние размера и числа хелатных циклов.
7. Растворимость хелатов. Гидрофильные и гидрофобные группы. Растворимость внутриклеточных соединений. Заряженные хелаты и ионные ассоциаты. Эффект утяжеления. Экстракция хелатов.
8. Оптические свойства хелатов. Влияние центрального атома на окраску хелатов. Неорганические хромофоры. Взаимное влияние лигандов. Полосы переноса зарядов. Хромофорные и аукохромофорные группы лигандов. Полиены, ди- и трифенилметановые красители, ароматические и гетеро-циклические соединения.
9. Флуоресценция, повышение ее селективности и специфичности маскированием. Электрохимические свойства хелатов.
10. Хелаты в гравиметрии. Растворимость хелатов и хелатообразующих реагентов. Условия осаждения. Отделение мешающих элементов.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по разделу органические реагенты (модуль 2);

1. Методы гравиметрического определения на основе образования хелатов: алюминия, бериллия, железа, кадмия, кобальта, никеля, магния, меди и др.
2. Хелаты в объемном анализе, общие вопросы. ЭДТА в водных растворах. Комплексообразование ионов металлов с ЭДТА. Практическое значение параметра α_N . Применение других аминокислот в качестве комплексообразующих реагентов в химическом анализе.
3. Титрование стандартными растворами ЭДТА. Кривые титрования, контроль конечной точки титрования. Методы титрования (прямое, обратное и др.). Индикаторы для комплексонометрического титрования. Повышение селективности определения. Исходные растворы и титранты.
4. Методы объемного определения:
 - а) Катионов – алюминия, бария, железа, кальция, магния, марганца, меди, молибдена, натрия, олова, никеля, ртути, редкоземельных элементов.
 - б) Анионов – сульфат-, фторид-, фосфат-, хлорид-, иодид-анионов.

5. Хелаты в фотометрии. Области применения фотометрических методов анализа. Измерение светопоглощения. Постоянство светопоглощения во времени. Влияние температуры и рассеяния света, ошибки измерения.
6. Реагенты в фотометрическом анализе, их селективность и чувствительность, чистота реагентов, устойчивость растворов. Выбор спектральной области измерения. Светопоглощение исходного раствора.
7. Методы фотометрического определения алюминия, цинка, железа, кадмия, кобальта, меди и других металлов и неметаллов.
8. Хелаты в флуоресцентном методе. Общие закономерности флуоресценции хелатов. Спектральное распределение флуоресцентного излучения. Методы измерения. Реагенты для флуоресцентного метода. Методы определения алюминия, бора, бериллия, циркония.

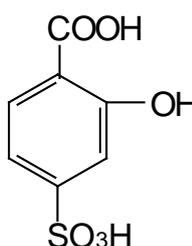
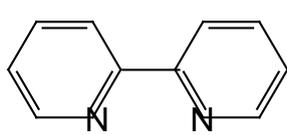
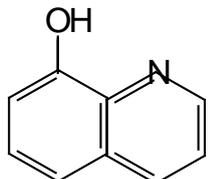
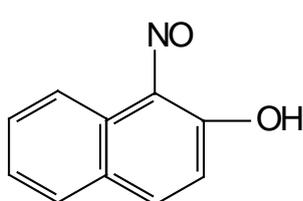
Тестовые задания: комплексные соединения (модуль 1)

1.	<p>Важнейшие свойства комплексных соединений, используемых для обнаружения ионов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) окраска 2) растворимость 3) устойчивость 4) инертность
2.	<p>Органические реагенты, применяемые в анализе для обнаружения и количественного определения никеля и хрома</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) диметилглиоксим, ЭДТА 2) реактив Ильинского, оксихинолин 3) сульфосалициловая кислота, дитизон 4) диэтилдитиокарбомат, ализарин
3.	<p>Хелатный эффект сформулировал</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Г. Шварценбах 2) Р. Пришбл 3) М.С. Цвет 4) Л.А. Чугаев.
4.	<p>Устойчивость комплексов с увеличением числа хелатных циклов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется 4) сначала увеличивается, потом уменьшается.
5.	<p>Реакционная способность органического реагента определяется факторами</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) наличием ФАГ 2) расположением ФАГ 3) стерическими эффектами 4) размерами молекул.
6.	<p>Ступенчатая константа устойчивости комплекса $[FeF_6]^{3-}$</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $K = \frac{[FeF_6]^{3-}}{[FeF_5]^{2-}[F]^-}$ 2) $K = \frac{[Fe^{3+}][F^-]^6}{[FeF_6]^{3-}}$ 3) $K = \frac{[FeF_6]^{3-}}{[Fe][F^-]^6}$

	4) $K = \frac{[FeF_6]^{3-}}{[Fe^{3+}][F^-]}$
7.	<p>Общая константа устойчивости комплекса $\beta[HgJ_4]^{2-}$</p> <p>1) $\beta = \frac{[HgJ_4]^{2-}}{[Hg^{2+}][J^-]^4}$</p> <p>2) $\beta = \frac{[HgJ_4]^{2-}}{[HgJ_3][J^-]}$</p> <p>3) $\beta = \frac{[Hg^{2+}][J^-]^4}{[HgJ_4]^{2-}}$</p> <p>4) $\beta = \frac{[Hg^{2+}][J^-]^2}{[HgJ_2]}$</p>
8.	<p>Равновесная концентрация ионов Ag^+ в 0,1M растворе $K_2[Ag(CN)_2]$, если $K_{[Ag(CN)_2]^-} = 1,0 \cdot 10^{-21}$</p> <p>1) $2,16 \cdot 10^{-4}$</p> <p>2) $1,0 \cdot 10^{-10}$</p> <p>3) $4,32 \cdot 10^{-5}$</p> <p>4) $1,08 \cdot 10^{-6}$</p>
9.	<p>Равновесная концентрация ионов Fe^{2+} и процент распада комплексного иона в 0,1M растворе соли $K_4[Fe(CN)_6]$, если $K_{[Fe(CN)_6]^{4-}} = 1 \cdot 10^{-37}$</p> <p>1) $1,54 \cdot 10^{-6}; 1,54 \cdot 10^{-3}\%$</p> <p>2) $3,08 \cdot 10^{-5}; 3,08 \cdot 10^{-2}\%$</p> <p>3) $0,308 \cdot 10^{-6}; 0,308 \cdot 10^{-3}\%$</p> <p>4) $6,20 \cdot 10^{-4}; 6,2 \cdot 10^{-2}\%$</p>
10.	<p>Уравнение диссоциации комплексного соединения $[Cu(NH_3)_4]Cl_2$ по типу сильных электролитов</p> <p>1) $[Cu(NH_3)_4]Cl_2 \Leftrightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+} + 2Cl^-$</p> <p>2) $[Cu(NH_3)_4]Cl_2 \Leftrightarrow Cu^{2+} + 4NH_3 + 2Cl^-$</p> <p>3) $[Cu(NH_3)_4]Cl_2 \Leftrightarrow [Cu(NH_3)_3]^{2+} + NH_3 + 2Cl^-$</p> <p>4) $[Cu(NH_3)_4]Cl_2 \Leftrightarrow [Cu(NH_3)_2]^{2+} + 2NH_3 + 2Cl^-$</p>

11.	<p>Уравнение полной ионизации комплексного иона $[Fe(CN)_6]^{4-}$ по типу слабых электролитов</p> <p>1) $[Fe(CN)_6]^{4-} \rightleftharpoons Fe^{2+} + 6CN^-$</p> <p>2) $[Fe(CN)_6]^{4-} \rightleftharpoons [Fe(CN)_5]^{3-} + CN^-$</p> <p>3) $[Fe(CN)_6]^{4-} \rightleftharpoons [Fe(CN)_4]^{2-} + 2CN^-$</p> <p>4) $[Fe(CN)_6]^{4-} \rightleftharpoons [Fe(CN)_3]^- + 3CN^-$</p>
12.	<p>Расположите комплексные соединения серебра в порядке увеличения устойчивости в соответствии с величинами констант устойчивости $\beta_{[Ag(NH_3)_2]^+} = 1,2 \cdot 10^7$; $\beta_{[Ag(CN)_2]^-} = 1,8 \cdot 10^{20}$; $\beta_{[Ag(S_2O_3)]^-} = 5,3 \cdot 10^{12}$</p> <p>1) $[Ag(NH_3)_2]^+$</p> <p>2) $[Ag(S_2O_3)]^-$</p> <p>3) $[Ag(CN)_2]^-$</p>

Тестовые задания: органические реагенты (модуль 2)

1.	<p>Установите соответствие ионов металлов органическим реагентам, используемым для их определения</p> <p>1) Fe (II)</p> <p>2) Fe (III),</p> <p>3) Co (II),</p> <p>4) Mg (II)</p>	<p>a) </p> <p>б) </p> <p>в) </p> <p>г) </p>
2.	<p>Хромофорные группировки органических реагентов</p> <p>1) $-N=N-$</p> <p>2) $=N-OH$</p>	<p>3) </p> <p>4) CH_3</p>

3.	Ауксохромные группы органических реагентов	
	1) $-OH$	3) $-OCH_3$
4.	Гидрофильные заместители, используемые для повышения растворимости органических реагентов	
	1) $-SO_3^-$	3) $-AsO_3H_2$
	2) $-PO_3H_2$	4) $-CH_5$
5.	Органические реагенты, применяемые в анализе для обнаружения и количественного определения никеля и хрома	
	1) диметилглиоксим, ЭДТА	3) сульфосалициловая кислота, дитизон
	2) реактив Ильинского, оксихинолин	4) диэтилдитиокарбомат, ализарин

7.2 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 20 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 20 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 30 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 10 баллов,
- письменная контрольная работа - 10 баллов,
- тестирование - 10 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Основы аналитической химии. В двух книгах. Под ред. акад. РАН Ю.А. Золотова. М.: Высшая школа. 2012.
2. Основы аналитической химии. Практическое руководство. Под ред. акад. РАН Ю.А. Золотова. М.: Высшая школа. 2006.
3. Аналитическая химия: в 2-х т. : [Т.]1,2 / Кристиан, Гэри ; пер. с англ. А.В.Гармаша, Н.В.Колычевой, Г.В.Прохоровой; вступ. ст. Ю.А.Золотова. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2009. - 623 с
4. Кузин Э.Л. Квантово-химические модели органических реагентов и комплексов в спектрофотометрическом анализе [Электронный ресурс] : монография / Э.Л. Кузин. — Электрон. текстовые данные. — Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2007. — 387 с. — 978-5-88874-801-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23846.html>

б) дополнительная литература:

1. Васильев В.П. Аналитическая химия. Т. 2. Изд. 3. Физико-химические методы анализа. М., «Высшая школа», 2006.
2. Дятлова Н.М., Темкина В.Я., Попов К.И. Комплексоны и комплексоны металлов. М., Химия, 1988.

в) Методическая

1. Татаев О.А., Анисимова Л.Г., Полякин Ю.Л. Органические реагенты в фотометрическом анализе. Махачкала. 1974
2. Методическая разработка. Учебно-методический комплекс «Основы хемометрики и химической метрологии». Махачкала. ДГУ. 2008.

3. Татаев О.А., Мирзаева Х.А. Спектрофотометрические исследование комплексообразования в растворах Махачкала. 1986. 35с.
4. Татаев О.А., Анисимова Л.Г., Мирзаева Х.А. Использование органических реагентов в аналитической химии. Махачкала. 1978. 169с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- 1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1999. –Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 22.05.2021). – Яз. рус., англ.
- 2) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 22.05.2021)
- 3) Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг.гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.05.2021).
- 4) ЭБС ibooks.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://ibooks.ru/> (дата обращения: 22.05.2021).
- 5) ЭБС book.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: www.book.ru/ (дата обращения: 22.05.2021).
- 6) ЭБС iprbook.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31168.html> (дата обращения: 22.05.2021).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий: -рабочие тетради студентов; -наглядные пособия;

-гlossарий (словарь терминов по тематике дисциплины); -тезисы лекций, -раздаточный материал и др. Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 40-42% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- работа с нормативными документами и законодательной базой;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решение задач, упражнений;
- написание рефератов (эссе);
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций ситуации;
- обработка статистических данных, нормативных материалов; 20

-анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Комплексные соединения и органические реагенты» используются следующие информационные технологии:

1. Программа для ЭВМ Microsoft, 3 years, Renewal. Производитель: Microsoft Corporation Товарный знак: Майкрософт Корпорейшн (Microsoft®) Страна происхождения: Ирландия.
2. Statistica for Windows v.6 Russian Education , по ГК №26-ОА от «07» декабря 2009 г.
3. WinASPECT PLUS Version: 4.2.0.0 (AnalytikJena AG, Йена, Германия) – государственный контракт №38-ОА/2011 от «19» сентября 2011г.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12 человек и вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания ШЭ (220 В, 2 кВт, в комплекте с УЗО), специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждого двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами и химической посудой, в полной мере обеспечивающими выполнение требований программы по аналитической химии.

1. набор мерной посуды.
2. набор необходимых реактивов.
3. центрифуги.
4. весы технические Leki B5002.
5. весы аналитические Leki B1604, Pioneer.
6. иономеры в комплекте со штативами и электродами «Эксперт-001».
7. магнитная мешалка LS220.
8. дистиллятор А-10
9. колориметры фотоэлектрические КФК-2, КФК-2МП, КФК-3, Leki SS1207.
10. спектрофотометры СФ-46 и СФ-56.
11. Spesord 210 plus
12. стилоскоп СЛ-13.
13. муфельная печь.
14. сушильный шкаф.