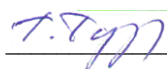


МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол № 8 от «07» июня 2017 г.

Согласовано:
Председатель УМК факультета /института

Зав. кафедрой  /Мустафин А.Г.

 /Гарифуллина Г.Г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Исследование реакций комплексообразования в растворах

Базовая часть Б1.Б.26.06

программа специалитета

Направление подготовки (специальность)
04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Направленность (профиль) подготовки
Неорганическая химия

Квалификация
Химик. Преподаватель химии

Разработчик (составитель)

(должность, ученая степень, ученое звание)



Кузина Л.Г.

(подпись, Фамилия И.О.)

Для приема: 2016 г.

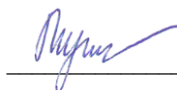
Уфа 2020 г.

Составитель / составители: Кузина Л.Г., к.х.н., доцент

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол от «07» июня 2017 г. № 8

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: протокол № 11 от «01» июня 2018 г.

Заведующий кафедрой



/Мустафин А.Г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры, протокол № 7 от «24» марта 2020 г.

Заведующий кафедрой

_____/_____/Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № _____ от «_____» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

_____/_____/Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № _____ от «_____» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

_____/_____/Ф.И.О./

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	7
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	7
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	7
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	12
4.3. Рейтинг-план дисциплины	20
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	20
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	20
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	21
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	22

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Примечание [i1]: Соответствие картам компетенций не проверяла, нет ОП по новому плану.

Результаты обучения ¹		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
	Знать: основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	
	Знать: оборудование и программы, предназначенные для проведения синтеза и исследование различных ФХ свойств веществ	ПК- 2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
	Знать: основные понятия и законы химии	ПК- 3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	
	Знать: основные законы химии и смежных наук	ПК- 4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	
	Знать связь между строением и комплексобразующей способностью неорганических и органических веществ.	ПСК-1 – понимает взаимосвязь состава, строения и химических свойств основных простых веществ и химических соединений и протекания химических процессов	
	Знать методы и способы изучения свойств комплексных соединений, их со-	ПСК-3 - владеет основами фундаментальных знаний хи-	

¹ Должны соответствовать картам компетенций.

	става и устойчивости	мии комплексных соединений	
Умения	Уметь: 1) выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин; 2) решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
	Уметь: использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов	ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях	
	Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ	ПК- 2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
	Уметь: применять основные законы химии	ПК- 3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	
	Уметь: применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	ПК- 4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	
	Уметь применять знания общих и специфических свойств органических и неорганических соединений к прогнозированию получения комплексных соединений металлов с разными лигандами.	ПСК-1 – понимает взаимосвязь состава, строения и химических свойств основных простых веществ и химических соединений и протекания химических процессов	
	Уметь синтезировать и выделять комплексные соединения металлов с органическими и неорганическими лигандами, определять состав и константы их устойчивости.	ПСК-3 - владеет основами фундаментальных знаний химии комплексных соединений	

Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
	Владеть: навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов	ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях	
	Владеть: 1) основами пробоподготовки для проведения различных ФХА 2) начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием	ПК- 2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
	Владеть: системой фундаментальных понятий химии	ПК- 3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	
	Владеть: основными методами анализа и обработки полученных результатов	ПК- 4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	
	Владеть навыками использования теоретических основ ФХ методов определения констант устойчивости комплексных соединений	ПСК-1 – понимает взаимосвязь состава, строения и химических свойств основных простых веществ и химических соединений и протекания химических процессов	
	Владеть навыками работы на доступном ФХ оборудовании, а также методиками определения констант устойчивости комплексных соединений металлов с органическими и неорганическими лигандами	ПСК-3 - владеет основами фундаментальных знаний химии комплексных соединений	

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Исследование реакций комплексообразования в растворах» является базовым курсом специализации Б1.Б.26.06 и читается в 9 семестре на 5 курсе на кафедре физической химии и химической экологии студентам, выбравшим специализацию «Неорганическая химия». Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Химия координационных соединений», «Математика», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Физико-химические методы анализа», «Физическая химия», «Физические методы исследования», «Информатика».

Цель дисциплины «Исследование реакций комплексообразования в растворах» - конкретизировать и расширить знания студентов об использовании различных физических и физико-химических методов в исследовании состава и устойчивости комплексных соединений. При расчете констант устойчивости используется метод математического моделирования.

Таким образом, достигается интеграция курса с ранее изученными дисциплинами.

- 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**
Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции

ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	Не знает	Имеет четкое, целостное представление о содержании основных химических курсов и общих закономерностях химических процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин
Второй этап (уровень)	Уметь: 1) выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин	Не умеет	Умеет: 1) выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин;

	плин; 2) решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам		2) решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Не владеет	Владеет навыками работы с учебной литературой, может самостоятельно освоить новую тему

ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Не знает	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств комплексных соединений; правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента
Второй этап (уровень)	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	Не умеет	Умеет адаптировать стандартные методики эксперимента для решения конкретных задач
Третий этап (уровень)	Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	Не владеет	В полном объеме владеет навыками синтеза комплексных соединений, основными ФХ методами изучения комплексных соединений и методами обработки результатов эксперимента

ОПК-6 Знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: Основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на	Не знает	Сформированные систематические представления о нормах техники безопасности при работе с реактивами и электрическими приборами в научно-

	окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности		исследовательской лаборатории
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса	Не умеет	Умеет использовать основные технические средства для измерения ряда параметров технологического процесса. Умеет определять риски; предвидеть последствия аварии, возникающие в результате отказа работы аппаратуры
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов	Не владеет	Владеет базовыми навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов

ПК-2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: оборудование и программы, предназначенные для проведения синтеза и исследования различных ФХ свойств веществ	Не знает	Знает принципы работы всех блоков научного оборудования, применяемого в ходе НИР при изучении КС
Второй этап (уровень)	Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ	Не умеет	Самостоятельно осуществляет все этапы эксперимент на научном оборудовании, проводит обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.
Третий этап (уровень)	Владеть 1) основами пробоподготовки для проведения различных ФХА 2) начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием	Не владеет	Самостоятельно способен осуществить полный цикл пробоподготовки, а также осуществлять операции любой сложности при работе со специализированными компьютерными программами

ПК-3 пониманием основных закономерностей развития химической науки, владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания

Этап (уровень)	Планируемые результаты	Не зачтено	Зачтено
----------------	------------------------	------------	---------

вень) осво- ения ком- петенции	обучения (показатели достижения за- данного уровня освоения компетенций)	но	
Первый этап (уро- вень)	Знать: Основные понятия и законы химии	Не знает	Сформированное и системати- зированное представление о химической науке, основных этапах развития химии ком- плексных соединений
Второй этап (уро- вень)	Уметь: Применять основные законы химии	Не умеет	Сформированное умение при- менения основных законов хи- мии при изучении различных теорий и свойств в химии ком- плексных соединений
Третий этап (уро- вень)	Владеть: Системой фундаментальных понятий химии.	Не владе- ет	Успешное и последовательное владение навыками применения фундаментальных понятий хи- мии при изучении химии ком- плексных соединений

ПК-4 способностью применять основные естественнонаучные законы при
обсуждении полученных результатов

Этап (уро- вень) осво- ения ком- петенции	Планируемые результаты обучения (показатели до- стижения заданного уровня освоения компетенций)	Не заче- но	Зачтено
Первый этап (уро- вень)	Знать: основные законы химии и смежных наук	Не знает	Полные и системные знания о естественнонаучных законах и закономерностях развития хи- мической науки
Второй этап (уро- вень)	Уметь: применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	Не умеет	Сформированное умение ре- шать типичные задачи, связан- ные с применением естествен- нонаучных законов и законо- мерностей развития химической науки при анализе полученных результатов
Третий этап (уро- вень)	Владеть: основными методами анализа и обработки полученных результатов	Не владе- ет	Успешное и системное владе- ние навыками применения ос- новных естественнонаучных законов и закономерностей раз- вития химической науки при анализе полученных результа- тов

ПСК – 1 – понимает взаимосвязь состава, строения и химических свойств основных
простых веществ и химических соединений и протекания химических процессов

Этап (уро- вень) осво- ения ком- петенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения за- данного уровня освоения	Не заче- но	Зачтено
--	---	----------------	---------

	компетенций)		
Первый этап (уровень)	Знать связь между строением и комплексобразующей способностью неорганических и органических веществ.	Не знает	Уверенно и самостоятельно владеет методами проведения синтеза КС, знает методы определения состава и устойчивости КС
Второй этап (уровень)	Уметь применять знания общих и специфических свойств органических и неорганических соединений к прогнозированию получения комплексных соединений металлов с разными лигандами.	Не умеет	Умеет планировать работу и интерпретировать полученные результаты с привлечением теоретических представлений о КС
Третий этап (уровень)	Владеть навыками использования теоретических основ ФХ методов определения констант устойчивости комплексных соединений	Не владеет	Владеет способами (алгоритмами) расчета констант образования комплексных соединений и равновесных концентраций различных комплексных форм

ПСК-3 - владеет основами фундаментальных знаний химии комплексных соединений

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: Знать методы и способы получения комплексных соединений, их состава и устойчивости	Не знает	Знает методы и способы синтеза КС, физико-химические методы изучения твердых КС, факторы, влияющие на устойчивость КС и кинетику реакций комплексообразования
Второй этап (уровень)	Уметь: синтезировать и выделять комплексные соединения, определять состав и константы их устойчивости.	Не умеет	Умеет решать типовые учебные задачи, касающиеся синтеза и выделения КС, изучения состава и устойчивости КС
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками работы на доступном ФХ оборудовании, а также методиками определения констант устойчивости комплексных соединений металлов с органическими и неорганическими лигандами	Не владеет	Владеет навыками применения теоретических основ для синтеза и выделения КС, изучения КС методами РСА, ЯМР-, ИК-спектроскопии, определения состава и устойчивости КС в растворе

Бально-рейтинговая система является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дис-

циплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкала оценивания:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения ²	Компетенция	Оценочные средства
Знания	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	групповой опрос, собеседование, коллоквиум
	Знать стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	групповой опрос, собеседование, коллоквиум
	Знать основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	Индивидуальный опрос собеседование, коллоквиум
	Знать оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследования различных ФХ свойств КС	ПК- 2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Индивидуальный опрос, собеседование, коллоквиум
	Знать основные понятия и законы химии, физико-химические методы исследования комплексных соедине-	ПК- 3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	групповой опрос собеседование, коллоквиум

² Должны соответствовать картам компетенций.

	ний (КС) Знать основные законы химии и смежных наук	ПК- 4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	групповой опрос собеседование, коллоквиум
	Знать связь между строением и комплексобразующей способностью неорганических и органических веществ	ПСК-1 – понимает взаимосвязь состава, строения и химических свойств основных простых веществ и химических соединений и протекания химических процессов	групповой опрос собеседование, коллоквиум
	Знать методы и способы получения комплексных соединений, их состава и устойчивости	ПСК-3 - владеет основами фундаментальных знаний химии комплексных соединений	Индивидуальный, групповой опрос собеседование, коллоквиум
Умения	Уметь применять знания общих и специфических закономерностей различных областей химической науки при решении профессиональных задач	ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Индивидуальный, групповой опрос собеседование, коллоквиум, ситуационные задачи
	Уметь выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Индивидуальный опрос собеседование, коллоквиум, ситуационные задачи
	Уметь использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса	ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	Индивидуальный опрос собеседование, коллоквиум ситуационные задачи
	Уметь проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ	ПК- 2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Индивидуальный опрос, собеседование, коллоквиум, ситуационные задачи
	Уметь применять основные законы химии при исследовании КС	ПК- 3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	Индивидуальный, групповой опрос собеседование, коллоквиум, ситуационные задачи

	Уметь применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	ПК- 4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	Индивидуальный, групповой опрос собеседование, коллоквиум ситуационные задачи
	Уметь применять знания общих и специфических свойств органических и неорганических соединений к прогнозированию получения комплексных соединений металлов с разными лигандами.	ПСК-1 – понимает взаимосвязь состава, строения и химических свойств основных простых веществ и химических соединений и протекания химических процессов	Индивидуальный, групповой опрос собеседование, коллоквиум, ситуационные задачи
	Уметь синтезировать и выделять комплексные соединения, определять состав и константы их устойчивости.	ПСК-3 - владеет основами фундаментальных знаний химии комплексных соединений	Индивидуальный, групповой опрос собеседование, коллоквиум, ситуационные задачи
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть навыками использования теоретических основ базовых химических дисциплин при решении конкретных химических и материаловедческих задач	ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Индивидуальный, групповой опрос собеседование, коллоквиум, ситуационные задачи
	Владеть навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Индивидуальный, групповой опрос собеседование, коллоквиум, ситуационные задачи
	Владеть навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов	ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	Индивидуальный опрос собеседование, коллоквиум, ситуационные задачи
	Владеть навыками работы на современном оборудовании при изучении реакций комплексообразования	ПК- 2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Индивидуальный опрос собеседование, коллоквиум

	в растворе		
	Владеть системой фундаментальных понятий химии.	ПК- 3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	Индивидуальный, групповой опрос собеседование, коллоквиум ситуационные задачи
	Владеть основными методами определения состава и устойчивости КС и обработки полученных результатов	ПК- 4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	Индивидуальный, групповой опрос собеседование, коллоквиум, ситуационные задачи
	Владеть навыками использования теоретических основ ФХ методов определения констант устойчивости комплексных соединений	ПСК-1 – понимает взаимосвязь состава, строения и химических свойств основных простых веществ и химических соединений и протекания химических процессов	Индивидуальный, групповой опрос собеседование, коллоквиум, ситуационные задачи
	Владеть навыками работы на доступном ФХ оборудовании, а также методиками определения констант устойчивости комплексных соединений металлов с органическими и неорганическими лигандами	ПСК-3 - владеет основами фундаментальных знаний химии комплексных соединений	Индивидуальный, групповой опрос собеседование, коллоквиум, ситуационные задачи

Критерии оценки (в баллах) аудиторной и домашней работы

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не имеет представления об обсуждаемом вопросе;
- 1 балл выставляется студенту, если студент имеет фрагментарные представления об обсуждаемом вопросе;
- 2 балла выставляется студенту, если студент имеет неполные представления об обсуждаемом вопросе;
- 3 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие существенные пробелы представления об обсуждаемом вопросе;
- 4 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об обсуждаемом вопросе;
- 5 баллов выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом вопросе.

Вопросы для аудиторной и домашней работы

Примечание [i2]: описываемые оценочные средства должны соответствовать пункту 4.2 и рейтинг плану. Например, вопросы индивидуального опроса, вопросы группового опроса. Также можно вставить буквально одно предложение с описанием оценочного средства: что из себя представляет, в какой форме проходит.

Раздел 1

Типы реакций комплексообразования в растворах. Устойчивость комплексов. Термодинамические константы устойчивости и их определение. Среда. Природа фонового электролита. Нижний и верхний пределы констант устойчивости. Ступенчатое образование комплексов, фактор рассеяния.

Определение состава комплексов в растворе. Метод соответственных растворов. Метод стехиометрического разбавления. Основные положения и границы применения методов.

Определение состава комплексов в растворе. Метод молярных отношений. Метод изо-молярных серий. Метод Бента-Френча.

Раздел 2.

Экспериментальные методы исследования равновесий реакций комплексообразования. Метод экстракции. Применение метода при изучении реакций комплексообразования. Возможности и недостатки метода.

Метод растворимости. Определение константы устойчивости малорастворимых комплексных соединений.

Калориметрический метод. Приборы. Возможности метода и его ограничения. Определение термодинамических параметров реакций комплексообразования.

Полярография. Применение метода при изучении реакций комплексообразования. Возможности метода и его ограничения.

Раздел 3.

Потенциометрия. Измерение потенциала. Градуировка электродов.

Планирование рН-метрического эксперимента и его проведение. Потенциометрическое изучение протонирования лиганда.

Расчет констант устойчивости на основании потенциометрических данных. Алгебраические методы определения констант устойчивости комплексов. Формулы Шварценбаха, Гильденгершеля, Бриттона.

Использование ион-селективных электродов. Расчет констант устойчивости на основании потенциометрических данных.

Возможности метода и его ограничения.

Раздел 4.

Применение ИК-спектроскопии для исследования реакций комплексообразования. Определение способа координации лиганда в координационном соединении, образование мостиковых и сеточных структур. Проявление цис-транс-изомерии в ИК-спектрах координационных соединений.

Выбор оптимальных условий съемки и наиболее распространенные недостатки ИК-спектров.

Важнейшие характеристические полосы поглощения в области основных частот колебаний органических молекул, содержащих гетероатомы.

Проведение структурного анализа КС по ИК-спектрам.

Раздел 5.

Спектроскопия ЯМР ^{13}C . Химический сдвиг.

Спин-спиновое взаимодействие ^{13}C .

Влияние хиральности на спектры ЯМР.

Экспериментальный аспект спектроскопии ЯМР. Приготовление образца и ампулы. Внутренние и внешние стандарты. Влияние растворителя. Измерение спектров при различных температурах.

Применение ЯМР-спектроскопии для исследования реакций комплексообразования.

Раздел 6.

Электронные спектры. Спектры поглощения в ультрафиолетовом и видимом областях (УФ-спектры). Условия получения и способы изображения электронных спектров. Принцип работы УФ-спектрофотометра.

Спектрофотометрия в видимой и УФ-области. Возможности спектрофотометрии в изучении реакций комплексообразования. Недостатки метода.

Планирование эксперимента и его проведение. Измерение светопоглощения.

Определение состава комплекса по спектрофотометрическим данным.

Расчет констант устойчивости по спектрофотометрическим данным.

Фотометрическое исследование протонирования лиганда.

Примеры задач

1. Рассчитайте условную константу устойчивости $\text{Ag}(\text{CN})_2^-$ в растворе, содержащем $1 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ тиосульфата натрия.
2. Рассчитайте равновесную концентрацию $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ в 0.01 M растворе нитрата серебра в присутствии 2 M аммиака.
3. Сколько молей гидроксида натрия необходимо добавить к 0.01 M раствору нитрата свинца, чтобы концентрация ионов свинца понизилась до $1 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ за счет образования $\text{Pb}(\text{OH})_3^-$?
4. Сколько миллилитров 2 M раствора аммиака необходимо прибавить к 200 мл 0.05 M раствора нитрата серебра, чтобы концентрация иона серебра понизилась до $1 \cdot 10^{-5} \text{ M}$?
5. Рассчитайте равновесную концентрацию ионов ртути (II) в $1.0 \cdot 10^{-2} \text{ M}$ растворе нитрата ртути (II) в присутствии 1 M иодида калия.
13. Рассчитайте степень образования HgI_3^- и HgI_4^{2-} в растворе с равновесной концентрацией иодид-иона 0.100 M .
6. Выпадет ли осадок сульфида кадмия, если через раствор, содержащий $1.0 \cdot 10^{-2} \text{ M}$ кадмия и 1 M соляной кислоты, пропустить сероводород до насыщения?
7. Рассчитайте растворимость фосфата свинца в 1.010^{-3} M гидроксиде натрия.

Критерии оценки (в баллах) коллоквиумов

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не имеет представления об обсуждаемом разделе дисциплины;
- 5 баллов выставляется студенту, если студент имеет фрагментарные представления об обсуждаемом разделе дисциплины;
- 10 баллов выставляется студенту, если студент имеет неполные представления об обсуждаемом разделе дисциплины;
- 15 баллов выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие существенные пробелы представления об обсуждаемом разделе дисциплины;
- 20 баллов выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об обсуждаемом разделе дисциплины;

- 25 баллов выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом разделе дисциплины.

Вопросы к коллоквиуму

Коллоквиум №1

Метод потенциометрии в изучении реакций комплексообразования в растворах

1. Теоретические основы метода потенциометрии. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Зависимость потенциала электрода от температуры, концентрации ионов, pH среды. Влияние реакций комплексообразования на электродный потенциал.
2. Электроды сравнения. Индикаторные электроды. Электроды в методе pH-метрии.
3. Возможности и недостатки метода потенциометрии. Методики проведения эксперимента: прямая потенциометрия и метод потенциометрического титрования.
4. Потенциометрическое изучение протонирования лиганда. Измерение потенциала. Градуировка электродов. Планирование pH-метрического эксперимента и его проведение.
5. Определение констант диссоциации лигандов методом pH-метрии.
6. Расчет констант устойчивости на основании потенциометрических данных. Алгебраические методы определения констант устойчивости комплексов. Формулы Шварценбаха, Гильденгершеля, Бриттона. Метод Альберга-Сержента.
7. Использование ион-селективных электродов. Расчет констант устойчивости на основании потенциометрических данных.

Коллоквиум №2

Спектрофотометрия в изучении реакций комплексообразования в растворах

1. Теоретические основы метода спектрофотометрии.
2. Спектрофотометрия в видимой и УФ-области. Возможности спектрофотометрии в изучении реакций комплексообразования. Недостатки метода.
3. Планирование эксперимента и его проведение. Измерение светопоглощения.
4. Определение состава комплекса по спектрофотометрическим данным. Метод молярных отношений лиганда (металла). Метод изомолярных серий. Способ Адамовича.
5. Расчет констант устойчивости по спектрофотометрическим данным. Способ Бабко (метод разбавления). Метод Бьеррума.
6. Фотометрическое исследование протонирования лиганда.

Контрольная работа №1

1 вариант

1. Влияние реакций комплексообразования на электродный потенциал. Использование метода потенциометрии для определения состава комплекса и его устойчивости.
2. Выведите формулу для расчета стандартного потенциала полуреакции, в которой окисленная форма связана в комплексное соединение.
3. Приведите общую константу устойчивости комплекса $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$. Чему равно изменение энергии Гиббса в стандартных условиях для реакции образования этого комплекса из иона Cu^{2+} и молекул NH_3 ? Рассчитайте константу устойчивости комплекса по термодинамическим данным.

2 вариант

1. рН-метрия в определении констант диссоциации лигандов и констант устойчивости комплексных соединений.
2. Выведите формулу для расчета стандартного потенциала полуреакции, в которой восстановленная форма связана в комплексное соединение.
3. Приведите общую константу устойчивости комплекса $\text{Cu}(\text{OH})_4^{2-}$. Чему равно изменение энергии Гиббса в стандартных условиях для реакции образования этого комплекса из иона Cu^{2+} и гидроксид-ионов OH^- ? Рассчитайте константу устойчивости комплекса по термодинамическим данным.

Контрольная работа №2

1 вариант

1. Метод молярных отношений металла. Суть метода. Преимущества метода и его недостатки. Применение метода в спектрофотометрии.
2. Выведите формулу для расчета равновесной концентрации комплекса при заданных концентрациях комплексообразователя и лиганда.
3. Рассчитайте равновесную концентрацию $[\text{Ag}(\text{NH}_3)^+]$ в 0,01 М растворе нитрата серебра, содержащем 2 М аммиака.

2 вариант

1. Метод изомолярных серий. Ограничения метода. Преимущества метода и недостатки. Применение метода в спектрофотометрии.
2. Выведите формулу для расчета степени образования (молярной доли) промежуточного комплекса.
3. Какой комплекс преобладает в растворе, содержащем 0,01 моль/л кадмия (II) и 1 моль/л аммиака.

Устный опрос, собеседование

Опрос 1.

1. Константа устойчивости и константа нестойкости КС. Их взаимосвязь.
2. Концентрационная и термодинамическая константы устойчивости КС. Отличия.
3. Чем определяются верхний и нижний пределы констант устойчивости.
4. Ступенчатое образование комплексов.
5. Полная (общая) и ступенчатые константы устойчивости.
6. Фактор рассеяния.

Опрос 2.

1. Экспериментальные методы исследования равновесий реакций комплексообразования. Перечислить.
2. Метод экстракции. Константа распределения и коэффициент распределения. Межфазное распределение лиганда и комплекса. Возможности и ограничения метода.
3. Метод растворимости. В каких случаях используется? Возможности метода. Недостатки?
4. Калориметрический метод. Что определяют с помощью этого метода? Особенности калориметрических установок.
5. Полярография. Какие комплексы можно изучать полярографическим методом? Какую физическую величину измеряют на полярографе? Что называют потенциалом полуволны? Какие методы используют в полярографии для определения состава КС? Какова зависимость между потенциалом полуволны и константой устойчивости КС?

Опрос 3.

1. Основы метода ИК-спектроскопии.
2. Симметричные и асимметричные валентные колебания. Деформационные колебания.
3. Характеристические частоты донорных групп лиганда. Отнесение полос.
4. Подготовка образца для анализа.
5. Применение ИК-спектроскопии для исследования реакций неорганических соединений. Определение способа координации лиганда в координационном соединении, образование мостиковых и сеточных структур.
6. Проявление цис-транс-изомерии в ИК-спектрах координационных соединений.

Опрос 4.

1. ЯМР- и ЭПР-спектроскопия. Основы методов. Необходимые условия для проявления ЯМР- и ЭПР-спектров.
2. Интенсивность линий ЭПР. Исследование КС методом ЭПР.
3. Химические растворители для ЯМР-спектроскопии. Химический сдвиг.
4. Площадь сигнала и ширина линий ЯМР-спектров.
5. Использование ЯМР-спектроскопии при изучении КС.

• Темы рефератов

1. Метод экстракции в определении состава и констант устойчивости комплексных соединений.
2. Метод растворимости. Возможности и ограничения метода.
3. Определение термодинамических параметров реакций комплексообразования. Калориметрический метод.
4. Полярография. Использование метода для определения состава и устойчивости комплексных соединений. Возможности и ограничения метода.
5. Применение ИК-спектроскопии для исследования реакций неорганических соединений. Определение способа координации лиганда в координационном соединении, образование мостиковых и сеточных структур. Проявление цис-транс-изомерии в ИК-спектрах координационных соединений.
6. Применение ЯМР-спектроскопии для исследования реакций комплексообразования.

4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг-план дисциплины представлен в приложении 2.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Третьяков Ю.Д. и др. Неорганическая химия. Химия элементов: Учебник в трех томах. Т. 3 – М.: Изд-во МГУ; ИКЦ «Академкнига», 2007. – 30 экз.
2. Киселев Ю.М. Химия координационных соединений: учебник и практикум для бакалавров и магистратуры.- М.: изд-во Юрайт, 2014 – 657 с. – 1 экз., (ЭБС)

Дополнительная

3. Костромина Н.А., Кумок В.Н., Скорик Н.А. Химия координационных соединений : учеб. пособие / Н. А. Костромина, В. Н. Кумок, Н. А. Скорик ; под общ. ред. Н. А. Костроминой .— М. : Высшая школа, 1990 .— 431 с. – 8 экз.
4. Хартли Ф. и др. Равновесия в растворах / Ф. Хартли, К. Бёргес, Р. Оллок ; пер.с англ. В. Колычевой; под ред. О. М. Петрухина .— М. : Мир, 1983 .— 360 с. – 2 экз.
5. Бек М., Надьпал И. Исследование комплексообразования новейшими методами. — М.: Мир, 1989 – 413 с. – 1 экз.
6. Кукушкин Ю.Н. Химия координационных соединений. — М.: Высш. шк., 1985. — 12 экз.
7. Кукушкин В.Ю. Теория и практика синтеза координационных соединений / В. Ю. Кукушкин, Ю. Н. Кукушкин ; Академия наук СССР, Отделение физикохимии и технологии неорганических материалов; под ред. Н. М. Жаворонкова .— Л. : Наука, 1990 — 264 с.- 2 экз.
8. Маров И.Н., Костромина Н.А. ЭПР и ЯМР в химии координационных соединений .— М. : Наука, 1979 .— 268 с. – 2 экз.
9. Саввин С.Б., Кузин Э.Л.. Электронные спектры и структура органических реагентов / С. Б. Саввин, Э. Л. Кузин ; Академия наук СССР, Институт геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского; отв. ред. Л. А. Грибов, А. И. Черкесов .— М. : Наука, 1974 .— 280 с. – 2 экз.
10. Белеванцев В.И., Пещевский Б.И. Исследование сложных равновесий в растворах. — Новосибирск: Наука, 1978.- 256 с. [Электронный ресурс]
11. Белеванцев В.И. Постановка и описание исследований сложных равновесий в растворах: учеб. Пособие – Новосибирск, НГУ, 1987 – 80 с.
12. Шлефер Г.Л. Комплексообразование в растворах : Методы определения состава и констант устойчивости комплексных соединений в растворах / Г. Л. Шлефер ; под ред. А. А. Гринберга; пер.с нем. М. И. Гельфмана .— М.-Л. : Химия, 1964 .— 379 с. – 1 экз., [Электронный ресурс]
13. Исследование комплексообразования в растворах методом распределения. /А.П.Зозуля, В.М.Пешкова. Успехи химии, 1960 г., т.29, с. 234-268
14. Россоти Ф, Россоти Х. Определение констант устойчивости и других констант равновесия в растворах. М: Мир, 1965. [Электронный ресурс]
15. Химия координационных соединений./ Сборник задач для студентов 4 курса химического факультета – Уфа: РИО БашГУ, 2001.- 10 экз. на кафедре

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1	http://www.edu.ru/	Российские образовательные ресурсы	Доступен
2	http://chemistry-chemists.com/Uchebniki/Chemistry-books-Neorganika.html	Учебники по неорганической химии	Доступен
3	http://elibrary.ru/defaultx.asp	Научная электронная библиотека (Москва) http://elibrary.ru/	Доступен

4.	http://window.edu.ru/window/	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Доступен
5.	http://www.edu.ru/	Федеральный портал «Российское образование»	Доступен
6.	www.ChemPort.ru	Химический портал	Доступен (частично при регистрации)
7.	http://www.nature.ru	Научная сеть: химия	Доступен

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 405 (корпус химического факультета), аудитория №311 (корпус химического факультета), аудитория № 310 (корпус химического факультета), аудитория № 305 (корпус химического факультета), аудитория № 001 (корпус химического факультета), аудитория № 002 (корпус химического факультета), аудитория № 006 (корпус химического факультета), аудитория № 007 (корпус химического факультета), аудитория № 008 (корпус химического факультета)..	Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см SpectraClassic Аудитория №311 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white Аудитория № 310 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183 Аудитория №305 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183 Аудитория № 001 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска Аудитория № 002 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска Аудитория № 006 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска Аудитория № 007 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска	1. Права на программы для ЭВМ операционная система для персонального компьютера WinSL 8 RussianOLPNLAcademicEditionLegalization GetGenuine. 2. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера WindowsProfessional 8 RussianUpgradeOLPNLAcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. 3. Программа для ЭВМ OfficeStandard 2013 RussianOLPNLAcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные. 4. Права на использование программного обеспечения KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - Стандартный, продление подписки на 1 год. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г.

	бия, доска Аудитория № 008 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска	
Учебные лаборатории: № 421 (корпус химического факультета), №401 (корпус химического факультета), № 309 (корпус химического факультета), № 307 (корпус химического факультета),	лаборатория № 401 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, баня водяная, весы аналитические Leki B2104(100*0.001 г), весы ВК-600 лабораторные (600*0,01 г), системный блок компьютера Pentium 4 2.0A/GigaByte GA-8LD533/512Mb/4 O.OGb/FDD/ATX. дистиллятор ДЭ-4. лаборатория № 421 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, весы ВК-600 лабораторные (600*0,01г) лаборатория № 307 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, измеритель ОР-264/1 – 2 шт., компьютер в составе сист.блок BUSNBussiness,монитор20"LG, клавиатура, мышь, мешалка магнитная с подогревомПЭ-61ЮМ, МФУ XEROX WorkCentrePE114e(цифр.копир14коп/мин+лаз.принтер600*600dpi,14стр/мин), монитор ЖК 15" BenQFP 51G<Silver-Black> (1024*768, LCD), принтер HP Laser Jet 1022 (A4, 1200dpi, 18 стр/мин), приспособлениегитрТПР-М-4, регистратор ОН-827, рН-метр рН-150МИ сгос.поверкой, системный блоккомпьютера CeleronD2.26/256Mb/80Gb/3.5"/Комбо: 16/52/24/52/Корпус STEP 300W Лаборатория № 309 Учебная мебель, двухлучевой сканирующий спектрофотометр для работы в ультрафиолетовом и видимом диапазоне спектра UV-2450PC(фирмы «Shimadzu»), высокочувствительный ИК Фурье-спектрометр FTIR-8400S (фирмы «Shimadzu»), комплекс «Хроматэк-кристалл» аппаратно-прогр., весы аналитические, термостат, термостатируемый планшет фирмы "PIKE Technologies", приставка многократного нарушенного полного внутреннего отражения (МНПВО) фирмы *PIKE Technologies", комплекс аппаратно-программный для медицинских исслед на базе хроматографа "Хроматэк-Кристалл 5000", компьютер персональ-	1. Права на программы для ЭВМ операционная система для персонального компьютера WinSL 8 RussianOLPNLAcademicEditionLegalization GetGenuine. 2. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера WindowsProfessional 8 RussianUpgradeOLPNLAcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. 3. Программа для ЭВМ OfficeStandard 2013 RussianOLPNLAcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные. 1. 4. Права на использование программного обеспечения KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - Стандартный, продление подписки на 1 год. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г.

	ный, РМС *Кинетика-2, РМС Электрохимия.	
учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 405 (корпус химического факультета), аудитория № 311 (корпус химического факультета), аудитория № 310 (корпус химического факультета), аудитория № 305 (корпус химического факультета), аудитория № 001 (корпус химического факультета), аудитория № 002 (корпус химического факультета), аудитория № 006 (корпус химического факультета), аудитория № 007 (корпус химического факультета), аудитория № 008 (корпус химического факультета), аудитория № 004 (корпус химического факультета), аудитория № 005 (корпус химического факультета)	Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см SpectraClassic Аудитория № 311 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white Аудитория № 310 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183 Аудитория № 305 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183 Аудитория № 001 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска Аудитория № 002 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска Аудитория № 006 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска Аудитория № 007 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска Аудитория № 008 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска Аудитория № 004 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, коммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер Lenovo ThinkCentre A70z Intel Pentium E 5800, 320	1. Права на программы для ЭВМ операционная система для персонального компьютера WinSL 8 RussianOLPNLAcademicEditionLegalization GetGenuine. 2. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера WindowsProfessional 8 RussianUpgradeOLPNLAcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. 3. Программа для ЭВМ OfficeStandard 2013 RussianOLPNLAcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные. 4. Права на использование программного обеспечения KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - Стандартный, продление подписки на 1 год. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г.

	Gb, 19" - 15 шт, шкаф настенный TLK6U. Аудитория № 005 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, компьютер DEPONeos 470 MDi5_3450/4GDDR/T500 G/DVD+R и монитор ViewSonic 21.5 - 13 шт, шкаф TLK TWP-065442-G-GY, шкаф монтажный NT PRACTIC 2MP47-610B/SSt450/SKS1/SSt750,59560, 00 T.316-14, шкаф настенный TLK6U	
помещение для самостоятельной работы: зал доступа к электронной информации Библиотеки, читальный зал №1 (главный корпус), читальный зал №2 (корпус физмата), читальный зал №4 (корпус биофака), читальный зал №5 (гуманитарный корпус), читальный зал №6 (корпус института права), читальный зал №7 (гуманитарный корпус), аудитория № 418 (корпус химического факультета)	Зал доступа к электронной информации Библиотеки ПК (моноблок) – 8 шт., подключенных к сети Интернет, неограниченный доступ к электронным БД и ЭБС; количество посадочных мест – 8. Читальный зал №1 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76. Читальный зал №2 Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50. Читальный зал №4 Научный и учебный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 60. Читальный зал №5 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27. Читальный зал №6 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30. Читальный зал №7 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.	1. Права на программы для ЭВМ операционная система для персонального компьютера WinSL 8 RussianOLPNLAcademicEditionLegalization GetGenuine. 2. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера WindowsProfessional 8 RussianUpgradeOLPNLAcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. 3. Программа для ЭВМ OfficeStandard 2013 RussianOLPNLAcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные. 4. Права на использование программного обеспечения KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - Стандартный, продление подписки на 1 год. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г.

	Аудитория № 418 Учебная мебель, факсимильный аппарат Panasonic KX-FL423RUB – 2 шт., эН-метр рН-150МИ (с гос. поверкой), автотрансформатор TDGC2-0.5K(0,5kBT; 2A,220/0-250B),3604, 99р Т.207/2-15, весы "Ohaus" PA64C (65г, 0,1мг) с поверкой, весы VIC-1500d1 (1500г. 100МГ, внешн.калибровка) ACCULAB, иономер И-160МИ с поверкой, комплекс вольтамперометрический СТА, компьютер в комплекте DEPO Neos 4601\Ю/монитор 20" Samsung BX2035/кпав./мышь, компьютер персональный №1 т.210-14/3, магнитная мешалка без нагрева Tolopino – 2шт, магнитная мешалка с нагревом и нанокерамич.поверх hG-MAG HS, метр-рН рН-150МИ (с гос.поверкой), монитор 19" LG L1919S BF Black (LCD<TFT,8ms, 1280*1024,250КД/М.1 400:1,4:3 D-Sub), персональный компьютер в составе с/блок/Core J7-4770 (3.4)/H87/SYGA/HDD 500Gb, монитор ЖК"20"Вепс1.клавиатура+мышь, принтер Canon-SENSYSMF3010, рН-метр рН-150МИ с гос.поверкой, системный блок ПК (775), шкаф сушильный LOPLF-25/350-GS1, (310X 310х310 мм б/вентилятора.нерж.сталь цифровой контролер), количество посадочных мест – 10.	
помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория № 416 (корпус химического факультета)	Аудитория № 416 Атомно-абсорбционный спектрофотометр модель AA-7000, фирмы "Шимадзу", Япония, баллон с гелием марки А – 2 шт, вентилятор ВЕНТС 100 ВКМц/*1/, газовый хромато-масс-спектрометр модель GCMS-QP 2010PIUS, компьютер в составе: системный блок, монитор, клавиатура, мышь, кондиционер QUATTROCUMA QV/QN-F12WA, ноутбук FujitsuLifebooKF530 IntelCorei3-330M/4Gb/500Gb/ DVD-RW/BT/15.6"/Win7HB+office, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"CQ 100 eu (моноблок), электроплитка Irit IR-8200,1500Вт диаметр конфорки 185мм.	1. Права на программы для ЭВМ операционная система для персонального компьютера WinSL 8 RussianOLPNLAcademicEditionLegalization GetGenuine. 2. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера WindowsProfessional 8 RussianUpgradeOLPNLAcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. 3. Программа для ЭВМ OfficeStandard 2013 RussianOLPNLAcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные. 4. Права на использование программного обеспечения KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - Стандартный, продление подписки на 1 год. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины **Исследование реакций комплексообразования в растворах**

на 9 семестр

очная

форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: доцент, к.х.н.Кузина Л.Г.

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	36,7
лекций	36
практических/ семинарских	-
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	0,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) включая подготовку к экзамену/зачету	107
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

Примечание [i3]: СР+контроль+ часы КСР

Форма(ы) контроля:
зачет 9 семестр, КР

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	4	5	6	7	8	9	10
1.	Типы реакций комплексообразования в растворах. Устойчивость комплексов. Термодинамические константы устойчивости и их определение. Среда. Природа фонового электролита. Нижний и верхний пределы констант устойчивости. Ступенчатое образование комплексов, фактор рассеяния.	2	-		10	[1-7]	№10, гл. 1.3-1.9, 3.4-3.5; №3, гл. 2.1-2.5, 6.6	Собеседование Устный опрос 1
2.	Определение состава комплексов в растворе. Метод соответственных растворов. Метод стехиометрического разбавления. Основные положения и границы применения методов.	4	-		10	[1-7]	№10, гл. 6.1-6.3, 9.1-9.6; №3, гл. 4.1-4.11	Контрольная работа 1
3.	Определение состава комплексов в растворе. Метод молярных отношений. Метод изомолярных серий. Метод Бенга-Френча.	2	-		10	[1-7]	№10, гл. 2.1-2.6; №3, гл. 4.2 №6, с.84-98	Контрольная работа 1
4.	Экспериментальные методы исследования равновесий реакций комплексообразования. Метод экстракции. Метод растворимости. Калориметрический метод. Полярография.	6	-		17	[1-7], [9-14]	№2, с.315-322 №10, гл. 3.1-3.8 №3, гл. 4.4-4.7, 4.10	Собеседование Устный опрос 2
5	Потенциометрия. Измерение потенциала. Градуировка электродов. Планирование рН-метрического эксперимента и его проведение. Потенциометрическое изучение протонирования лиганда. Расчет	4	-		10	[1-13]	№10, гл.8.1-8.5, 12.1-12.7 №6, гл. 4.9 №7, гл. 10.1-10.10 №5, с. 79-81	Коллоквиум 1

Примечание [i4]: должны упоминаться все оценочные средства п. 4.2

	констант устойчивости на основании потенциометрических данных. Алгебраические методы определения констант устойчивости комплексов. Формулы Шварценбаха, Гильденгершеля, Бриттона.							
6	Потенциометрия. Использование ион-селективных электродов. Расчет констант устойчивости на основании потенциометрических данных.	2	-		10	[1-7]	№3, с. 350-364 №10, №7,	Коллоквиум 1
7	Применение ИК-спектроскопии для исследования реакций неорганических соединений. Определение способа координации лиганда в координационном соединении, образование мостиковых и сеточных структур. Проявление цис-транс-изомерии в ИК-спектрах координационных соединений.	4			10	№ 3-5	№ 3, с 267-280	Собеседование Устный опрос 3
8	Применение ЯМР- и ЭПР-спектроскопии для исследования реакций комплексообразования.	2			10	№2, 4-6	№2, 4 №3, с. 280-326	Собеседование Устный опрос 4
9	Спектрофотометрия. Планирование эксперимента и его проведение. Измерение светопоглощения. Расчет констант устойчивости по спектрофотометрическим данным. Фотометрическое исследование протонирования лиганда.	6			10	№2, 4-6, 14, 16	№2, гл. 4.2, №3, с. 218-266 № 4 - 6	Коллоквиум 2 Защита рефератов
10	Обработка результатов. Выведенные функции. Функция образования. Степень образования. Расчет констант устойчивости с использованием функции образования Бьерума. Методы Ледена и Фронеуса.	4			10	№2, 4-6, 14, 16	№1, гл. 7.1-7.6; 10.1-10.5 №2, гл. 4.9 №3, с. 350-364 №4, гл. 10.2-10.5	Контрольная работа №2
	Всего часов:	36			107			

РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

Исследование реакций комплексообразования в растворах

Специальность 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

курс 5, семестр 9 2016 /2017 гг.

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			минимальный	максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль				
1. Аудиторная работа	5	3	0	15
2. Коллоквиум №1	10	1	0	10
Рубежный контроль				
Контрольная работа №1	25	1	0	25
Модуль 2				
Текущий контроль				
1. Аудиторная работа	5	1	0	5
2. Реферат	10	1	0	10
3. Коллоквиум №2	10	1	0	10
Рубежный контроль				
Контрольная работа №2	25	1	0	25
Поощрительные баллы				
1. Студенческая олимпиада	5			
2. Публикация статей	5			
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	−6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	−10