

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.19 Физическая химия»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

04.03.01 Химия

(код и наименование направления подготовки)

Нефтехимия

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.19 Физическая химия» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии

наименование кафедры

протокол № 5 от "14" 01 2022г.

Заведующий кафедрой

Кафедра химии

наименование кафедры



подпись

Е.В. Сальникова

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность



подпись

С.А. Пешков

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

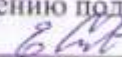
Председатель методической комиссии по направлению подготовки

04.03.01 Химия

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

 Е.В. Сальникова

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись



А.Н. Сизенцов

расшифровка подписи

№ регистрации 147542

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

сформировать базовые знания и основные понятия физической химии, представления о фундаментальных законах и основных методах физико-химической науки, необходимые в познании

химических процессов и явлений.

Задачи:

- изучить и овладеть теоретическими основами физической химии;
- знать место физической химии в системе наук;
- знать сущность реакций и процессов, используемых в физической химии;
- знать принципы и области использования основных методов физической химии;
- понимать роль физической химии в системе химических наук;
- изучить основные методы решения задач, нацеленные на практическое применение теоретических положений физической химии;
- выработать основы самостоятельного химического мышления;
- уметь ориентироваться в сущности химических процессов;
- уметь с пользой применять знания по физической химии на практике;
- приобрести навыки самостоятельного физико-химического расчета для последующего их применения при выполнении курсовых и выпускных работ.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 Физика, Б1.Д.Б.16 Неорганическая химия*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.2 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1-В-1 Применяет философские основы познания и логического мышления, методы научного познания, в том числе методы системного анализа, для решения поставленных задач УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач	Знать: - знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. Уметь: - при решении исследовательских и практических задач генерировать новые

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		идеи, поддающиеся разработке, исходя из наличных ресурсов и ограничений; - анализировать альтернативные варианты решения практических задач; - генерировать новые идеи, подходящие для дальнейшей разработки; <u>Владеть:</u> - навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; - навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2-В-1 Понимает классическую структуру проекта с учетом оптимизации ресурсного обеспечения, способы представления проекта УК-2-В-2 Формулирует цели и задачи проекта, структурирует этапы процесса организации проектной деятельности	<u>Знать:</u> - виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач - основные методы оценки разных способов решения задач - действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность <u>Уметь:</u> - проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения - анализирует альтернативные варианты для достижения намеченных результатов

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций - использует нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности <u>Владеть:</u> - методиками разработки цели и задач проекта - методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта - навыками работы с нормативно-правовой документацией
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4-В-1 Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемый стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами УК-4-В-2 Ведет деловую коммуникацию в письменной и электронной форме, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках	<u>Знать:</u> - принципы коммуникации в профессиональной этике; - факторы улучшения коммуникации в организации, коммуникационных технологий в профессиональном взаимодействии; - характеристики коммуникационных потоков; значения коммуникации в профессиональном взаимодействии; - методы исследования коммуникативного потенциала личности; - современные средства информационнокоммуникационных технологий <u>Уметь:</u> - создавать на русском и иностранном языке письменные тексты научного и официально-делового стилей речи по профессиональным вопросам; - исследовать прохождения информации по управленческим коммуникациям; - определять внутренние коммуникации в организации; производить редакционную и корректуру

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		скую правку текстов научного и официально-делового стилей речи на русском и иностранном языке; - владеть принципами формирования системы коммуникации; анализировать систему коммуникационных связей в организации <u>Владеть:</u> - реализацией способов устной и письменной видов коммуникации, в том числе на иностранном языке; - представлением планов и результатов собственной и командной деятельности с использованием коммуникативных технологий
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6-В-1 Понимает важность планирования целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда УК-6-В-2 Реализует намеченные цели с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда УК-6-В-3 Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков УК-6-В-4 Критически оценивает эффективность использования времени при решении поставленных задач	<u>Знать:</u> - особенности принятия и реализации организационных, в том числе управленческих решений; - теоретико методологические основы саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности; - основные научные школы психологии и управления; - деятельностный подход в исследовании личностного развития; - технологии и методики самооценки; - теоретические основы акмеологии, уровней анализа психических явлений <u>Уметь:</u> - определять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		- разрабатывать, контролировать, оценивать и исследовать компоненты профессиональной деятельности; - планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач <u>Владеть:</u> - навыками определения эффективного направления действий в области профессиональной деятельности; - способами принятия решений на уровне собственной профессиональной деятельности; - навыками планирования собственной профессиональной деятельности
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8-В-3 Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека и природной среды	<u>Знать:</u> -теоретические основы безопасности жизнедеятельности в системе «человек - среда обитания»; -правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности <u>Уметь:</u> -эффективно применять средства защиты персонала и населения от поражающих факторов чрезвычайных ситуаций; -разрабатывать мероприятия по повышению безопасности и экологичности производственной деятельности <u>Владеть:</u> -методами оценки опасности химического производства;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		-нормами техники безопасности в технологических условиях
ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1-В-1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов ОПК-1-В-2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии ОПК-1-В-3 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<u>Знать:</u> - свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу материалов электронной техники и/или используемые при производстве радиоэлектронной аппаратуры; - способы преобразования химической энергии в электрическую; - классификацию электродов 1-го и 2-го рода, строение стандартного водородного электрода; - основные виды коррозии металлов и сплавов, и способы защиты. <u>Уметь:</u> - применять полученные знания по химии при изучении других дисциплин; - самостоятельно осуществлять основные приемы работы в химической лаборатории. <u>Владеть:</u> - навыками ведения химического эксперимента, необходимыми для выполнения теоретического и экспериментального исследования, что в дальнейшем поможет решать вопросы при выборе новых материалов.
ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический	ОПК-2-В-1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	<u>Знать:</u> - основные понятия, терминологию, периодиче-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ОПК-2-В-3 Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе ОПК-2-В-4 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием научного оборудования	ский закон и периодическую систему химических элементов, количественные законы в химии, их формулировки и формульные выражения. Уметь: - применять правила и законы химии в расчетах исходных масс, объемов растворов и т.п. при проведении количественного анализа. Владеть: - правилами обращения с химическими веществами, посудой, приборами, а также с выбором наиболее безопасных и наименее трудоемких методов анализа; - базовыми количественными и качественными методами исследования окружающей действительности и обработки полученной информации.
ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	ОПК-3-В-2 Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности	Знать: - теоретические основы, основные понятия, законы и модели теоретической механики, теории колебаний и волн, квантовой механики, термодинамики и статистической физики, методов теоретических исследований в химии Уметь: - понимать, излагать и критически анализировать базовую общезначимую информацию; - пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики и химии; - применять знания математики и естественно-научных дисциплин для

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		анализа и обработки результатов химических экспериментов. <u>Владеть:</u> - физическими и математическими методами обработки и анализа информации.
ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4-В-1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности ОПК-4-В-2 Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик ОПК-4-В-3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	<u>Знать:</u> -основные естественнонаучные законы, используемые для обработки результатов эксперимента в области профессиональной деятельности. <u>Уметь:</u> -применять компьютерные технологии для интерпретации результатов химического анализа; -использовать готовые математические модели для обработки массивов экспериментальных данных; -планировать эксперимент, разрабатывать простые математические модели и оценивать их адекватность и точность; <u>Владеть:</u> -приемами, применяемыми в компьютерных технологиях для проведения статистической обработки экспериментальных данных, интерпретации полученных результатов; -способами представления научной информации для публикаций, отчетов и конференций
ОПК-5 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач	ОПК-5-В-1 Понимает принципы работы современных информационных технологий ОПК-5-В-2 Использует современные информационные технологии при сборе, анализе, обработке и представлении	<u>Знать:</u> - нормативно-правовые, этические, психологические и педагогические закономерности, принципы и методические особенно-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
профессиональной деятельности	информации химического профиля	сти осуществления контроля и оценки сформированности образовательных результатов обучающихся, пути выявления и психолого-педагогической коррекции трудностей в обучении в мониторинговом режиме <u>Уметь:</u> - определять и реализовывать формы, методы и средства осуществления контроля и оценки сформированности образовательных результатов обучающихся, выявления и психолого-педагогической коррекции групповых и индивидуальных трудностей в обучении в мониторинговом режиме <u>Владеть:</u> - приемами и алгоритмами реализации контроля и оценки сформированности образовательных результатов обучающихся, выявления и психолого-педагогической коррекции групповых и индивидуальных трудностей в обучении в мониторинговом режиме; - приемами объективной оценки знаний обучающихся на основе тестирования и других методов контроля в соответствии с реальными учебными возможностями детей
ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6-В-1 Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке ОПК-6-В-2 Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	<u>Знать:</u> - психолого-педагогических закономерностей и принципов индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образо-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		вательными потребностями; - подходов к выбору и особенностей использования педагогических технологий в профессиональной деятельности, необходимых для индивидуализации обучения в контексте задач инклюзии; - теории социализации личности, индикаторов индивидуальных особенностей траекторий жизни, их возможные девиации; - основ психодиагностики и основные признаки отклонения в развитии детей <u>Уметь:</u> - разрабатывать и реализовывать индивидуальные образовательные маршруты, индивидуальные программы развития и индивидуально ориентированные образовательные программы с учетом личностных и возрастных особенностей обучающихся; - выбирать и реализовывать психолого педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания в контексте задач инклюзивного образования; оценивать их результативность; - использовать конструктивные воспитательные усилия родителей (законных представителей) обучающихся, оказывать помощь семье в решении вопросов воспитания ребенка

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		Владеть: - методами разработки (совместно с другими специалистами) программ индивидуального развития обучающегося; приемами анализа документации специалистов (психологов, дефектологов, логопедов и т.д.); - технологиями реализации индивидуально ориентированных образовательных программ обучающихся

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 15 зачетных единиц (540 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	288	252	540
Контактная работа:	171,25	182,5	353,75
Лекции (Л)	52	60	112
Практические занятия (ПЗ)	34	48	82
Лабораторные работы (ЛР)	84	72	156
Консультации	1	1	2
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	116,75	69,5 +	186,25
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы химической термодинамики	46	8	6	16	16
2	Растворы. Фазовые равновесия	108	16	14	36	42
3	Химические и адсорбционные равновесия	134	28	14	32	60
	Итого:	288	52	34	84	118

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Химическая кинетика	86	20	20	30	14
5	Катализ	82	16	8	14	40
6	Электрохимия	82	14	12	28	18
	Итого:	252	60	48	72	72
	Всего:	540	112	82	156	190

№ 1 Основы химической термодинамики

Предмет и задачи физической химии. Система. Виды систем. Термодинамические параметры. Интенсивные и экстенсивные свойства. Обратимые и необратимые процессы. Теплота и работа. Понятие о термодинамическом равновесии. Равновесные и неравновесные процессы. Функции состояния и функции процессов. Уравнение состояния. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального и основные типы уравнений состояния идеальных газов. Теплота и работа различных процессов. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, энтальпия. Теплоемкости и их свойства. Выражения для c_p и c_v в общем виде. Термохимия. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса и его следствие. Стандартные состояния и стандартные теплоты реакций. Теплота сгорания. Теплоты образования. Использование закона Гесса и его следствий в расчетах тепловых эффектов химических реакций. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Формула Кирхгофа. Зависимость теплоемкости от температуры и расчеты тепловых эффектов реакций. Второй закон термодинамики. Различные формулировки. Энтропия как функция состояния. Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Изменения энтропии в различных процессах. Изменение энтропии как критерий самопроизвольности течения процесса в изолированной системе. Третий закон термодинамики. Теорема Нернста. Постулат Планка. Абсолютные значения энтропии и методы ее расчета. Фундаментальные уравнения Гиббса. Характеристические функции. Энергия Гельмгольца, энергия Гиббса и их свойства. Уравнение Максвелла. Использование уравнения Максвелла для вывода различных термодинамических соотношений. Химический потенциал, его общее определение. Зависимость от давления и концентрации для идеальных газов. Общее условие равновесия. Условия химического, фазового, термического и механического равновесия. Термодинамика реальных газов. Летучесть. Определение и методы ее вычисления.

№ 2 Растворы. Фазовые равновесия

Задачи термодинамической теории растворов. Способы выражения состава. Классификация растворов. Термодинамика растворов. Парциальные молярные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема. Давления насыщенного пара жидких растворов. Законы Рауля. Коллигативные свойства растворов. Криоскопия. Эбулиоскопия. Осмотические явления. Уравнение Вант-Гоффа. Равновесие

жидкость-пар в двухкомпонентных системах. Равновесные свойства пара и жидкости. Законы Гиббса – Коновалова. Азеотропные смеси и их свойства. Неидеальные растворы. Их свойства. Метод активностей. Правило фаз Гиббса и его применение к гетерогенным равновесиям. Однокомпонентные системы. Уравнение Клайперона – Клаузеуса. Монотропия и энантиотропия. Двухкомпонентные системы. Различные диаграммы состояния двухкомпонентных систем и их анализ на основе правила фаз. Системы, образующие твердые растворы и химические соединения с конгруэнтной и инконгруэнтной точкой плавления. Эвтектическая и перитектическая точки. Трехкомпонентные системы. Треугольник Гиббса – Розебома.

№ 3 Химические и адсорбционные равновесия

Условие химического равновесия. Закон действующих масс. Константы равновесия: K_P , K_C , K_K и связь между ними. Химическое равновесие в идеальных и неидеальных системах. Изотерма равновесия Вант – Гоффа. Ее применение для гомогенных и гетерогенных систем. Химические реакции в растворах. Гетерогенные химические реакции. Зависимость константы равновесия от температуры. Интегрирование уравнения изобары Вант – Гоффа. Расчет констант химических равновесий с 9 использованием таблиц значений термодинамических функций. Адсорбционные равновесия. Определение основных понятий. Виды адсорбции. Монослойная адсорбция. Уравнение Ленгмюра и его анализ. Адсорбция на неоднородной поверхности. Изотерма Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция. Уравнение Брунауэра – Эммета – Теллера (БЭТ).

№ 4 Химическая кинетика

Основные понятия и постулаты химической кинетики. Молекулярность и порядок реакций. Кинетические уравнения различных типов реакций. Определение порядков реакций. Необратимые реакции первого, второго, n - порядков. Концентрационные и временные порядки, их значение для изучения механизма химических реакций. Зависимость скорости химических реакций от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации, ее физический смысл. Сложные реакции. Их классификация. Кинетический анализ сложных реакций. Обратимые реакции. Параллельные и последовательные реакции. Элементарные реакции. Теории кинетики элементарных реакций. Интерпретация бимолекулярных реакций. Теория столкновений. Теория абсолютных скоростей. Типы тримолекулярных реакций. Кинетика рекомбинации атомов и простых радикалов. Тримолекулярные реакции валентно-насыщенных молекул. Интерпретация в рамках теории столкновений и теории абсолютных скоростей. Мономолекулярные реакции. Модель Линдемана. Ее недостатки. Теория Хиншельвуда. Теория РРКМ (Райса – Рамспергера – Косселя – Маркуса). Кинетический анализ неэлементарных реакций. Принципы квазиравновесных и квазистационарных концентраций. Цепные реакции. Основные типы превращений в радикально-цепных реакциях. Метод стационарных концентраций в приложении к неразветвленным и цепным реакциям. Влияние типа обрыва на кинетику неразветвленных цепных реакций, длину цепи и квантовый выход. Кинетический анализ неразветвленных цепных реакций. Методы измерения констант скоростей элементарных радикальных реакций. Разветвляющиеся цепные реакции. Типы разветвления цепей. Кинетика цепных реакций с вырожденным разветвлением цепей. Кинетика реакций с невырожденным разветвлением цепей.

№ 5 Катализ

Кислотно-основной катализ. Механизмы и кинетика кислотно-основного катализа в идеальных и реальных средах.

№ 6 Электрохимия

Теория электролитов. Равновесие в растворах электролитов. Теория Аррениуса и ее недостатки. Ион-дипольное и ион-ионное взаимодействие в растворах электролитов. Теория Дебая – Хюккеля и коэффициенты активности. Неравновесные явления в растворах электролитов. Уравнение

Нернста – Эйнштейна. Электропроводность растворов электролитов. Метод электропроводности. Числа переноса и методы их определения. Расплавы и твердые электролиты. Особенности их электропроводности. Термодинамика и кинетика электрохимических процессов. Электрохимический потенциал и равновесие на границе электрод – раствор. Термодинамика гальванического элемента. Метод ЭДС. Классификация электродов и электрохимических цепей. Двойной электрический слой и методы его изучения. Электрокапиллярные явления. Теория замедленного разряда. Уравнение Тафеля. Коррозия металлов и методы защиты.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Определение энтальпии реакции нейтрализации	6
2	1	Определение энтальпии гидратации соли	6
3	1	Химия поверхностных явлений и адсорбция	6
4	1	Определение термодинамических свойств равновесных систем. Определение термодинамических функций химических реакций методом ЭДС	10
5	2	Растворы. Определение молекулярной массы растворенного вещества и степени электролитической диссоциации по температуре замерзания (криоскопия).	10
6	2	Фазовые равновесия. Закон распределения	10
7	2	Исследование равновесия жидкость-жидкость в двухкомпонентной системе с ограниченной растворимостью жидкостей	10
8	2	Правило фаз. Диаграммы плавокости двухкомпонентной системы	10
9	2	Исследование равновесия жидкость - пар в бинарных системах с неограниченной растворимостью	10
10	2	Изучение взаимной растворимости в жидкостей в трех компонентной системе	10
11	3	Гидролиз сложных эфиров в присутствии кислоты (щелочи)	10
12	4	Химическая кинетика. Иодирование ацетона в кислой среде	6
13	4	Кинетика ионного обмена. Определение коэффициентов диффузии ионов через жидкостный слой или зерно обменника	8
14	6	Электропроводность растворов. Определение константы диссоциации органической кислоты	6
15	6	Числа переноса. Определение чисел переноса методом движущейся границы	6
16	6	Кондуктометрическое титрование	8
17	6	Определение ЭДС химических цепей	6
18	6	Определение ЭДС концентрационных цепей и расчет диффузионного потенциала	6
19	6	Определение зависимости ЭДС от температуры. Расчет термодинамических функций реакций, протекающих в гальваническом элементе	6
20	6	Определение pH водных растворов	6
		Итого:	156

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Уравнение состояния. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального и основные типы уравнений состояния	3

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		идеальных газов	
2	1	Третий закон термодинамики. Теорема Нернста. Постулат Планка. Абсолютные значения энтропии и методы ее расчета.	3
3	1	Уравнение Максвелла. Использование уравнения Максвелла для вывода различных термодинамических соотношений.	4
4	2	Равновесные свойства пара и жидкости. Законы Гиббса – Коновалова. Азеотропные смеси и их свойства.	4
5	2	Правило фаз Гиббса и его применение к гетерогенным равновесиям. Однокомпонентные системы	4
6	2	Двухкомпонентные системы. Различные диаграммы состояния двухкомпонентных систем и их анализ на основе правила фаз.	4
7	2	Трехкомпонентные системы. Треугольник Гиббса – Розебома.	4
8	3	Изотерма равновесия Вант – Гоффа. Ее применение для гомогенных и гетерогенных систем.	4
9	3	Расчет констант химических равновесий с использованием таблиц значений термодинамических функций.	4
10	3	Уравнение Ленгмюра и его анализ.	4
11	4	Концентрационные и временные порядки. Модель Линдемана. Теория Хиншельвуда	4
12	4	Кинетические расчеты	8
13	5	Механизм каталитических процессов	10
14	6	Уравнение Нернста – Эйнштейна. Двойной электрический слой и методы его изучения. Теория замедленного разряда	4
15	6	Электрохимические расчеты	8
		Итого:	82

4.5 Курсовая работа (8 семестр)

Курс физической химии завершается выполнением курсовой работы по проведению анализа конкретного объекта. Представленная к защите курсовая работа должна включать следующие разделы: титульный лист, содержание, введение, обзор литературы, экспериментальную часть, результаты и их обсуждение, выводы и список использованных источников. В некоторых случаях к защите могут быть представлены литературные работы (без экспериментальной части), представляющие собой обстоятельные обзоры литературных данных по одной из важных проблем физической химии.

Примерные темы курсовой работы

1. Определение чисел переноса методом подвижной границы.
2. Определение скорости коррозии с помощью водородного коррозиометра.
3. Определение поверхностного натяжения методом Ребиндера.
4. Изучение кинетики растворения малорастворимых веществ.
5. Влияние различных факторов на гидролиз сложных эфиров.
6. Исследование равновесий в различных системах жидкость-жидкость.
7. Определение молекулярной массы ВМС.
8. Построение диаграмм

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Стромберг, А. Г. Физическая химия [Текст] : учеб. для хим. спец. вузов / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко.- 7-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2009. - 528 с. : ил. - Библиогр.: с. 511-515. - Предм. указ.: с. 516-522. - ISBN 978-5-06-006161-1.
2. Физическая химия [Текст] : в 2 кн.: учеб. для вузов / под ред. К. С. Краснова.- 3-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2001 - ISBN 5-06-004027-5.
Кн. 1 : Строение вещества. Термодинамика. - 2001. - 512 с.: ил. - ISBN 5-06-0040225-9.
Кн. 2 : Электрохимия. Химическая кинетика и катализ. - 2001. - 319 с.: ил. - ISBN 5-06-00402256-7

5.2 Дополнительная литература

1. Ипполитов, Е. Г. Физическая химия [Текст]: учебник для вузов/ Е. Г. Ипполитов, А. В. Артемов, В. В. Батраков; под ред. Е. Г. Ипполитова. – М.: Академия, 2005. – 448 с.
2. Кнорре, Д.Г., Р.Ф. Крылова, В.С. Музыкантов. Физическая химия. – М.: Высшая школа, 1990. – 416 с.
3. В. А. Киреев. Курс физической химии. – М.: Химия, 1975. – 831 с.

5.3 Периодические издания

Журнал физической химии : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2019.

5.4 Интернет-ресурсы

1. Энциклопедия физики и химии. - <http://fizikaikhimia.ru/> Представлен большой объем материала по классическим и хрестоматийным материалам. Походит для подготовки как по темам лекций и семинарских занятий, так и по темам, предназначенным для самостоятельного или расширенного изучения.
2. Виртуальная образовательная лаборатория. - <http://www.virtulab.net/> Образовательные интерактивные работы позволяют учащимся проводить виртуальные эксперименты по физике, химии, биологии, экологии и другим предметам, как в трехмерном пространстве, так и в двухмерном.
3. <https://openedu.ru/course> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Простые молекулы в нашей жизни».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Windows (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ).
2. Пакет настольных приложений MicrosoftOffice (Word, Excel, PowerPoint) (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ) для подготовки текстовых документов, обработки экспериментальных результатов и демонстрации презентаций.
3. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.

4. База данных окислительно-восстановительных потенциалов:
<http://www.chem.msu.su/rus/handbook/redox/welcome.html>

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория, оснащенная лабораторной мебелью, вытяжными шкафами и соответствующим комплектом посуды и оборудования.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой подключенной к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.