

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.13
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая и коллоидная химия

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания
направленность (профиль)

Технология продукции и организация ресторанного дела

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	50	50
Лабораторные	34	34
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	84,35	84,35
Самостоятельная работа	96	96
Контроль	35,65	35,65
Итого	216	216

Рабочую программу составил:

проф, проф., д.х.н. Остапенко Г.И.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☐

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

Срок действия рабочей программы дисциплины до «__» _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой «Технологии производства пищевой продукции и организация общественного питания»

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

Т.П. Третьякова

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕНО

На заседании Центра медицинской химии
(протокол заседания № 3 от «19» сентября 2019 г.)

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов профессиональных знаний для объяснения основных закономерностей, определяющих направленность химических процессов, скорость их протекания, влияние на них среды, примесей и внешних физических воздействий, условия получения максимального выхода необходимых продуктов, а также по наиболее распространенному в природе состоянию тел – дисперсному и о процессах, происходящих в дисперсных системах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Высшая математика; Физика; Общая и неорганическая химия; Органическая химия; Аналитическая химия.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Процессы и аппараты пищевых производств; Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания; Физико-химические методы анализа; Технология продуктов быстрого приготовления; Технология производства молочных продуктов.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-1. Способность использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания.		Знать: основные закономерности физической и коллоидной химии для осуществления технологического процесса производства продукции питания
		Уметь: применять основные закономерности физической и коллоидной химии для осуществления технологического процесса производства продукции питания
		Владеть: основными методиками применения закономерностей физической и коллоидной химии для осуществления технологического процесса производства продукции питания

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
5 семестр. Физическая и коллоидная химия							
Модуль 1. Химическая термодинамика	Лекция (Лек1)	<i>Основные понятия и первое начало термодинамики. Термодинамические системы, состояния и характеристики, параметры и функции состояния. Термодинамические процессы, равновесные и стационарные процессы. Изотермическое изменение объема газа, равновесные (обратимые) и неравновесные (необратимые) процессы. Теплота и работа. Внутренняя энергия и энтальпия.</i>	5	2	—	—	—
	Лабораторное занятие (Лаб1)	Вводное занятие: техника безопасности и правила работы в химической лаборатории;	5	2	—	—	—
	Лабораторное занятие (Лаб2)	Вводное занятие: Методы обработки экспериментальных результатов.	5	2	—	—	—
	Лабораторное занятие (Лаб3)	Практическое обучение обработке экспериментальных результатов.	5	2	2	—	Результаты расчетов
	Лекция (Лек2)	<i>Первое начало термодинамики. Первое начало термодинамики для процессов в идеаль-</i>	5	2	—	—	—

		ном газе. Теплоемкость, удельная и молярная теплоемкости. Термохимия, теплота реакций, закон Гесса. Определение тепловых эффектов реакции по теплоте образования и сгорания. Зависимость теплоты реакции от температуры, закон Кирхгофа.					
	Лабораторное занятие (Лаб4)	Выполнение лабораторной работы: Определение теплоты растворения солей	5	2	4	—	Наличие результатов измерений
	Лабораторное занятие (Лаб5)	Защита результатов лабораторной работы: Определение теплоты растворения солей	5	2	10	—	Отчет по лабораторной работе
	Лекция (Лек3)	<i>Второе начало термодинамики.</i> Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы, критерии самопроизвольного протекания процессов, понятие энтропии. Изменение энтропии как критерий направления процесса в изолированной системе. Второе начало термодинамики, изменение энтропии в обратимом и необратимом процессах. <i>Процессы в неизолированных системах.</i> Энергии Гиббса и Гельмгольца. Уравнения Гиббса - Гельмгольца.	5	2	—	—	—
	Лекция (Лек4)	<i>Термодинамика химического равновесия.</i> Химическое равновесие, химический потенциал.	5	2	—	—	—

		Константы химического равновесия. Уравнения изотермы химической реакции Вант-Гоффа. Уравнения изобары и изохоры химических реакций. Смещение химического равновесия и принцип Ле Шателье.					
	Лабораторное занятие (Лаб6)	Выполнение лабораторной работы: Изучение растворимости в трехкомпонентной системе	5	2	4	—	Наличие результатов измерений
	Лабораторное занятие (Лаб7)	Защита лабораторной работы: Изучение растворимости в трехкомпонентной системе	5	2	10	—	Отчет по лабораторной работе
	Лекция (Лек5)	<i>Фазовые равновесия.</i> Основные понятия: фаза, компонент, фазовое равновесие и фазовый переход. Число степеней свободы, правило фаз Гиббса. Диаграмма состояния однокомпонентных систем. Тепловые эффекты фазовых переходов, уравнение Клаузиуса – Клапейрона в дифференциальной и интегральной формах. Диаграмма состояния двухкомпонентных систем с одной эвтектикой.	5	2	—	—	—
Модуль 2. Растворы	Лекция (Лек6)	Основные понятия и характеристики растворов, взаимосвязь процессов в растворах с величиной химического потенциала компонентов раствора. Понятия идеального и реального растворов, выражения	5	2	—	—	—

		концентрации растворов. Давление насыщенного пара над раствором, законы Рауля и Генри. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов. Осмос и осмотическое давление.					
	Лекция (Лек7)	<i>Разделение жидких растворов. Законы Гиббса – Коновалова, азеотропные смеси. Перегонка и ректификация, перегонка азеотропных смесей. Ограниченно растворимые жидкости. Экстракция, константа и коэффициент распределения.</i>	5	2	–	–	–
	Лабораторное занятие (Лаб8)	Выполнение лабораторной работы: Распределение вещества между двумя несмешивающимися растворителями	5	2	4	–	Наличие результатов измерений
	Лабораторное занятие (Лаб9)	Защита лабораторной работы: Распределение вещества между двумя несмешивающимися растворителями	5	2	10	–	Отчет по лабораторной работе
Модуль 3. Электрохимия	Лекция (Лек8)	<i>Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация, сольватация и гидратация ионов. Сильные и слабые электролиты, свойства растворов слабых электролитов, константа и степень диссоциации. Изотонический коэффициент и</i>	5	2	–	–	–

		коллигативные свойства растворов электролитов. Средние ионная активность и коэффициент активности электролитов. Электролитическая диссоциация воды и концентрация водородных ионов.					
	Лекция (Лек9)	Электропроводность растворов электролитов, удельная и молярная электропроводность. Подвижность ионов, закон Кольрауша. Числа переноса ионов.	5	2	—	—	—
	Лекция (Лек10)	<i>Электродные процессы и гальванические элементы.</i> Основные понятия, контактный, диффузионный и электродный потенциалы. Гальванические элементы, элемент Якоби – Даниэля. Термодинамика гальванического элемента, электродвижущая сила. Электродные потенциалы, уравнение Нернста. Измерение электродных потенциалов, водородный электрод. Зависимость ЭДС элементов от температуры. Электролиз, законы электролиза, применение электролиза.	5	2	—	—	—
	Лабораторное занятие (Лаб10)	Выполнение лабораторной работы: Определение электрохимического эквивалента меди	5	2	4	—	Наличие результатов измерений
	Лабораторное занятие (Лаб11)	Защита лабораторной работы: Определение электрохимического эквивалента меди	5	2	10	—	Отчет по лабораторной работе

Модуль 4. Химическая кинетика	Лекция (Лек11)	Основные представления химической кинетики, скорость химических реакций. Молекулярность и кинетические уравнения реакций. Порядок химических реакций. Кинетические уравнения реакций различного порядка.	5	2	—	—	—
	Лекция (Лек12)	Механизм и кинетика обратимых и последовательных, параллельных и сопряженных реакций. Цепные реакции. Реакции с нетермической активацией частиц, фотохимические реакции.	5	2	—	—	—
	Лабораторное занятие (Лаб12)	Выполнение лабораторной работы: Исследование кинетики термического разложения перманганата калия.	5	2	4	—	Наличие результатов измерений
	Лабораторное занятие (Лаб13)	Защита лабораторной работы: Исследование кинетики термического разложения перманганата калия.	5	2	10	—	Отчет по лабораторной работе
Модуль 5. Поверхностные явления	Лекция (Лек13)	<i>Поверхностная энергия и поверхностные явления. Термодинамические основы поверхностных явлений. Основное уравнение термодинамики физической и коллоидной химии. Поверхностное натяжение. Энергетический и силовой аспекты поверхностного натяжения.</i>	5	2	—	—	—

Лабораторное за- нятие (Лаб14)	Выполнение лабораторной ра- боты: Измерение поверхно- стного натяжения растворов ПАВ сталагмометрическим методом	5	2	4	—	Наличие результа- тов измерений
Лабораторное за- нятие (Лаб15)	Защита лабораторной работы: Измерение поверхностного натяжения растворов ПАВ ста- лагмометрическим методом	5	2	10	—	Отчет по лабора- торной работе
Лекция (Лек14)	Связь поверхностных явлений с изменением поверхности раз- дела фаз и поверхностного натяжения. Поверхностные яв- ления при изменении поверх- ности раздела фаз: коалесцен- ция, изотермическая пере- гонка. Поверхностные явления при изменении поверхностного натяжения. Особенности ис- кривленной поверхности раз- дела фаз. Формула Кельвина.	5	2	—	—	—
Лекция (Лек15)	<i>Адгезия.</i> Виды и термодинами- ческие основы адгезии: аутоге- зия и когезия. Адгезия жидко- сти и смачивание, краевой угол смачивания, лиофильная и лио- фобная поверхности, флотация.	5	2	—	—	—
Лекция (Лек16)	<i>Основные закономерности ад- сорбции.</i> Адсорбция как по- верхностное явление, движу- щая сила адсорбции, абсолют- ная и избыточная адсорбция. Фундаментальное уравнение адсорбции Гиббса.	5	2	—	—	—

	Лекция (Лек17)	Причины и механизм адсорбции, виды адсорбции. Изотермы адсорбции. Уравнения изотермы адсорбции Генри, Фрейндлиха и Ленгмюра.	5	2	—	—	—
	Лекция (Лек18)	<i>Адсорбция на границе жидкость – газ.</i> Особенности адсорбции на границе жидкость – газ. Поверхностная активность, ПАВ и ПИВ. Адсорбция ПАВ, дифильность молекул ПАВ. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации адсорбтива, уравнение Шишковского. Предельная адсорбция. Правило Траубе – Дюкло.	5	2	—	—	—
	Лекция (Лек19)	<i>Адсорбция на твердых поверхностях.</i> Особенности адсорбции на поверхности твердых тел, пористость поверхности. Адсорбция газов, капиллярная конденсация газов. Адсорбция жидкости, правило и эффект Ребиндера.	5	2	—	—	—
	Лекция (Лек20)	Адсорбция ионов, лиотропные ряды. Ионообменная адсорбция, иониты. Ионообменная хроматография. Применение адсорбционных процессов.	5	2	—	—	—
Модуль 6. Дисперсные системы	Лекция (Лек21)	<i>Основы дисперсионного анализа.</i> Распределение частиц дисперсных систем по размерам, дифференциальные кривые распределения, медианный	5	2	—	—	—

		и эквивалентный размер. Седиментационный анализ суспензий.					
	Лекция (Лек22)	<i>Золи и суспензии.</i> Основные свойства золь и суспензий. Гели и пасты, пептизация. <i>Эмульсии.</i> Свойства и устойчивость эмульсий. Получение, разрушение и применение эмульсий.	5	2	—	—	—
	Лекция (Лек23)	<i>Пены.</i> Свойства и устойчивость пен. Получение и применение пен. <i>Аэрозоли.</i> Классификация, образование и свойства аэрозолей.	5	2	—	—	—
	Лекция (Лек24)	<i>Системы с твердой дисперсионной средой.</i> Основные характеристики. Твердые пены. Капиллярно – пористые тела. <i>Высокомолекулярные соединения.</i> Структура молекул ВМС. Свойства растворов ВМС, осмотическое давление и вязкость. Набухание. Студни и студнеобразование. Свойства гелей и студней.	5	2	—	—	—
	Лекция (Лек25)	<i>Коллоидные ПАВ.</i> Особенности и классификация коллоидных ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования. Моющее действие коллоидных ПАВ. Применение ПАВ.	5	2	—	—	—

		<i>Белки.</i> Белки как полиэлектролиты. Белки как коллоидные растворы. Изоэлектрическая точка. Белки как ВМС.					
	Лабораторное занятие (Лаб16)	Выполнение лабораторной работы: Определение изоэлектрической точки белка по вязкости его растворов	5	2	4	—	Наличие результатов измерений
	Лабораторное занятие (Лаб17)	Защита лабораторной работы: Определение изоэлектрической точки белка по вязкости его растворов	5	2	10	—	Отчет по лабораторной работе
Промежуточная аттестация по курсу Физическая химия 3	Самостоятельная работа (Ср2)	Подготовка к итоговому тестированию (экзамену)	5	46	—	—	Вопросы к промежуточной аттестации
	Аттестация (ПА)	Аттестация (экзамен)	5	0,35	—	—	Тестовые задания
	Итоговый тест по курсу через ЦТ (ТИ)	Итоговое тестирование	5	2	100	—	БТЗ к курсу Физическая и коллоидная химия

Схема расчета итогового балла «(Сумма)/2» - сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе.

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины используется технология традиционного обучения – организация учебного процесса в вузе, основанная на лекционно-семинарско-зачетной формах обучения. К формам обучения относятся лекции, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа. На лекциях используются наглядные и словесные методы обучения, на лабораторных занятиях – наглядные, словесные и практические методы. Оценивание знаний студентов производится по балльно-рейтинговой системе.

6. Методические указания по освоению дисциплины «Физическая и коллоидная химия»

Модуль 1. Химическая термодинамика

Темы лекционных занятий:

Основные понятия и первое начало термодинамики.

Второе начало термодинамики.

Процессы в неизолированных системах.

Термодинамика химического равновесия.

Фазовые равновесия.

Темы лабораторных занятий:

Вводное занятие: техника безопасности и правила работы в химической лаборатории.

Вводное занятие: Методы обработки экспериментальных результатов.

Практическое обучение обработке экспериментальных результатов.

Распределение вещества между двумя несмешивающимися растворителями.

Изучение растворимости в трехкомпонентной системе.

Изучив данный модуль, студент должен:

иметь представление об основных понятиях и законах химической термодинамики, частности, о первом и втором началах термодинамики и использовании их при решении практических задач, о фазовом равновесии в химических системах и диаграммах состояния двух- и трехкомпонентных систем, о термодинамике жидких летучих систем и разделении растворов на компоненты.

знать:

- основные понятия и определения термодинамики (предмет изучения, типы термодинамических систем и процессов, понятие теплоты и работы, внутренней энергии и энтальпии, удельной и молярной теплоемкости);
- формулировки первого начала термодинамики и его применения для изопроцессов;
- закон Гесса и его применение для расчетов теплового эффекта реакций;
- второе начало термодинамики в изолированных и неизолированных системах;
- как по величине изменения энергии Гиббса и Гельмгольца определять возможность протекания процессов в неизолированных системах;
- как получить максимальную полезную работу в термодинамическом процессе;
- что такое химический потенциал и как с его помощью определять направление и пределы протекания физико-химических процессов;
- как рассчитывать изменение энергии Гиббса при протекании химических реакций;
- как внешние условия влияют на химические равновесия (принцип Ле Шателье);

- основные условия фазового равновесия и фазового перехода, правило фаз Гиббса;
- фазовые диаграммы двух- и трехкомпонентных систем.

уметь:

- определять возможность протекания химических реакций и фазовых переходов;
- проводить количественные расчеты при протекании химических реакций и фазовых переходов.

Методические рекомендации по изучению модуля

При освоении модуля необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- акцентировать внимание на основных понятиях и законах термодинамики и применении их для количественных расчетов при протекании химических реакций и других физико-химических процессов.

- ответить на контрольные вопросы:
 1. Каковы предмет и общее содержание курса термодинамики?
 2. Какие бывают термодинамические системы?
 3. Что такое обратимый и необратимый процессы?
 4. Охарактеризуйте равновесный и неравновесный процессы.
 5. Что такое внутренняя энергия и энтальпия?
 6. Что такое молярная теплоемкость?
 7. Сформулируйте первое начало термодинамики для различных изопроцессов.
 8. Сформулируйте закон Гесса и следствия из него.
 9. Что такое энтропия и как она изменяется в различных процессах (второе начало термодинамики)?
 10. Каковы критерии самопроизвольного протекания физико-химических процессов в изолированных системах?
 11. Каковы такие критерии для неизолированных систем?
 12. Запишите основное уравнение технической термодинамики.
 13. Что такое термодинамическая вероятность и как она связана с энтропией?
 14. Как нужно проводить процесс в закрытых системах для получения максимальной полезной работы?
 15. Что такое характеристические функции и термодинамические потенциалы?
 16. Запишите основное уравнение химической термодинамики.
 17. Что такое химический потенциал и как он влияет на химические и фазовые равновесия?
 18. Что такое реальный газ и фугитивность?
 19. Выведите уравнение константы химического равновесия.
 20. Выведите уравнение изотермы химической реакции и поясните, для чего оно служит.
 21. Сформулируйте принцип Ле-Шателье и как он действует при изменении температуры, парциальных давлений компонентов и общего давления в системе.
 22. Что такое фаза и компонент.
 23. Каковы условия фазового равновесия и фазового перехода?
 24. Сформулируйте правило фаз Гиббса и поясните, для чего оно служит.
 25. От чего зависит величина теплового эффекта фазового перехода?
 26. Что такое эвтектика и эвтектический состав системы?
 27. Что такое конгруэнтное и инконгруэнтное плавление?
 28. Что такое бинодальная кривая?

Модуль 2. Растворы

Темы лекционных занятий:

Основные понятия и характеристики растворов
Разделение жидких растворов.

Темы лабораторных занятий:

Определение теплоты растворения солей

Изучив данный модуль, студент должен:

иметь представление об основных теориях растворов, способах выражения состава растворов, об идеальных, предельно разбавленных и неидеальных растворах, парциальных молярных величинах и методах их нахождения, о взаимосвязи давления паров над раствором с составом раствора, о химическом равновесии в растворах, процессах экстракции, перегонки с водяным паром и методах разделения жидких летучих смесей.

Знать:

- основные понятия и определения термодинамики растворов (предмет изучения, основные разделы модуля, выражения концентрации растворов);
- основные свойства идеальных, предельно разбавленных и неидеальных растворов;
- взаимосвязь состава пара над раствором с составом раствора (законы Рауля и Генри);
- зависимость понижения температуры замерзания и повышения температуры кипения от концентрации раствора;
- закономерности распределения вещества между двумя несмешивающимися растворителями?
- законы Гиббса-Коновалова;
- диаграммы состояния жидких летучих смесей с азеотропом и без него;
- принципы разделения летучих смесей путем дробной перегонки и ректификации.

уметь:

- выражать состав раствора заданием различных видов концентрации;
- характеризовать идеальные, предельно разбавленные и неидеальные растворы;
- рассчитывать давление паров над растворами;
- пользоваться диаграммами состояния летучих смесей.

Методические рекомендации по изучению модуля

При освоении модуля необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- акцентировать внимание на методах использования диаграмм состояния летучих смесей для разделения этих смесей на компоненты;
- ответить на контрольные вопросы:
 1. Что такое истинный раствор?
 2. Что такое сольватация и гидратация?
 3. Что такое молярная доля и молярное содержание?
 4. Охарактеризуйте идеальные, предельно разбавленные и неидеальные растворы.
 5. Сформулируйте законы Рауля и Генри.
 6. От чего и как зависит растворимость веществ?

7. Что такое криоскопическая и эбуллиоскопическая постоянные и что они характеризуют?
8. Что такое осмос и от чего зависит осмотическое давление?
9. Что такое коэффициент распределения Нернста?
10. Сформулируйте законы Гиббса-Коновалова. Что такое азеотропная смесь?
11. Изобразите графически, как зависит давление паров над бинарной идеальной, предельно разбавленной и неидеальной летучей смесью?
12. Можно ли разделить азеотропную смесь на компоненты?
13. Чем отличается ректификация от дробной перегонки?
14. Как осуществляется дробная перегонка летучих смесей?
15. Как осуществляется ректификация?

Модуль 3. Электрохимия

Темы лекционных занятий:

Растворы электролитов.

Электродные процессы и гальванические элементы.

Темы лабораторных занятий:

Определение электрохимического эквивалента меди.

Изучив данный модуль, студент должен:

иметь представление об электролитической диссоциации и ее механизме, о свойствах сильных и слабых электролитов, об основах электростатической теории растворов сильных электролитов, об удельной и молярной электропроводности, об основах теории электропроводности Онзагера, законах Фарадея для электролиза, о равновесных электродных процессах, в частности, о возникновении электродного потенциала и э.д.с. электрохимических систем, о типах и классификации электродов, об устойчивости электрохимических систем, о кинетике электродных процессов, о практическом использовании электрохимических систем, в частности, об основных типах химических источников энергии.

знать:

- основные понятия и определения электрохимии (электролит, степень и константа диссоциации, электрохимическая система, электрод, электродный потенциал, э.д.с. системы);
- причины и закономерности электролитической диссоциации;
- свойства сильных и слабых электролитов;
- основы электростатической теории растворов сильных электролитов;
- выражения для удельной и молярной электропроводности;
- основы теории электропроводности Онзагера;
- законы Фарадея;
- причины возникновения электродного потенциала;
- термодинамику электрохимических систем;
- основные типы и классификацию электродов;
- основы потенциометрии;
- методы составления электрохимических систем;
- основные типы электрохимических систем;
- принципы определения устойчивости электрохимических систем;
- основные понятия электрохимической кинетики: электродная поляризация, диффузионное, электрохимическое и фазовое перенапряжение;

- практические применения электрохимических систем: химические источники тока (элементы, свинцовый и литий-ионный аккумуляторы), топливные элементы, промышленный электролиз;

уметь:

- рассчитывать электропроводность растворов различного состава;
- составлять электрохимические системы и рассчитывать их э.д.с.;
- определять устойчивость электрохимических систем;
- осуществлять электрохимические методы анализа состава раствора.

Методические рекомендации по изучению модуля

При освоении модуля необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- акцентировать внимание на основных понятиях и законах химической термодинамики и кинетики;
- ответить на контрольные вопросы:
 1. Что изучает электрохимия?
 2. Что такое электролитическая диссоциация?
 3. Почему ионные кристаллы в воде диссоциируют, а в бензоле – нет?
 4. Что такое сольватация и гидратация ионов?
 5. Чем сильные электролиты отличаются от слабых?
 6. Запишите выражения для константы диссоциации для бинарного электролита.
 7. Что такое степень диссоциации?
 8. Перечислите коллективные свойства растворов. Что их объединяет?
 9. Что характеризует изотонический коэффициент? Чему он равен для сильных и слабых электролитов?
 10. Что такое средняя активность электролита?
 11. Что такое ионная атмосфера и как она образуется?
 12. Что объясняет электростатическая теория электролитов?
 13. Запишите предельный закон Дебая и Хюккеля для разбавленных электролитов.
 14. Что такое удельная электропроводность и от чего она зависит?
 15. Что такое молярная электропроводность?
 16. Что такое подвижность иона?
 17. Как молярная электропроводность связана с подвижностями ионов?
 18. В чем заключаются эффекты электрофоретического и релаксационного торможения?
 19. Запишите уравнения Онзагера для электропроводности электролита.
 20. Чем объясняется аномально высокая подвижность ионов водорода и гидроксидов?
 21. Что такое высокотемпературные и низкотемпературные твердые электролиты? Каков механизм их проводимости?
 22. Что такое число переноса?
 23. Сформулируйте законы Фарадея для электролиза.
 24. Чем обратимые электроды отличаются от необратимых?
 25. Охарактеризуйте элемент Якоби-Даниэля.
 26. Чем электрохимический потенциал отличается от химического?
 27. Что такое э.д.с. электрохимической системы и от чего зависит ее величина?
 28. Как возникает диффузионный потенциал?
 29. Как устроен двойной электрический слой?
 30. Запишите уравнение Нернста для электродного потенциала.
 31. Какие типы электродов Вы знаете?

32. Какие электроды и почему используются в качестве электродов сравнения?
33. Как устроен хлор-серебряный электрод сравнения?
34. Какие типы электрохимических систем Вы знаете?
35. На каком электроде электрохимической системы происходит окисление вещества, а на каком – восстановление?
36. От чего зависит устойчивость электрохимических систем?
37. Что такое перенапряжение?
38. Изобразите графически зависимости тока от перенапряжения при замедленности диффузии вещества в электролите и при замедленности собственно электрохимической реакции.
39. Какие типы промышленных электрохимических элементов Вы знаете?
40. Запишите электродные реакции при работе свинцового электрода.
41. Почему литиевые батареи и аккумуляторы готовят на основе неводных электролитов?
42. Запишите электродные реакции при работе источников тока с серебро- и литийпроводящим твердыми электролитами.
43. Как устроен литий-ионный аккумулятор?
44. Запишите электродные реакции при работе литий-ионного аккумулятора.
45. Что такое топливный элемент?
46. Как устроен и как работает кислородно-водородный топливный элемент.

Модуль 4. Химическая кинетика

Темы лекционных занятий:

Основные понятия химической кинетики.

Механизм и кинетика сложных химических реакций.

Темы лабораторных занятий:

Исследование кинетики термического разложения перманганата калия.

Изучив данный модуль, студент должен:

иметь представление об основных понятиях химической кинетики, частности, о скорости, молекулярности и порядке химической реакции, о кинетических уравнениях реакций различного порядка, об экспериментальных методах определения порядка реакции, о теоретических представлениях химической кинетики, в частности, об элементарном акте реакции и энергии активации, активированном комплексе, кинетике сложных реакций, о нетермических реакциях, основных закономерностях кинетики гетерогенных реакций, видах катализа, механизме и скорости каталитических реакций, об основных теориях гетерогенного катализа.

знать:

- основные понятия и определения химической кинетики (скорость реакции, кинетические кривые, молекулярность и порядок реакции, закон действующих масс);
- основные закономерности формальной кинетики (кинетические уравнения реакций различного порядка, экспериментальные методы определения порядка реакции);
- основные теоретические представления химической кинетики (элементарный акт реакции и энергия активации, активированный комплекс, стерический фактор);
- основные типы сложных реакций (обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные, автокаталитические и цепные реакции);
- типы нетермических реакций (фотохимические и радиационно-химические реакции);
- кинетические закономерности гетерогенных процессов и реакций (собственно гетерогенные реакции и их стадии, топохимические реакции);

- основные виды катализа;
- механизмы каталитических реакций;
- типы гетерогенных катализаторов;
- Основы теории гетерогенного катализа.

уметь:

- рассчитывать скорость реакций и строить кинетические кривые;
- проводить количественные расчеты скорости химических реакций;
- определять порядок реакции;
- выбирать катализатор для проведения реакций.

Методические рекомендации по изучению модуля

При освоении модуля необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- акцентировать внимание на основных понятиях и законах химической кинетики и применении их для количественных расчетов скорости химических реакций.
- ответить на контрольные вопросы:
 1. Что изучает химическая кинетика?
 2. Что такое скорость реакции?
 3. Чем определяется молекулярность реакции?
 4. Сформулируйте закон действующих масс. Что такое константа скорости реакции?
 5. Что такое порядок химической реакции?
 6. Что такое период полупревращения?
 7. Какие величины связывают кинетические уравнения?
 8. Запишите кинетические уравнения для реакций различного порядка.
 9. Охарактеризуйте экспериментальные методы определения порядка реакций.
 10. Что такое механизм реакции?
 11. Что такое элементарный акт реакции и энергия активации?
 12. Как скорость реакции зависит от температуры?
 13. Изобразите графически изменение энергии системы по мере протекания реакции.
 14. Что такое активированный комплекс?
 15. Запишите формулу Эйринга и поясните, что она описывает.
 16. Что такое стерический или пространственный фактор, что он характеризует и в каких пределах изменяется?
 17. Что такое двухсторонняя реакция?
 18. Изобразите графически кинетические кривые для различных сложных реакций.
 19. Что такое автокаталитические реакции?
 20. Что такое цепная реакция и какие их типы вы знаете?
 21. Сформулируйте законы фотохимии.
 22. Что такое квантовый выход фотохимической реакции?
 23. Что такое радиолит?
 24. Чем перенос вещества за счет диффузии отличается от переноса за счет конвекции?
 25. Из каких стадий состоит гетерогенный процесс?
 26. Что такое топохимическая реакция?
 27. Что такое отрицательный катализ?
 28. Укажите катализаторы кислотного-основного катализа.
 29. Укажите типичные катализаторы для окислительно-восстановительного катализа.

30. Что такое степень компенсации в катализе?
31. Охарактеризуйте слитный и раздельный механизмы катализа.
32. От чего зависит скорость каталитических реакций?
33. Что такое промоторы?
34. Укажите стадии гетерогенного катализа.
35. Что такое изотермы адсорбции и изобразите их графически.
36. Какую группу реакций описывают мультиплетная теория катализа и теория активных ансамблей?
37. Охарактеризуйте механизм катализа на полупроводниковых оксидных катализаторах.

Модуль 5. Поверхностные явления

Темы лекционных занятий:

Поверхностная энергия и поверхностные явления.

Адгезия.

Основные закономерности адсорбции.

Адсорбция на границе жидкость – газ.

Адсорбция на твердых поверхностях.

Темы лабораторных занятий:

Измерение поверхностного натяжения растворов ПАВ сталагмометрическим методом.

Изучив данный модуль, студент должен:

иметь представление об основных понятиях коллоидной химии (дисперсная система, дисперсная фаза, дисперсионная среда, удельная поверхность), о классификации дисперсных систем по размеру и форме частиц, агрегатному состоянию фазы и среды, о природе возникновения поверхностного натяжения, об основном уравнении термодинамики дисперсных систем, о таких явлениях, как изотермическая перегонка, адгезия и адсорбция, об электрокинетических явлениях.

знать:

- основные понятия и определения коллоидной химии (дисперсная система, дисперсная фаза, дисперсионная среда, удельная поверхность);
- классификацию дисперсных систем;
- основное уравнение термодинамики дисперсных систем;
- физический смысл и различные выражения поверхностного натяжения;
- взаимосвязь поверхностных явлений с изменением поверхности фаз и поверхностного натяжения;
- виды и термодинамические основы адгезии;
- принципы смачивания и несмачивания поверхностей;
- термодинамические и физические причины возникновения явления адсорбции;
- фундаментальное уравнение адсорбции Гиббса;
- основные теории адсорбции (Ленгмюра, БЭТ);
- уравнения изотермы мономолекулярной адсорбции (Генри, Фрейндлиха и Ленгмюра);
- особенности адсорбции на границе раствор/газ и твердых адсорбентах;
- закономерности ионной и ионно-обменной адсорбции;
- причины возникновения зарядов на частицах;
- устройство двойного электрического слоя на границе частица – среда;
- виды электрокинетических явлений и их особенности.

уметь:

- характеризовать основные закономерности поверхностных явлений;
- использовать основное уравнение термодинамики дисперсных систем для объяснения различных поверхностных явлений.

Методические рекомендации по изучению модуля

При освоении модуля необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- акцентировать внимание на основных понятиях и законах поверхностных явлений;
- ответить на контрольные вопросы:
 1. Что такое дисперсная система, дисперсная фаза и дисперсионная среда?
 2. Что такое весовая удельная поверхность и как она связана с размером частиц?
 3. Как классифицируются дисперсные системы?
 4. Сколько типов дисперсных систем по агрегатному состоянию фазы и среды Вы знаете?
 5. Что такое лиофильная и лиофобная системы?
 6. Что такое свободнодисперсная и связнодисперсная системы?
 7. Какие выражения для концентрации частиц фазы Вы знаете?
 8. Запишите основное уравнение термодинамики дисперсных систем.
 9. Что такое поверхностное натяжение? Какие выражения для него Вы знаете?
 10. Какова взаимосвязь поверхностных явлений с изменением поверхности фаз и поверхностного натяжения?
 11. Что такое коагуляция и чем она отличается от коалесценции?
 12. Что такое изотермическая перегонка?
 13. Как связана поверхностная энергия с кривизной частиц?
 14. Что такое адгезия и какие виды ее Вы знаете? Каковы термодинамические основы адгезии?
 15. Что такое краевой угол смачивания и как по его величине судят о смачиваемости или несмачиваемости поверхности?
 16. Каковы термодинамические и физические причины явления адсорбции?
 17. Как количественно характеризуется явление адсорбции?
 18. Выведите фундаментальное уравнение адсорбции Гиббса.
 19. Что такое изотерма адсорбции?
 20. Запишите уравнения изотермы мономолекулярной адсорбции Гиббса, Фрейндлиха и Ленгмюра.
 21. Что такое активность ПАВ и как ее определять графически?
 22. Выведите уравнение изотермы поверхностного натяжения Шишковского.
 23. Чем молекулы ПАВ отличаются от других молекул?
 24. Чем обусловлена величина предельной адсорбции?
 25. Что такое пористость и как ее рассчитать?
 26. Почему изотерма адсорбции отличается от изотермы десорбции для пористых тел?
 27. Сформулируйте правило выравнивания полярности Ребиндера.
 28. Сформулируйте правило Панета – Фаянса для адсорбции ионов.
 29. Что такое катиониты и аниониты?
 30. Поясните пути возникновения заряда на частицах.
 31. Как устроена мицелла?
 32. Какие электрокинетические явления Вы знаете? Охарактеризуйте их.
 33. Что такое электрофоретическая подвижность?

Модуль 6. Дисперсные системы

Темы лекционных занятий:

Устойчивость дисперсных систем.
Получение дисперсных систем.
Основы дисперсионного анализа.
Золи и суспензии.
Эмульсии.
Пены.
Аэрозоли.
Системы с твердой дисперсионной средой.
Высокомолекулярные соединения.
Коллоидные ПАВ.
Белки.

Темы лабораторных занятий:

Определение изоэлектрической точки белка по вязкости его растворов.

Изучив данный модуль, студент должен:

иметь представление об оптических, молекулярно-кинетических и структурно-механических свойствах дисперсных систем (ДС), об ДС систем и расклинивающем давлении, об агрегативной и седиментационной устойчивости ДС, о термодинамических основах и методах получения ДС, об основах методов дисперсионного анализа ДС, об основных видах ДС (золях и суспензиях, пастах и гелях, эмульсиях, пенах и аэрозолях).

знать:

- основные понятия и определения ДС (золи и суспензии, пасты и гели, эмульсии, пены и аэрозоли);
- основные свойства ДС (оптические, молекулярно-кинетические и структурно-механические);
- причины устойчивости и неустойчивости ДС;
- основы теории ДЛФО агрегативной устойчивости ДС;
- классификацию и термодинамические основы способов получения ДС;
- методы дисперсионного анализа;
- основные свойства и методы получения различных типов ДС (золей и суспензий, паст и гелей, эмульсий, пен и аэрозолей);

уметь:

- классифицировать и характеризовать природные и промышленные ДС;
- характеризовать устойчивость ДС;

Методические рекомендации по изучению модуля

При освоении модуля необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- акцентировать внимание на характеристике основных видов ДС;
- ответить на контрольные вопросы:
 1. Какие основные свойства ДС рассматриваются в настоящем модуле?
 2. Запишите выражение закона Ламберта – Бэра.
 3. Что такое рассеянное отражение и рассеянное преломление?
 4. При каких размерах частиц рассеяние света происходит за счет дифракции?

5. Что такое Рэлееское рассеяние, как и при каких размерах частиц оно происходит?
6. Почему небо кажется голубым?
7. Что такое броуновское движение? Как оно зависит от размера частиц?
8. Что такое средний сдвиг частиц?
9. Что такое диффузия? Запишите закон Фика для диффузии частиц ДС.
10. Что такое осмос и от чего зависит осмотическое давление?
11. Что такое седиментационная и агрегативная устойчивость ДС?
12. Как седиментационная устойчивость ДС зависит от размера частиц?
13. Как зависит от высоты ДС численная концентрация частиц?
14. Что такое расклинивающее давление?
15. Что рассматривает теория ДЛФО?
16. Как повысить агрегативную устойчивость ДС?
17. Дайте определение свободно- и связнодисперсных ДС.
18. Что такое ньютоновские и неньютоновские жидкости и какое отношение к ДС имеют эти понятия?
19. Охарактеризуйте адгезионный и аутоадгезионный процессы движения в ДС.
20. Как классифицируются способы получения ДС?
21. В каком случае происходит самопроизвольное диспергирование вещества в ДС?
22. Какими способами происходит несамопроизвольное диспергирование вещества в ДС?
23. Укажите необходимые условия осуществления конденсационных методов образования частиц ДС.
24. Изобразите графически дифференциальную кривую распределения частиц по размерам.
25. Охарактеризуйте методы дисперсионного анализа ДС.
26. Что такое золи и суспензии, пасты и гели? Что общего между ними?
27. Что такое пептизация?
28. Что такое эмульсии? Укажите их виды.
29. Как повысить устойчивость эмульсий?
30. Охарактеризуйте майонез с точки зрения коллоидной химии.
31. Охарактеризуйте сливочное масло с точки зрения коллоидной химии.
32. Что такое пена? Как повысить устойчивость пены?
33. Охарактеризуйте способы получения жидких пен.
34. Что такое аэрозоль? Как классифицируются аэрозоли в зависимости от агрегатного состояния частиц фазы и их размеров.
35. Объясните разницу между дымом и смогом.
36. Что такое твердые эмульсии?
37. К какому типу ДС можно отнести фрукты?
38. Почему жидкость движется по капиллярам?
39. От чего зависит высота подъема жидкости в капилляре?

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	ПК-1	Отчеты по лабораторным работам и вопросы при их защите; БТЗ.

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Отчет по лабораторной работе

Темы лабораторных работ указаны в Табл. 4 (Структура и содержание дисциплины). Подробные описания лабораторных работ изданы и имеются в лаборатории Физическая и коллоидная химия [10, 11].

Форма отчета по лабораторной работе.

Отчет должен содержать:

1. Таблицу с результатами экспериментов;
2. Графики исследованных зависимостей;
3. Расчеты физико-химических величин;
4. Оценку точности полученных численных значений физико-химических величин;
5. Выводы по работе.

Требования к оформлению:

1. Графики должны соответствовать правилам построения графиков (лаборатория Физическая и коллоидная химия);
2. Под формулами должна быть приведена расшифровка буквенных обозначений;
3. У численных значений физических величин должны быть указаны единицы измерений;
4. Полученные экспериментальные величины должны быть указаны с интервалом погрешности.

Процедура оценивания:

За защиту каждой лабораторной работы студент получает такое количество баллов, чтобы сумма баллов за все лабораторные работы в семестре не превышала 40.

Критерии оценки:

Лабораторная работа «зачтена», если результаты оформлены в виде отчета и при защите работы даны ответы более чем на 80% вопросов (задается не менее 5 вопросов);

Лабораторная работа «не зачтена», если результаты не оформлены в виде отчета и при защите работы даны ответы менее чем на 80% вопросов.

7.2.2. Вопросы БТЗ

БТЗ содержит 488 вопросов;

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 5

№ п/п	Вопросы
1	Термодинамические системы, состояния и характеристики, параметры и функции состояния.
2	Изотермическое изменение объема газа, равновесные (обратимые) и неравновесные (необратимые) процессы.
3	Термодинамические процессы, равновесные и стационарные процессы.
4	Теплота и работа.
5	Внутренняя энергия и энтальпия.
6	Первое начало термодинамики для процессов в идеальном газе.
7	Термохимия, теплота реакций, закон Гесса.
8	Теплоемкость, удельная и молярная теплоемкости.
9	Определение тепловых эффектов реакции по теплоте образования и сгорания.
10	Зависимость теплоты реакции от температуры, закон Кирхгофа.
11	Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы, критерии самопроизвольного протекания процессов, понятие энтропии.
12	Изменение энтропии как критерий направления процесса в изолированной системе.
13	Второе начало термодинамики, изменение энтропии в обратимом и необратимом процессах.
14	Энергии Гиббса и Гельмгольца.
15	Уравнения Гиббса - Гельмгольца.
16	Химическое равновесие, химический потенциал.
17	Константы химического равновесия.
18	Уравнения изотермы химической реакции Вант-Гоффа.
19	Уравнения изобары и изохоры химических реакций.
20	Смещение химического равновесия и принцип Ле Шателье.
21	Основные понятия: фаза, компонент, фазовое равновесие и фазовый переход.
22	Число степеней свободы, правило фаз Гиббса.
23	Диаграмма состояния однокомпонентных систем.
24	Тепловые эффекты фазовых переходов, уравнение Клаузиуса – Клапейрона в дифференциальной и интегральной формах.
25	Диаграмма состояния двухкомпонентных систем с одной эвтектикой.
26	Основные понятия и характеристики растворов, взаимосвязь процессов в растворах с величиной химического потенциала компонентов раствора.
27	Понятия идеального и реального растворов, выражения концентрации растворов.
28	Давление насыщенного пара над раствором, законы Рауля и Генри.
29	Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов.
30	Осмоз и осмотическое давление.
31	Законы Гиббса – Коновалова, азеотропные смеси.

32	Перегонка и ректификация, перегонка азеотропных смесей.
33	Ограниченно растворимые жидкости.
34	Экстракция, константа и коэффициент распределения.
35	Электролитическая диссоциация, сольватация и гидратация ионов.
36	Сильные и слабые электролиты, свойства растворов слабых электролитов, константа и степень диссоциации.
37	Изотонический коэффициент и коллигативные свойства растворов электролитов.
38	Средняя ионная активность и коэффициент активности электролитов.
39	Электролитическая диссоциация воды и концентрация водородных ионов.
40	Электропроводность растворов электролитов, удельная и молярная электропроводность.
41	Подвижность ионов, закон Кольрауша.
42	Числа переноса ионов.
43	Основные понятия, контактный, диффузионный и электродный потенциалы.
44	Гальванические элементы, элемент Якоби – Даниэля.
45	Термодинамика гальванического элемента, электродвижущая сила.
46	Электродные потенциалы, уравнение Нернста.
47	Измерение электродных потенциалов, водородный электрод.
48	Зависимость ЭДС элементов от температуры.
49	Электролиз, законы электролиза, применение электролиза.
50	Основные представления химической кинетики, скорость химических реакций.
51	Молекулярность и кинетические уравнения реакций.
52	Порядок химических реакций.
53	Кинетические уравнения реакций различного порядка.
54	Механизм и кинетика обратимых реакций.
55	Механизм и кинетика последовательных реакций.
56	Механизм и кинетика параллельных реакций.
57	Механизм и кинетика сопряженных реакций.
58	Цепные реакции.
59	Реакции с нетермической активацией частиц.
60	Фотохимические реакции.
61	Предмет курса коллоидной химии. Основные понятия и объекты исследования.
62	Удельная поверхность, дисперсность, поверхностное натяжение и поверхностная энергия.
63	Классификация поверхностных явлений и дисперсных систем по агрегатному состоянию фаз, размеру и внешнему виду частиц дисперсной фазы.
64	Термодинамические основы поверхностных явлений. Основное уравнение термодинамики физической и коллоидной химии.
65	Поверхностное натяжение. Энергетический и силовой аспекты поверхностного натяжения.
66	Связь поверхностных явлений с изменением поверхности раздела фаз и поверхностного натяжения. Поверхностные явления при изменении поверхности раздела фаз: коалесценция, изотермическая перегонка.
67	Поверхностные явления при изменении поверхностного натяжения. Особенности искривленной поверхности раздела фаз. Формула Кельвина
68	Виды и термодинамические основы адгезии: аутогезия и когезия.
69	Адгезия жидкости и смачивание, краевой угол смачивания, лиофильная и лиофобная поверхности, флотация.
70	Адсорбция как поверхностное явление, движущая сила адсорбции, абсолютная и избыточная адсорбция.
71	Фундаментальное уравнение адсорбции Гиббса.

72	Причины и механизм адсорбции, виды адсорбции.
73	Изотермы адсорбции. Уравнения изотермы адсорбции Генри, Фрейндлиха и Ленгмюра.
74	Особенности адсорбции на границе жидкость – газ. Поверхностная активность, ПАВ и ПИВ.
75	Адсорбция ПАВ, дифильность молекул ПАВ. Зависимость адсорбции от концентрации адсорбтива, уравнение Шишковского.
76	Предельная адсорбция. Правило Траубе – Дюкло.
77	Особенности адсорбции на поверхности твердых тел, пористость поверхности.
78	Адсорбция газов, капиллярная конденсация газов. Адсорбция жидкости, правило и эффект Ребиндера.
79	Адсорбция ионов, лиотропные ряды. Ионообменная адсорбция, иониты.
80	Ионообменная хроматография. Применение адсорбционных процессов.
81	Поверхностная энергия и заряд поверхности, взаимосвязь удельного заряда поверхности с ее потенциалом.
82	Двойной электрический слой, плотный и диффузный слои, дзета-потенциал. Строение мицеллы
83	Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, возникновение потенциалов седиментации и течения. Электрофоретическая подвижность.
84	Прохождение света через дисперсную систему, закон Ламберта – Бера.
85	Рассеяние света в дисперсных системах, рассеянное отражение и преломление, формула Релея.
86	Броуновское движение, средний сдвиг частиц.
87	Диффузия, уравнение стационарной диффузии Фика, коэффициент диффузии.
88	Осмос, осмотическое давление в дисперсных системах.
89	Проблема устойчивости дисперсных систем и понятия седиментационной и агрегативной устойчивости.
90	Седиментационная устойчивость и гипсометрический закон распределения частиц по высоте.
91	Расклинивающее давление и агрегативная устойчивость, теория ДЛФО.
92	Основные понятия и характеристики структурированных систем: свободнодисперсные и связнодисперсные системы, деформация и закон Юнга.
93	Ньютоновские и неньютоновские дисперсные системы.
94	Характеристики сыпучих материалов: адгезионный и аутогезионный процесс движения материалов.
95	Классификация способов получения дисперсных систем. Диспергирование и степень диспергирования, дробление и помол.
96	Получение дисперсных систем за счет конденсационных процессов: конденсация, десублимация и кристаллизация, изотермическая перегонка.
97	Распределение частиц дисперсных систем по размерам, дифференциальные кривые распределения, медианный и эквивалентный размер.
98	Седиментационный анализ суспензий.
99	Основные свойства зелей и суспензий. Гели и пасты, пептизация.
100	Свойства и устойчивость эмульсий. Получение, разрушение и применение эмульсий.
101	Свойства и устойчивость пен. Получение и применение пен.
102	Классификация, образование и свойства аэрозолей.
103	Основные характеристики. Твердые пены. Капиллярно – пористые тела.
104	Коллоидная химия ВМС. Структура макромолекул ВМС.
105	Свойства растворов ВМС. Набухание.
106	Студни и студнеобразование, свойства гелей и студней.

107	Особенности и классификация коллоидных ПАВ
108	Критическая концентрация мицеллообразования.
109	Моющее действие коллоидных ПАВ.
110	Применение ПАВ

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
5	экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	текущий рейтинг составляет 80-100 баллов
		«хорошо»	текущий рейтинг составляет 60-79 баллов
		«удовлетворительно»	текущий рейтинг составляет 40-59 баллов
		«неудовлетворительно»	текущий рейтинг составляет 0-39 баллов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Грызунов В.И	Физическая химия : учебное пособие / В. И. Грызунов, И. Р. Кузеев, Е. В. Пояркова [и др.]. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2019. - 251 с. - ISBN 978-5-9765-1963-3.	Учебное пособие	2019	ЭБС «Лань»
2	Гамеева О.С.	Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / О. С. Гамеева. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 328 с. - ISBN 978-5-8114-4869-2.	Учебное пособие	2020	ЭБС «Лань»
3	Свиридов В.В., Свиридов А.В.	Физическая химия : учебное пособие / В. В. Свиридов, А. В. Свиридов. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 600 с.- ISBN 978-5-8114-2262-3.	Учебное пособие	2016	ЭБС «Лань»
4	Кумыков, Р.М.	Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / Р. М. Кумыков, А. Б. Иттиев. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 236 с. - ISBN 978-5-8114-3519-7.	Учебное пособие	2019	ЭБС «Лань»
5	Попова, А.А.	Физическая химия : учебное пособие / А. А. Попова, Т. Б. Попова. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 496 с. - ISBN 978-5-8114-1796-4.	Учебное пособие	2015	ЭБС «Лань»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
6	Акулова Ю.П.	Физическая химия. Теория и задачи : учебное пособие / Ю. П. Акулова, С. Г. Изотова, О. В. Проскурина, И. А. Черепкова. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 228 с. - ISBN 978-5-8114-5340-5.	Учебное пособие	2020	ЭБС «Лань»
7	Нигматуллин, Н.Г.	Практикум по физической и коллоидной химии : учебное пособие / Н. Г. Нигматуллин, Е. С. Ганиева. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 116 с. - ISBN 978-5-8114-2885-4.	Учебное пособие	2018	ЭБС «Лань»
8	Гельфман, М.И.	Практикум по физической химии : учебное пособие / М. И. Гельфман. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2004. - 256 с. - ISBN 5-8114-0604-5.	Учебное пособие	2018	ЭБС «Лань»
9	Гамеева, О.С.	Сборник задач и упражнений по физической и коллоидной химии : учебное пособие / О. С. Гамеева. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 192 с. - ISBN 978-5-8114-2453-5.	Учебное пособие	2018	ЭБС «Лань»
10	Остапенко Г.И.	Физическая химия: лабораторный практикум / сост. Г.И. Остапенко, О.Б. Григорьева, Е.В. Горовая. – Тольятти: ТГУ, 2012. –224 с.	Лабораторный практикум	2012	100 экз. в Лаборатории Физическая и коллоидная химия

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
11	Остапенко Г.И.	Адсорбция поверхностно-активных веществ: Лабораторный практикум / сост. Г.И. Остапенко, О.Б. Григорьева, К.С. Тихомирова. – Тольятти: ТГУ, 2012. – 112 с.	Лабораторный практикум	2012	100 экз. в Лаборатории Физическая и коллоидная химия

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Бутлеровские сообщения. Научный англо-русскоязычный химический журнал. Публикует статьи по основным разделам химии и смежным дисциплинам. Журнал входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ. Для зарегистрированных пользователей сайта доступен полнотекстовый архив с 1999 года: <http://butlerov.com/stat/reports/view.asp?lang=ru>
- Химия в интересах устойчивого развития. В журнале публикуются оригинальные научные сообщения и обзоры по химии процессов, представляющих основу принципиально новых технологий, создаваемых в интересах устойчивого развития, или усовершенствования действующих, сохранения природной среды, экономии ресурсов, энергосбережения. Входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ. Доступен полнотекстовый архив с 2001 по 2005 год: <http://www.sibran.ru/journals/Hviur/>
- Oriental Journal Of Chemistry. Научный рецензируемый журнал открытого доступа. Страна: Индия. Язык: английский. Публикует результаты научных исследований в области общей химии, биохимии, спектроскопии, химии окружающей среды. Доступен полнотекстовый архив с 2008 года: <http://www.orientjchem.org/Archive.php>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398	(Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно);
2	Office Standard	1398	(Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно)

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. Г-401	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая).
2	Лаборатория «Физическая и коллоидная химия» А-318	Вытяжной шкаф; мойки.; Столы письменные.; табуреты; Столы лабораторные; стол лабораторный островной; тумба; стол для весов ; доска аудиторная ; потенциостат П-5827М; термостат водяной UTU-4 ; самописец планшетный; сушильный шкаф WS31;

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования
		термостат водяной ; вакуумный насос 8/18х; весы электронные Mettler Tolledo.; выпрямитель В-24 ; лабораторный регулятор напряжения Эксперт001; электроплитка Нева110 ; магнитные мешалки с подогревом ПЭ6110 ; колориметр ; химическая посуда.
3	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. УЛК-314	Столы ученические, стол преподавательский, стулья ученические, доска аудиторная (маркерная), ПК.
4	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. УЛК-810	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет