

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

Физическая и коллоидная химия

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	кафедра химии
ОПОП	Направление 19.03.01 Биотехнология направленность (профиль) Фармацевтические биотехнологии
Квалификация	Бакалавр
Год начала подготовки	2022
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	8 з.е.

Виды контроля по семестрам:
экзамен 5, 6

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	5(3.1)		6(3.2)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	32	32	32	32	64	64
Лабораторные	48	48	48	48	96	96
Итого ауд.	80	80	80	80	160	160
КСР	8	8	8	8	16	16
Контактная работа	88	88	88	88	176	176
Сам. работа	20	20	20	20	40	40
Часы на контроль	36	36	36	36	72	72
Практическая подготовка	0	0	0	0	0	0
Семинары	0	0	0	0	0	0
Консультации	0	0	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	144	144	288	288

Программу составил(и):

к.х.н., доцент, Никишина М.Б.

Рабочая программа дисциплины

Физическая и коллоидная химия

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (приказ Минобрнауки России от 10.08.2021 г. № 736)

составлена на основании учебного плана:

Направление 19.03.01 Биотехнология

направленность (профиль) Фармацевтические биотехнологии

утвержденного Учёным советом вуза от 28.02.2022 протокол № 3.

РПД утверждена Учёным советом университета

протокол от 28.2.2022 г. № 3

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- Изучить основы термодинамического метода и научиться описывать с помощью него различные системы.
- Изучить основы теории дисперсных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
1.	К началу изучения дисциплины студенты должны владеть:
2.	- знаниями основных законов химии и термодинамики;
3.	- умениями классифицировать различные химические системы;
4.	- навыками использования математического аппарата для решения расчетных задач.
5.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
6.	Биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения
7.	Математика
8.	Микробиология
9.	научно-исследовательская работа
10.	Генетика
11.	Физика
12.	Физиология растений
13.	Общая биология
14.	Общая и неорганическая химия
15.	ознакомительная практика
16.	Культура лекарственных растений
17.	Экология
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
1.	Биохимия
2.	Молекулярная биология
3.	Химия биологически активных веществ
4.	Биотехнология и защита окружающей среды
5.	Основы токсикологии
6.	преддипломная практика

3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:	
ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	
ОПК-1.1	Изучает, анализирует и использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
	Знает законы физической и коллоидной химии для описания биологических объектов и процессов
ОПК-1.2	Демонстрирует навыки осуществления лабораторных исследований биологических объектов и процессов, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
	Демонстрирует навыки осуществления лабораторных исследований биологических объектов и процессов, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
ОПК-1.3	Применяет методы теоретических и экспериментальных исследований в области биотехнологии
	Применяет методы теоретических и экспериментальных исследований в области биотехнологии
ОПК-7: Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	
ОПК-7.1	Демонстрирует знание методик наблюдения, измерения, обработки и интерпретации экспериментальных данных
	Демонстрирует знание методик наблюдения, измерения, обработки и интерпретации экспериментальных данных

ОПК-7.2	Демонстрирует навыки проведения экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, наблюдений и измерений, обработки экспериментальных данных, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы
	Демонстрирует навыки проведения экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, наблюдений и измерений, обработки экспериментальных данных, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы
ОПК-7.3	Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы
	Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы
ПК-1: Способен применять фундаментальные знания биотехнологии для решения профессиональных задач разного уровня	
ПК-1.1	Применяет на практике фундаментальные знания из различных областей биотехнологии
	Применяет на практике фундаментальные знания из различных областей биотехнологии
ПК-2: Способен проводить НИР и НИОКР, выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач биотехнологической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	
ПК-2.1	Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР
	Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР
3.2 Результаты обучения по дисциплине:	
В результате освоения дисциплины обучающийся должен:	
	Знать:
3.1	законы физической и коллоидной химии для описания биологических объектов и процессов (ОПК 1-1)
3.2	методики наблюдения, измерения, обработки и интерпретации экспериментальных данных (ОПК 7-1)
	Уметь:
У.1	Применять методы теоретических и экспериментальных исследований в области биотехнологии (ОПК 1-3)
У.2	Проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы (ОПК 7-1)
У.3	Применять на практике фундаментальные знания из различных областей биотехнологии (ПК 1-1)
	Владеть:
В.1	осуществления лабораторных исследований биологических объектов и процессов, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях (ОПК 1-2)
В.2	проведения экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, наблюдений и измерений, обработки экспериментальных данных, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы (ОПК 7-1)
В.3	планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР (ПК 2-1)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
	Химическая термодинамика.				
1.1	Определение науки химическая термодинамика, ее цели и задачи. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	Ограниченность термодинамического метода. Понятие о термодинамических началах. Определение термодинамической системы. Виды систем. Определение фазы. Параметры, определяющие состояние термодинамической системы и их классификация. Термодинамические функции и их классификация. Термодинамические процессы и уравнения состояния. Агрегатные состояния веществ. Основные газовые законы. Основы молекулярно-кинетической теории газов.
1.2	Определение науки химическая термодинамика, ее цели и задачи. /Лаб/	5	4	Л1.1 Л1.3Л2.1	

1.3	Первое начало термодинамики. /Лаб/	5	4	Л1.1 Л1.3Л2.1	
1.4	Первое начало термодинамики. /Ср/	5	4	Л1.1 Л1.3Л2.1	
1.5	Первое начало термодинамики. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1	Определение внутренней энергии, теплоты и работы термодинамической системы. Взаимосвязь теплоты, работы и внутренней энергии термодинамической системы. Основные формулировки первого начала термодинамики. Работа расширения идеального газа в разных процессах.
1.6	Термохимия. /Лаб/	5	4	Л1.1 Л1.3Л2.1	
1.7	Термохимия. /Ср/	5	4	Л1.1 Л1.3Л2.1	
1.8	Термохимия. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1	Определение энтальпии. Цели и задачи термохимии. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Следствия и выводы из закона Гесса. Термохимическое уравнение. Стандартные условия в термохимии. Теплота образования. Теплота сгорания. Теплота растворения. Теплота разведения. Теплота нейтрализации. Определение теплоемкости. Теории теплоемкости твердых тел. Теория теплоемкости газов. Зависимость теплоемкости от температуры. Температурные ряды. Закон Кирхгоффа.
1.9	Второе начало термодинамики /Лаб/	5	4	Л1.1 Л1.3Л2.1	
1.10	Второе начало термодинамики /Ср/	5	4	Л1.1 Л1.3Л2.1	
1.11	Второе начало термодинамики /Лек/	6	1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1	Формулировки второго начала термодинамики. Цикл Карно. Понятие энтропии. Изменение энтропии в обратимых и необратимых процессах. Изменение энтропии как критерий направленности процесса и равновесия в изолированных системах. Термодинамическая вероятность состояния. Изменение энтропии в различных процессах.
1.12	Термодинамические потенциалы. /Лаб/	5	4	Л1.1 Л1.3Л2.1	
1.13	Термодинамические потенциалы. /Ср/	5	4	Л1.1 Л1.3Л2.1	
1.14	Термодинамические потенциалы. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1	Определение характеристических функций. Основные термодинамические потенциалы. Изменение энергии Гиббса как критерий направленности процесса и равновесия в закрытых системах. Химический потенциал.
1.15	Выполнение индивидуальной расчетной работы /КСР/	5	4	Л1.4	
	Химическое равновесие.				
2.1	Химическое равновесие. /Лаб/	5	4	Л1.1 Л1.3Л2.1	
2.2	Химическое равновесие. /Ср/	5	4	Л1.1 Л1.3Л2.1	
2.3	Химическое равновесие. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1	Определение химического равновесия. Понятие химической переменной. Закон действующих масс. Константа равновесия. Уравнение изотермы химической реакции. Уравнение изобары и изохоры химической реакции. Третье начало термодинамики и расчет химического равновесия. Равновесие в реальных системах.

2.4	Химическое равновесие /КСР/	5	4	Л1.4	
	Фазовое равновесие. Основы физико-химического анализа.				
3.1	Фазовое равновесие. Основы физико-химического анализа. /Лаб/	5	6	Л1.1 Л1.3Л2.1	
3.2	Фазовое равновесие. Основы физико-химического анализа. /Лек/	5	6	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1	Основные понятия фазового равновесия. Правило фаз Гиббса. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Уравнение Клапейрона–Клаузиуса. Классификация фазовых переходов. Диаграмма состояния воды. Основы физико - химического анализа. Фазовое равновесие в двухкомпонентных системах. Диаграммы плавкости.
	Молекулярные растворы.				
4.1	Понятие молекулярного раствора и его термодинамические свойства /Лаб/	5	6	Л1.1 Л1.3Л2.1	
4.2	Понятие молекулярного раствора и его термодинамические свойства /Лек/	5	1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1	Идеальные растворы, предельно разбавленные и реальные растворы. Межмолекулярные взаимодействия в растворах, ассоциация молекул. Термодинамика растворов. Химический потенциал компонента в идеальных растворах. Парциальные мольные величины. Методы определения парциальных мольных величин. Активность и коэффициент активности компонентов. Уравнение Гиббса – Дюгена - Моргулеса.
4.3	Равновесие «жидкий раствор - насыщенный пар» в молекулярных растворах. /Лаб/	5	6	Л1.1 Л1.3Л2.1	
4.4	Равновесие «жидкий раствор - насыщенный пар» в молекулярных растворах. /Лек/	5	1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1	Давление насыщенного пара бинарных жидких растворов. Закон Рауля. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля, причина отклонений. Диаграммы равновесия "жидкость-пар" в бинарных системах. Законы Коновалова. Законы Вревского. Азеотропные растворы. Теория пегонков. Фракционная перегонка. Ректификация. Перегонка с водяным паром. Эбулиоскопия. Эбулиоскопическая постоянная. Факторы, влияющие на эбулиоскопическую постоянную. Определение молекулярной массы вещества эбулиоскопическим методом.
4.5	Равновесие «жидкий раствор – твердое вещество». /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1	Выделение твердого растворителя из раствора. Криоскопия. Факторы, влияющие на криоскопическую постоянную. Определение молекулярной массы вещества криоскопическим методом. Идеальная растворимость твердых веществ в жидкости. Уравнение Шредера. Отклонение от идеальной растворимости. Зависимость растворимости твердых веществ от температуры. Осмотическое давление. Физические основы осмоса. Работы Вант-Гоффа. Изотонические растворы. Роль осмотического давления в биологических процессах. Осмометрия.

4.6	Равновесие «жидкость-газ». /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1	Зависимость растворимости газов от температуры и давления. Закон Генри. Термодинамическое обоснование закона Генри, Границы применимости закона Генри.
4.7	Равновесие “жидкость-жидкость”. /Лаб/	5	6	Л1.1 Л1.3Л2.1	
4.8	Равновесие “жидкость-жидкость”. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1	Диаграммы состояния ограниченно смешивающихся жидкостей. Диаграммы состояния несмешивающихся жидкостей. Использование их в технике. Распределение третьего компонента между двумя несмешивающимися жидкостями. Закон распределения. Уравнение Нернста-Шилова. Экстра-тирование.
	Химическая кинетика и катализ.				
5.1	Основные понятия химической кинетики. Кинетика необратимых процессов. /Ср/	6	2	Л1.1 Л1.3Л2.1	
5.2	Основные понятия химической кинетики. Кинетика необратимых процессов. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.3Л2.1	Классификация химических реакций. Закон действующих масс, константа скорости. Молекулярность и порядок реакции. Определение порядка и константы скорости реакции. Кинетика простых необратимых реакций. I, 2 и n-порядка. Время полупревращения. Полное время реакции, Кинетические уравнения необратимых реакций I, 2 и n-порядков.
5.3	Влияние температуры на скорость реакции. /Ср/	6	2	Л1.1 Л1.3Л2.1	
5.4	Влияние температуры на скорость реакции. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.3Л2.1	Активация молекул. Энергия активации. Уравнений Аррениуса. Определение энергии активации. Теория переходного состояния и метод абсолютных скоростей. Энтропия, энергия активации. Теория бинарных соединений.
5.5	Кинетика сложных и необратимых процессов. /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.3Л2.1	
5.6	Кинетика сложных и необратимых процессов. /Ср/	6	2	Л1.1 Л1.3Л2.1	
5.7	Кинетика сложных и необратимых процессов. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.3Л2.1	Сложные реакции I порядка: обратимые, параллельные и последовательные. Понятие о стационарном состоянии и о методе стационарных концентраций Боденштейна-Семенова. Сопряженные реакции. Кинетика реакций в растворах. Уравнение Бренстеда-Бьеррума. Роль растворителя. Цепные процессы. Разветвление цепи. Роль соотношения скоростей цепной реакции и обрыва цепи. Теория Семенова. Фотохимические процессы. Закон Штарка-Эйнштейна. Квантовый выход. Фотосенсибилизация, фотосинтез в растениях, хемилюминесценция, биолюминесценция.
5.8	Кинетика гетерогенных процессов. /Ср/	6	2	Л1.1 Л1.3Л2.1	
5.9	Основы теории катализа. /Ср/	6	2	Л1.1 Л1.3Л2.1	

5.10	Основы теории катализа. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.3Л2.1	<p>Основные понятия и определения каталитической теории. Селективность. Виды катализа. Гомогенный, газовый, катализ в растворах. Кислотно-основной и окислительно-восстановительный катализ. Гетерогенный катализ. Основные представления о механизме гетерогенного катализа. Роль переходного состояния. Краткий обзор теории: роль промежуточных соединений (П.Сабатье, Н.Ф.Зелинский) и адсорбции. Мультиплетная теория (А.А.Баландин). Роль аморфной фазы (Н.А.Кобозев). Электронная теория (Л.В.Писсаржевский, С.З.Рогинский, Ф.Ф.Вонкенштейн). Отравление, промотирование и модифицирование катализаторов. Требования к катализатору. Микрогетерогенный катализ. Биокатализ. Ферменты. Кинетика гетерогенного катализа. Стадийность. Влияние внешней и внутренней диффузии, пористая структура катализаторов. Адсорбционная кинетика гетерогенного катализа (Л.Ленгмюр, Г.Шваб, Г.Н.Гиншельвуд). Уравнение Ленгмюра. Закон действующих поверхностей.</p>
	Ионика. Теория растворов электролитов				
6.1	Растворы электролитов. /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.3Л2.1	<p>Предмет и задачи ионики. Растворы электролитов. Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса и ее развитие. Изотонический коэффициент и его связь со степенью диссоциации. Ионное равновесие, связь между концентрацией, константой диссоциации и степенью диссоциации.</p>
6.2	Теория сильных электролитов. /Ср/	6	1	Л1.1 Л1.3Л2.1	
6.3	Теория сильных электролитов. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.3Л2.1	<p>Основные положения теории "сильных электролитов" Дебая-Хюккеля. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора. Предельное и расширение уравнение Дебая-Хюккеля. Электролитический и релаксационный эффекты. Ионная атмосфера, время релаксации ионного облака. Средняя ионная концентрация, средняя активность и средний коэффициент активности электролитов. Эффект Вина и Дебая-Фалькенгагена.</p>
6.4	Электропроводность растворов. /Лаб/	6	12	Л1.1 Л1.3Л2.1	
6.5	Электропроводность растворов. /Ср/	6	1	Л1.1 Л1.3Л2.1	

6.6	Электропроводность растворов. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.3Л2.1	Удельная и эквивалентная электропроводности. Подвижности ионов и числа переноса. Закон Кольрауша. Аномальная подвижность ионов водорода и гидроксид-ионов. Классификация электролитов: сильные и слабые. Кондуктометрия. Влияние температуры и концентрации электролита на электрическую проводимость. Уравнение Дебая-Онзагера, Шидловского. Связь электрической проводимости со свойствами электролита и природой растворителя. Формула Писсаржевского-Вальдена. Аномальная электрическая проводимости в неводных растворах. Ассоциация ионов.
	Электродика. Кинетика электрохимических процессов				
7.1	Электродный потенциал, электродвижущая сила. /Лаб/	6	8	Л1.1 Л1.3Л2.1	
7.2	Электродный потенциал, электродвижущая сила. /Ср/	6	1	Л1.1 Л1.3Л2.1	
7.3	Окислительно-восстановительные электроды. Электрохимические цепи. /Ср/	6	1	Л1.1 Л1.3Л2.1	
7.4	Электрохимическая кинетика. /Ср/	6	1	Л1.1 Л1.3Л2.1	
7.5	Электрохимическая кинетика. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.3Л2.1	Законы Фарадея. Выход вещества по току. Изменение электродных потенциалов и ЭДС под действием электрического тока. Понятие об электродной поляризации. Диффузионная поляризация. Предельный ток. Потенциал нулевого заряда и его роль в электрохимических процессах. А.Н.Фрумкин, Л.И.Антропов. Полярография. Кинетика электрохимических процессов. Электродное перенапряжение, Виды перенапряжений. Уравнение Тафеля и его анализ. Теория водородного и кислородного перенапряжения. Электrokристаллизация металлов. Влияние параметров электролиза на структуру металлов. Электрохимическое растворение и пассивность металлов. Электрохимическая коррозия металлов. Теория макро- и микроэлементов. Кислотные и щелочные аккумуляторы. Топливные элементы.
	Коллоидная химия.				

8.1	Классификации дисперсных систем. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.3Л2.1	<p>Классификация дисперсных систем по степени дисперсности. Грубодисперсные и коллоидные системы, истинные растворы; ультрадисперсные системы (наносистемы), высокодисперсные системы; суспензии.</p> <p>Классификация в зависимости от фракционного состава частиц дисперсной фазы. Классификация по взаимодействию дисперсной фазы и дисперсионной среды (по межфазному взаимодействию): лиофобные и лиофильные системы. Классификация по межчастичному взаимодействию: свобододисперсные (бесструктурные) и связнодисперсные (структурированные) системы. Классификация дисперсных систем по агрегатным состояниям дисперсной фазы и дисперсионной среды. Лиофильные и лиофобные (ВМС) растворы. Связно- и свобододисперсные системы.</p>
8.2	Оптические свойства коллоидных растворов. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.3Л2.1	<p>Рассеяние света дисперсными системами (опалесценция). Эффект Тиндаля-Фарадея. Уравнение Релея. Абсорбция света. Уравнение Бугера-Ламберта-Бера применительно к коллоидным растворам. Окраска коллоидных растворов. Оптические методы исследования коллоидных систем. Нефелометрия, ультрамикроскоп, электронный микроскоп.</p>
8.3	Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов. /Ср/	6	1	Л1.1 Л1.3Л2.1	
8.4	Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.3Л2.1	<p>Краткая историческая справка. Броуновское движение: история открытия, количественная теория броуновского движения А. Эйнштейна, коэффициент диффузии, работы Ж. Перрена. Диффузия в коллоидных растворах и величина сдвига. Кинетическая (седиментационная) устойчивость дисперсных систем и седиментационное равновесие. Методы седиментационного анализа. Осмотическое давление. Использование измерения осмотического давления для определения величины частиц высокомолекулярных соединений. Ультрацентрифуга и ее применение в дисперсионном анализе.</p>
8.5	. Электрические свойства коллоидных растворов. /Ср/	6	1	Л1.1 Л1.3Л2.1	
8.6	Электрические свойства коллоидных растворов. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.3Л2.1	<p>Электрокинетические явления в дисперсных системах. Электрофорез и электроосмос. Опыты Ф.Ф. Рейсса. Происхождение заряда коллоидных частиц. Строение двойного электрического слоя. Модель Гельм-гольца-Перрена, модель Гуи-Чемпена, модель Штерна. Дзета-потенциал (или электрокинетический потенциал). Строение коллоидных частиц. Понятия ядра, гранулы, мицеллы, противоионов. Электрофоретическая скорость.</p>
8.7	Причины и формы неустойчивости дисперсных систем. Коагуляция. /Лаб/	6	24	Л1.1 Л1.3Л2.1	

8.8	Причины и формы неустойчивости дисперсных систем. Коагуляция. /Ср/	6	1	Л1.1 Л1.3Л2.1	
8.9	Причины и формы неустойчивости дисперсных систем. Коагуляция. /Лек/	6	1	Л1.1 Л1.3Л2.1	Термодинамический аспект устойчивости дисперсных систем. Органическая устойчивость дисперсных систем. Термодинамическая (агрегативная) неустойчивость. Седиментационная неустойчивость. Коагуляция коллоидных растворов. Формы коагуляции, воздействия, вызывающие коагуляцию золей. Энергия взаимодействия при сближении мицелл. Сольватация и структурно-механический фактор устойчивости. Влияние электролитов на коагуляцию. Правила Шульце-Гарди. Теория ДЛФО. Уравнение для расчета порога коагуляции. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция электролитами. Влияние температуры и глубокого диализа на коагуляцию. Коагуляция коллоидов коллоидами. Коагуляция под действием физических факторов (температура, электрическое поле, концентрирование, механическое воздействие). Кинетика коагуляции. Защита коллоидов растворами ВМС.
8.10	Поверхностное натяжение. /Ср/	6	1	Л1.1 Л1.3Л2.1	
8.11	Адсорбция. /Ср/	6	1	Л1.1 Л1.3Л2.1	
8.12	Адсорбция. /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.3Л2.1	Адсорбция. Общие представления и закономерности. Природа адсорбционных сил. Тепловой эффект адсорбции, интегральная и дифференциальная теплота адсорбции. Изотерма, изопикна и изостера. Адсорбенты: активированный уголь, цеолиты, гели. Адсорбция на границе твердое тело-газ. Динамический характер адсорбционного равновесия. Уравнение Фрейндлиха. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра, полимолекулярной адсорбции Поляни и БЭТ, объемного заполнения Дубинина. Капиллярная конденсация. Адсорбция на границе твердое тело-жидкость. Молекулярная адсорбция из растворов, влияние природы среды, свойств адсорбента и адсорбтива. Ионная и обменная адсорбция. Иониты и их применение. Явление смачивания. Краевой угол смачивания.
8.13	/КСР/	6	8		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Типовые контрольные и тестовые задания.

Контрольная работа по химической термодинамике.

Вариант №1.

1. На сколько градусов надо нагреть газ, находящийся в закрытом сосуде при 27 °С, чтобы давление его увеличилось вдвое?

2. Рассчитайте изменение внутренней энергии гелия (одноатомный идеальный газ) при изобарном расширении от 5 до 10 л под давлением 196 кПа.

.....
Контрольная работа по фазовому равновесию.

Вариант № 16.

1. Дайте полное название диаграммы.

2. Какие фазы находятся в равновесии в условиях, обозначенных точками 1,5,6 и 7?

.....

Тесты по химической термодинамики.

Ограниченность химической термодинамики как науки заключается в том, что она изучает

1. только отдельные частицы (молекулы и атомы)
2. взаимодействие молекул и атомов в различных процессах
3. только макросистемы, состоящие из больших количеств молекул и атомов
4. механизм протекания процессов на микроуровне

К термодинамическим параметрам не относится

1. давление
2. объем
3. температура
4. энтальпия

Адиабатическим называется процесс

1. при котором система не поглощает и не выделяет теплоту
2. при котором остается постоянной температура
3. при котором не меняется объем системы
4. при котором протекает любая химическая реакция

Примерные темы индивидуальных проектных заданий

1. Расчетная работа по химической термодинамики.

Задание: Выберите термодинамическую систему с химическим превращением при заданных параметрах, выберите методику расчета состояния системы (термодинамические функции и термодинамические потенциалы), спрогнозируйте направление протекания химического процесса, проанализируйте равновесное состояние системы. При решении задачи необходимо пользоваться справочными данными. Рекомендуется Краткий справочник физико-химических величин / Под ред. А.А. Равделя и А.М. Пономаревой. – СПб.: «Иван Федоров», 2003.

2. Расчетно-графическая работа по фазовому равновесию.

Задание: Построить диаграмму фазового состояния (диаграмму плавкости системы А — В) на основании данных о температуре начала кристаллизации двухкомпонентной системы; обозначить точками: I — жидкий расплав, содержащий (а) % вещества А при температуре T1; II — расплав, содержащий (а) % вещества А, находящийся в равновесии с кристаллами химического соединения;

3. Расчетно-графическая работа по теме «Молекулярные растворы».

Задание: По зависимости давления насыщенного пара от температуры и плотности данного вещества А в твердом и жидком состояниях ($d_{ТВ}$ и $d_{ж}$ в кг/м³) в тройной точке (тр. т.):

- 1) построить график зависимости $\lg P$ от $1/T$;
- 2) определить по графику координаты тройной точки;
4. Расчетно-графическая работа по теме «Равновесие жидкость-пар в молекулярных растворах»

Задание: Дана зависимость составов жидкой (х) и газообразной (у) фаз от температуры (Т) для бинарной жидкой системы А – В при постоянном давлении Р. Составы (х) и (у) выражены в молярных процентах вещества А:

- 1) построить график зависимости состава пара (у) от состава жидкой фазы (х) при $P = \text{const}$;
- 2) построить график зависимости состав – температура кипения;

5. Расчетно-графическая работа по теме «Ионика».

Задание: Используя данные (табл. 2 - 4) о свойствах растворов веществ А и В в воде:

- 1) построить графики зависимости удельной и эквивалентной электропроводности растворов А и В от разведения V;
- 2) проверить, подчиняются ли растворы веществ А и В в воде закону разведения Оствальда;

6. Расчетная работа по теме «Электродика»

Задание: Для концентрационного элемента, составленного из металла А в растворах электролита В с концентрациями m_1 и m_2 кмоль/103 кг, рассчитать э. д. с. при 298 К. Активность вычислить по среднему коэффициенту активности, взятому из справочника [М.], или (для разбавленных растворов) по ионной силе. Для элемента, составленного из водородного электрода (платина насыщена водородом P_{H_2}) в растворе электролита С с концентрацией m_3 и каломельного полуэлемента с концентрацией KCl m_4 , вычислить э. д. с. и рН раствора, содержащего электролит С.

Вопросы к экзамену

Темы:

1. Первое начало термодинамики, закон Гесса, уравнение Кирхгофа.
2. Второе начало термодинамики, свойства и применение энтропии.
3. Второе начало термодинамики, свойства и применение энергии Гиббса и энергии Гельмгольца.
4. Химическое равновесие, материальный баланс и равновесный состав системы.
5. Химическое равновесие, уравнения изотермы и изобары Вант-Гоффа, химическое сродство
6. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах.
7. Фазовое равновесие «жидкость - твердое тело» в бинарных системах – Т-х -диаграммы плавкости (изо-морфные системы; неизоморфные системы с одной эвтектикой; неизоморфные системы с эвтектиками и соединениями, плавящимися конгруэнтно; неизоморфные системы с эвтектикой, перитектикой и соединениями, плавящимися инконгруэнтно).

Первое начало термодинамики, закон Гесса, уравнение Кирхгофа

Вопросы

1. В чём состоит различие экстенсивных и интенсивных величин? Приведите примеры величин каждой группы.
2. В чём состоит различие функций состояния и функций процесса? Приведите примеры функций каждой группы.

Типы задач

1. Расчет теплоты, работы, изменения внутренней энергии и изменения энтальпии в обратимых изотермическом, изобарном или изохорном процессах с участием идеальных газов и в циклах, составленных из таких процессов.
2. Расчет приращения энтальпии вещества при постоянном давлении в интервале температур, в котором происходят фазовые превращения (вариант: расчет количества теплоты, необходимого для изобарного нагревания или выделяющегося при изобарном охлаждении). Исходные данные: температурные зависимости теплоемкости вещества в каждом фазовом состоянии, температуры и энтальпии фазовых превращений.

5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

Раздел 1. Химическая термодинамика.

Тема 1.1. Определение науки химическая термодинамика, ее цели и задачи. Ограниченность термодинамического метода.

Понятие о термодинамических началах. Определение термодинамической системы. Виды систем. Определение фазы.

Параметры, определяющие состояние термодинамической системы и их классификация. Термодинамические функции и их классификация. Термодинамические процессы и уравнения состояния. Агрегатные состояния веществ. Основные газовые законы. Основы молекулярно-кинетической теории газов.

Тема 1.2. Первое начало термодинамики. Определение внутренней энергии, теплоты и работы термодинамической системы. Взаимосвязь теплоты, работы и внутренней энергии термодинамической системы. Основные формулировки первого начала термодинамики. Работа расширения идеального газа в разных процессах.

Тема 1.3. Термохимия. Определение энтальпии. Цели и задачи термохимии. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Следствия и выводы из закона Гесса. Термохимическое уравнение. Стандартные условия в термохимии. Теплота образования. Теплота сгорания. Теплота растворения. Теплота разведения. Теплота нейтрализации. Определение теплоемкости. Теории теплоемкости твердых тел. Теория теплоемкости газов. Зависимость теплоемкости от температуры. Температурные ряды. Закон Кирхгофа.

Тема 1.4. Второе начало термодинамики. Формулировки второго начала термодинамики. Цикл Карно. Понятие энтропии. Изменение энтропии в обратимых и необратимых процессах. Изменение энтропии как критерий направленности процесса и равновесия в изолированных системах. Термодинамическая вероятность состояния. Изменение энтропии в различных процессах.

Тема 1.5. Термодинамические потенциалы. Определение характеристических функций. Основные термодинамические потенциалы. Изменение энергии Гиббса как критерий направленности процесса и равновесия в закрытых системах. Химический потенциал.

Раздел 2. Химическое равновесие.

Тема 2.1. Определение химического равновесия. Понятие химической переменной. Закон действующих масс. Константа равновесия. Уравнение изотермы химической реакции. Уравнение изобары и изохоры химической реакции. Третье начало термодинамики и расчет химического равновесия. Равновесие в реальных системах.

Раздел 3. Фазовое равновесие. Основы физико-химического анализа.

Тема 3.1. Основные понятия фазового равновесия. Правило фаз Гиббса. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Уравнение Клапейрона–Клаузиуса. Классификация фазовых переходов. Диаграмма состояния воды. Основы физико-химического анализа. Фазовое равновесие в двухкомпонентных системах. Диаграммы плавкости.

Раздел 4. Молекулярные растворы.

Тема 4.1. Понятие молекулярного раствора и его термодинамические свойства. Идеальные растворы, предельно разбавленные и реальные растворы. Межмолекулярные взаимодействия в растворах, ассоциация молекул. Термодинамика растворов. Химический потенциал компонента в идеальных растворах. Парциальные мольные величины. Методы определения парциальных мольных величин. Активность и коэффициент активности компонентов. Уравнение Гиббса – Дюгана - Моргулеса.

Тема 4.2. Равновесие «жидкий раствор - насыщенный пар» в молекулярных растворах. Давление насыщенного пара бинарных жидких растворов. Закон Рауля. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля, причина отклонений. Диаграммы равновесия "жидкость-пар" в бинарных системах. Законы Коновалова. Законы Вревского. Азеотропные растворы. Теория пегонков. Фракционная перегонка. Ректификация. Перегонка с водяным паром. Эбулиоскопия. Эбулиоскопическая постоянная. Факторы, влияющие на эбулиоскопическую постоянную. Определение молекулярной массы вещества эбулиоскопическим методом.

Тема 4.3. Равновесие «жидкий раствор – твердое вещество». Выделение твердого растворителя из раствора. Криоскопия. Факторы, влияющие на криоскопическую постоянную. Определение молекулярной массы вещества криоскопическим методом. Идеальная растворимость твердых веществ в жидкости. Уравнение Шредера. Отклонение от идеальной растворимости. Зависимость растворимости твердых веществ от температуры. Осмотическое давление. Физические основы осмоса. Работы Вант-Гоффа. Изотонические растворы. Роль осмотического давления в биологических процессах. Осмометрия.

Тема 4.4. Равновесие «жидкость-газ». Зависимость растворимости газов от температуры и давления. Закон Генри. Термодинамическое обоснование закона Генри, Границы применимости закона Генри.

Тема 4.5. Равновесие «жидкость- жидкость». Диаграммы состояния ограниченно смешивающихся жидкостей. Диаграммы состояния несмешивающихся жидкостей. Использование их в технике. Распределение третьего компонента между двумя несмешивающимися жидкостями. Закон распределения. Уравнение Нернста-Шилова. Экстрагирование.

Раздел 5. Химическая кинетика и катализ.

Тема 5.1. Основные понятия химической кинетики. Кинетика необратимых процессов. Классификация химических

реакций. Закон действующих масс, константа скорости. Молекулярность и порядок реакции. Определение порядка и константы скорости реакции. Кинетика простых необратимых реакций. I, 2 и n-порядка. Время полупревращения. Полное время реакции, Кинетические уравнения необратимых реакций I, 2 и n-порядков.

Тема 5.2. Влияние температуры на скорость реакции. Активация молекул. Энергия активации. Уравнений Аррениуса. Определение энергии активации. Теория переходного состояния и метод абсолютных скоростей. Энтропия, энергия активации. Теория бинарных соединений.

Тема 5.3. Кинетика сложных и необратимых процессов. Сложные реакции I порядка: обратимые, параллельные и последовательные. Понятие о стационарном состоянии и о методе стационарных концентраций Боденштейна-Семенова.

Сопряженные реакции. Кинетика реакций в растворах. Уравнение Бренстеда-Бьеррума. Роль растворителя. Цепные процессы. Разветвление цепи. Роль соотношения скоростей цепной реакции и обрыва цепи. Теория Семенова.

Фотохимические процессы. Закон Штарка-Эйнштейна. Квантовый выход. Фотосенсибилизация, фотосинтез в растениях, хемилюминесценция, биолюминесценция.

Тема 5.4. Кинетика гетерогенных процессов. Стадийность, определяющая стадия. Роль диффузии. Первый и второй законы Фика. Процессы стационарные, нестационарные, квазистационарные. Диффузионная и кинетическая области реакции.

Внутренняя диффузионная область. Особенности протекания процессов в диффузионной области. Топохимические процессы. Основные типы и закономерности топахимических реакций.

Тема 5.5. Основы теории катализа. Основные понятия и определения каталитической теории. Селективность. Виды катализа. Гомогенный, газовый, катализ в растворах. Кислотно-основной и окислительно-восстановительный катализ.

Гетерогенный катализ. Основные представления о механизме гетерогенного катализа. Роль переходного состояния.

Краткий обзор теории: роль промежуточных соединений (П.Сабатье, Н.Ф.Зелинский) и адсорбции. Мультиплетная теория (А.А.Баландин). Роль аморфной фазы (Н.А.Кобозев). Электронная теория (Л.В.Писсаржевский, С.З.Рогинский, Ф.Ф.Вонкенштейн).

Отравление, промотирование и модифицирование катализаторов. Требования к катализатору.

Микрогетерогенный катализ. Биокатализ. Ферменты. Кинетика гетерогенного катализа. Стадийность. Влияние внешней и внутренней диффузии, пористая структура катализаторов. Адсорбционная кинетика гетерогенного катализа (Л.Ленгмюр, Г.Шваб, Г.Н.Гиншельвуд). Уравнение Ленгмюра. Закон действующих поверхностей.

Раздел 6. Ионика. Теория растворов электролитов

Тема 6.1. Растворы электролитов. Предмет и задачи ионики. Растворы электролитов. Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса и ее развитие. Изотонический коэффициент и его связь со степенью диссоциации. Ионное равновесие, связь между концентрацией, константой диссоциации и степенью диссоциации.

Тема 6.2. Теория сильных электролитов. Основные положения теории "сильных электролитов" Дебая-Хюккеля. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора. Предельное и расширенное уравнение Дебая-Хюккеля.

Электролитический и релаксационный эффекты. Ионная атмосфера, время релаксации ионного облака. Средняя ионная концентрация, средняя активность и средний коэффициент активности электролитов. Эффект Вина и Дебая-Фалькенгагена.

Тема 6.3. Электропроводность растворов. Удельная и эквивалентная электропроводности. Подвижности ионов и числа переноса. Закон Кольрауша. Аномальная подвижность ионов водорода и гидроксид-ионов. Классификация электролитов: сильные и слабые. Кондуктометрия. Влияние температуры и концентрации электролита на электрическую проводимость.

Уравнение Дебая-Онзагера, Шидловского. Связь электрической проводимости со свойствами электролита и природой растворителя. Формула Писсаржевского-Вальдена. Аномальная электрическая проводимости в неводных растворах. Ассоциация ионов.

Раздел 7. Электрохимия. Кинетика электрохимических процессов.

Тема 7.1. Электродный потенциал, электродвижущая сила. Предмет и задачи электрохимии. Термодинамика электрохимических процессов. Связь между электродвижущей силой и тепловым эффектом, между ЭДС и константой равновесия в обратимых электрохимических системах. Уравнение Гиббса-Гельмгольца в приложении к электрохимическим процессам и его анализ. Электродное равновесие. Возникновение электродного потенциала. Уравнение Нернста и его анализ. Равновесный электродный потенциал. Стандартный (нормальный) потенциал.

Тема 7.2. Окислительно-восстановительные электроды. Электрохимические цепи. Классификация электродов. Электроды первого и второго рода. Каломельный и хлорсеребряный электроды. Окислительно-восстановительные электроды.

Газовые электроды. Амальгамный электроды. Ионно-селективные (мембранные) электроды. Определение направления реакций с помощью окислительно-восстановительных потенциалов. Нуль отсчета. Стандартный потенциал водородного потенциала. Электрохимический ряд напряжений. Электрохимические цепи (гальванические элементы). ЭДС гальванического элемента. Методы определения ЭДС. Факторы, влияющие на ЭДС гальванического элемента. Нормальный ЭДС Вестона. Электроды сравнения: каломельный, хлорсеребряный, хингидронный, стеклянный. Электрохимический метод определения pH раствора электролита. Потенциометрическое титрование. Химические цепи. Концентрационные цепи с переносом и без переноса.

Тема 7.3. Электрохимическая кинетика. Законы Фарадея. Выход вещества по току. Изменение электродных потенциалов и ЭДС под действием электрического тока. Понятие об электродной поляризации. Диффузионная поляризация. Предельный ток. Потенциал нулевого заряда и его роль в электрохимических процессах. А.Н.Фрумкин, Л.И.Антропов. Полярография.

Кинетика электрохимических процессов. Электродное перенапряжение, Виды перенапряжений. Уравнение Тафеля и его анализ. Теория водородного и кислородного перенапряжения. Электрокристаллизация металлов. Влияние параметров электролита на структуру металлов. Электрохимическое растворение и пассивность металлов. Электрохимическая коррозия металлов. Теория макро- и микроэлементов. Кислотные и щелочные аккумуляторы. Топливные элементы.

Раздел 8. Коллоидная химия.

Тема 8.1. Введение. Понятие о дисперсных системах.

Предмет и задачи коллоидной химии. Общая характеристика дисперсных систем. Понятие степени дисперсности. Роль коллоидно-химических процессов в биологии и химической технологии. Объекты изучения в коллоидной химии. Понятия дисперсной фазы, дисперсионной среды и межфазной поверхности. Коллоидная химия как наука о реальных телах и научная основа технологических процессов. История развития коллоидной химии. Зарождение коллоидной химии:

Древний Египет, Греция, Рим; период алхимии; работы М.В. Ломоносова, В. Сельми, М. Фарадея, Ф. Рейса, Дж. Тиндаля. Становление коллоидной химии как самостоятельной науки: труды Т. Грэма, И.Г. Борщова, Д.И. Менделеева. Развитие современной коллоидной химии: М.С. Цвет, Н.П. Песков, А.В. Думанский, А. Эйнштейн, М. Смолуховский.

Тема 8.2. Классификации дисперсных систем.

Классификация дисперсных систем по степени дисперсности. Грубодисперсные и коллоидные системы, истинные растворы; ультрадисперсные системы (наносистемы), высокодисперсные системы; суспензии. Классификация в зависимости от фракционного состава частиц дисперсной фазы. Классификация по взаимодействию дисперсной фазы и дисперсионной среды (по межфазному взаимодействию): лиофобные и лиофильные системы. Классификация по межчастичному взаимодействию: свобододисперсные (бесструктурные) и связнодисперсные (структурированные) системы. Классификация дисперсных систем по агрегатным состояниям дисперсной фазы и дисперсионной среды. Леофильные и лиофобные (ВМС) растворы. Связно- и свобододисперсные системы.

Тема 8.3. Оптические свойства коллоидных растворов.

Рассеяние света дисперсными системами (опалесценция). Эффект Тиндаля-Фарадея. Уравнение Релея. Абсорбция света. Уравнение Бугера-Ламберта-Бера применительно к коллоидным растворам. Окраска коллоидных растворов. Оптические методы исследования коллоидных систем. Нефелометрия, ультрамикроскоп, электронный микроскоп.

Тема 8.4. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов.

Краткая историческая справка. Броуновское движение: история открытия, количественная теория броуновского движения А. Эйнштейна, коэффициент диффузии, работы Ж. Перрена. Диффузия в коллоидных растворах и величина сдвига. Кинетическая (седиментационная) устойчивость дисперсных систем и седиментационное равновесие. Методы седиментационного анализа. Осмотическое давление. Использование измерения осмотического давления для определения величины частиц высокомолекулярных соединений. Ультрацентрифуга и ее применение в дисперсионном анализе.

Тема 8.5. Электрические свойства коллоидных растворов.

Электрокинетические явления в дисперсных системах. Электрофорез и электроосмос. Опыты Ф.Ф. Рейсса. Происхождение заряда коллоидных частиц. Строение двойного электрического слоя. Модель Гельм-гольца-Перрена, модель Гуи-Чемпена, модель Штерна. Дзета-потенциал (или электрокинетический потенциал). Строение коллоидных частиц. Понятия ядра, гранулы, мицеллы, противоионов. Электрофоретическая скорость.

Тема 8.6. Причины и формы неустойчивости дисперсных систем. Коагуляция.

Термодинамический аспект устойчивости дисперсных систем. Органическая устойчивость дисперсных систем. Термодинамическая (агрегативная) неустойчивость. Седиментационная неустойчивость. Коагуляция коллоидных растворов. Формы коагуляции, воздействия, вызывающие коагуляцию золей. Энергия взаимодействия при сближении мицелл. Сольватация и структурно-механический фактор устойчивости. Влияние электролитов на коагуляцию. Правила Шульце-Гарди. Теория ДЛФО. Уравнение для расчета порога коагуляции. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция электролитами. Влияние температуры и глубокого диализа на коагуляцию. Коагуляция коллоидов коллоидами. Коагуляция под действием физических факторов (температура, электрическое поле, концентрирование, механическое воздействие). Кинетика коагуляции. Защита коллоидов растворами ВМС.

Тема 8.7. Поверхностное натяжение.

Общие сведения о поверхностных явлениях. Молекулярные взаимодействия и особые свойства поверхностей раздела фаз. Свободная энергия поверхности. Поверхностное натяжение. Факторы, влияющие на поверхностное натяжение жидкостей. Молекулярная природа поверхностного натяжения жидкостей. Методы определения поверхностного натяжения. Понятие о поверхностно-активных веществах. Уравнение Гиббса. Уравнение Шишковского. Правило Траубе. Свойства поверхностных пленок. Ориентация молекул на поверхности раздела фаз. Виды жидких пленок в зависимости от типа дисперсионной среды. Виды жидких пленок в зависимости от толщины пленки и толщины поверхностного слоя. Расклинивающее давление.

Тема 8.8. Адсорбция.

Адсорбция. Общие представления и закономерности. Природа адсорбционных сил. Тепловой эффект адсорбции, интегральная и дифференциальная теплота адсорбции. Изотерма, изопикна и изостера. Адсорбенты: активированный уголь, цеолиты, гели. Адсорбция на границе твердое тело-газ. Динамический характер адсорбционного равновесия. Уравнение Фрейндлиха. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра, полимолекулярной адсорбции Поляни и БЭТ, объемного заполнения Дубинина. Капиллярная конденсация. Адсорбция на границе твердое тело-жидкость. Молекулярная адсорбция из растворов, влияние природы среды, свойств адсорбента и адсорбтива. Ионная и обменная адсорбция. Иониты и их применение. Явление смачивания. Краевой угол смачивания.

Тема 8.9. Адгезия.

Понятие адгезии. Понятия адгезива и субстрата. Виды адгезии в зависимости от свойств адгезива. Особенности адгезии на границе адгезив / субстрат разного агрегатного состояния. Аутогезия. Когезия. Роль адгезии в технологических процессах, промышленном и сельском хозяйстве, медицине. Термодинамические основы адгезии. Работа адгезии. Уравнение Дюпре. Молекулярная (адсорбционная), электрическая и диффузионная теории адгезионной прочности. Явление сверхнизкого трения.

Тема 8.10. Виды дисперсных систем и их свойства.

Общие сведения о ВМС. Защитное действие ВМС. Строение макромолекул, свойства. Агрегативные состояния ВМС. Характеристика растворов ВМС в связи с их строением и проблемой устойчивости. Растворы высокомолекулярных электролитов. Белки как полиэлектролиты. Изоэлектрическая точка. Набухание. Избирательный характер набухания. Ограниченное и неограниченное набухание. Теплота набухания. Давление набухания. Кинетика набухания. Мыла. Адсорбционные красители. Твердые золи. Стекла, эмаль, сплавы. Суспензии: устойчивость и стабилизация. Эмульсии. Классификация эмульсий. Устойчивость разбавленных и концентрированных эмульсий. Эмульгаторы, механизм стабилизации эмульгаторами. Методы получения и разрушения эмульсий. Обращение эмульсий. Практическое значение эмульсий и эмульгирования.

Пены. Жидкие пены. Методы получения и разрушения пен. Практическое значение пен. Пенная флотация. Твердые пены. Пенобетон, пеностекло, пенопласт.

Аэрозоли. Общая характеристика. Туманы, дым и пыль. Методы получения аэрозолей. Практическое значение аэрозолей. Проблемы защиты атмосферы от загрязнения аэрозолями.
Тема 8.11. Структурно-механические свойства дисперсных систем. Вязкость.
Общие сведения о реологии. Понятие вязкости. Застудневание. Текучесть. Предел текучести.

5.3. Перечень видов оценочных средств

Защита лабораторных работ
Контрольные работы.
Коллоквиумы.
Индивидуальные расчетно-графические работы.

5.4. Процедура применения оценочных материалов

Оценивание знаний, умений и навыков студентов происходит согласно балльно-рейтинговой системе, которая выложена в электронном пространстве Moodle, для каждого этапа обучения.
Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и лабораторных занятий, контрольных работ, коллоквиумов, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных расчетных заданий.
Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 61 до 76 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов).
Оценка «хорошо» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 77 до 90 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов).
Оценка «отлично» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 91 до 100 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 20 баллов).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.1	Артемьева А. А.	Физическая и коллоидная химия. В 2 ч: Учебник	, 2018	http://www.biblio-online.ru/book/1CE98297-7C8A-4AB4-8ADC-2462E45987FB
Л1.2	Щукин Е. Д., Перцов А. В., Амелина Е. А.	Коллоидная химия: Учебник	, 2019	https://www.biblio-online.ru/book/kolloidnaya-himiya-444075
Л1.3	Шахов Ю.К., Атрощенко Ю.М., Никишина М.Б.	Руководство к выполнению лабораторно-практических работ по физической и коллоидной химии для студентов специальности "Химия": Учебно - методическое пособие для студентов заочного отделения	, 2003 (147 шт.)	
Л1.4	Никишина Б. М., Атрощенко Ю. М., Севостьянова Н. Т., Кравченко Д. В., Левин Д. М.	Методические рекомендации к лабораторно-практическим занятиям по физической химии: методические рекомендации	, 2009 (65 шт.)	
Л1.5	Никишина М. Б., Атрощенко Ю. М., Севостьянова Н. Т.	Фазовое равновесие. Задачи и упражнения: Учебно-методическое пособие по физической химии	, 2009 (43 шт.)	

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л2.1	Назаров В. В., Гродский А. С., Шабанова Н. А., Гаврилова Н. Н., Белова И. А., Жилина О. В., Киенская К. И., Кривошепов А. Ф.	Коллоидная химия. Практикум и задачник: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2019	https://e.lanbook.com/book/111886

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Физическая и коллоидная химия
Э2	Физическая и коллоидная химия
6.3. Информационные технологии	
6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения	
1.	Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian. Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2.	Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian. Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
3.	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian. Контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
4.	Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009
5.	Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
6.	Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition. Лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
7.	Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
8.	Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензия № 13С8-190514-084943-783-1256 от 15.05.2019
9.	Файловый архиватор 7z. Свободно распространяемое ПО
10.	Браузеры Google Chrome, Mozilla, Opera. Свободно распространяемое ПО
11.	Текстовый редактор NotePad++. Свободно распространяемое ПО
12.	Программа просмотра файлов формата RPD Adobe Acrobat Reader DC. Свободно распространяемое ПО
13.	Среда выполнения Adobe Flash Player. Свободно распространяемое ПО
14.	Редактор диаграмм, схем, блок-схем, UML-схем Dia 0.97.2. Свободно распространяемое ПО
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
1.	Компьютерная информационно-правовая система «Гарант»
2.	Официальный интернет-портал базы данных правовой информации (http://pravo.gov.ru)
3.	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (http://fgosvo.ru)
4.	Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» (http://www.ict.edu.ru)
5.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных (http://webofscience.com)
6.	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) (http://neicon.ru)
7.	Базы данных издательства Springer (https://link.springer.com)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
2-49	Лаборатория физической химии	pH-метры, аквадистиллятор, аналитические весы, весы теххимические, звуковой генератор, ионметры, лабораторный регулятор напряжения, магазин сопротивлений, магнитные мешалки, мойка двойная, мост переменного тока (P5010, P5021), наборы реактивов для проведения качественного и количественного анализа, наборы химической посуды и лабораторного оборудования, осциллограф, приточно-вытяжная вентиляция с вытяжными шкафами, рефрактометры, стол инженера, стол преподавателя, стол приставной с тумбами, столы для титрования, столы лабораторные, стул инженера, стул преподавателя, сушильный шкаф, табуреты винтовые, термометры, термостат, фотоэлектрокалориметры	
2-50	Лекционная с мультимедийным комплексом	акустическая система, доска учебная, источник бесперебойного питания, ноутбук, проектор, рулонный настенный экран, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» направлена на формирование у студентов основных теоретических представлений о применении термодинамического подхода к описанию химических и коллоидных систем.

Для успешного изучения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» преподавателям, работающим со студентами по данному курсу, предлагается использовать разработанный комплекс учебно-методических материалов, включающих:

- лекции в виде презентаций, которые разработаны согласно учебно-тематическому плану;
- методическое пособие в электронном и печатном виде для лабораторных занятий с контрольными вопросами и задачами;

- задания для самостоятельной работы студентов;
 - для контроля знаний по предмету на лабораторных занятиях и КСРС разработан комплекс текущих тестовых заданий в электронном и печатном виде;
 - для оценки остаточных знаний разработаны тестовые задания в электронном виде;
 - для контроля знаний и умений предусмотрено проведение контрольных работ и коллоквиумов в тестовой форме.
- Варианты контрольных работ и коллоквиумов в печатном виде находятся у преподавателя, ответственного за данную дисциплину.

Основная цель аудиторных занятий по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» состоит в глубоком усвоении наиболее сложных вопросов учебной дисциплины; оказание помощи студенту в изучении, как общетеоретических вопросов, так и в овладении обширным нормативным материалом.

Готовясь к лабораторным занятиям по дисциплине «Физическая и коллоидная химия», студенту необходимо изучить основную и дополнительную литературу по теме будущего занятия, подвергнуть их анализу, систематизации и обобщению и подготовить план ответа на каждый во-прос, вынесенный на обсуждение; подготовиться к выполнению лабораторной работы; вы-полнить задания для самостоятельной работы.