

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебной работе

_____ Э.Ю. Майкова
« _____ » _____ 202_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Основы физической и коллоидной химии»

Направление подготовки бакалавров 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

Направленность (профиль) – Технология и организация предприятий общественного питания

Тип задач профессиональной деятельности – технологический

Форма обучения – очная и заочная

Химико-технологический факультет

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Тверь 202_

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:
доцент кафедры БХС

А.Е. Филатова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БХС
« ____ » _____ 20__ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

Согласовано:
Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А.Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Основы физической и коллоидной химии» является раскрытие смысла основных законов физической химии, получение навыка видеть области применения этих законов, четко понимать их принципиальные возможности при решении конкретных задач, изучение физико-химии поверхностных явлений и дисперсных систем с выводом всех фундаментальных соотношений.

Задачами дисциплины являются:

- формирование представлений об основных законах химической термодинамики, статистической термодинамики, фазового и химического равновесия, теории электрохимических процессов, химической кинетики и катализа, молекулярно-кинетических свойствах дисперсных систем, методах получения и очистки дисперсных систем, электроповерхностных, электрокинетических и оптических свойствах дисперсных систем;

- формирование способности применять полученные теоретические знания при решении задач; применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных; использовать методы регистрации и обработки результатов химических экспериментов;

- формирование навыков работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов; владения методами физико-химического эксперимента; владения основами химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной дисциплине Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, полученные студентами при изучении дисциплин: «Химия», «Основы органической химии и биохимии», «Математика».

Знания, полученные в данном курсе необходимы для последующего изучения таких дисциплин учебного процесса, как «Основы безопасности пищевой продукции», «Методы контроля качества пищевой продукции». Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при подготовке выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-2. Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-2.2. *Применяет физические, физико-химические, химические биологические методы для решения задач профессиональной деятельности и*

владеет методами корректной оценки погрешностей при проведении экспериментов.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31.1. Основные законы физической и коллоидной химии, а также способы их применения для решения теоретических и прикладных задач.

Уметь:

У1.1. Пользоваться справочной литературой; дифференцировать и интегрировать.

У1.2. Осуществлять работу в химической лаборатории в соответствии с требованиями техники безопасности и химического анализа.

ИОПК-2.3. Демонстрирует знание теоретических основ химии, понимает принципы строения вещества и протекания химических и биохимических процессов, использует химические законы и справочные данные для решения профессиональных задач.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

32.1. Теоретические основы физической и коллоидной химии, а также способы их применения для решения теоретических и прикладных профессиональных задач.

Уметь:

У2.1. Пользоваться учебной литературой, связывать строение химических веществ с их реакционной способностью.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий; выполнение лабораторных занятий; выполнение практических работ; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	6	216
Аудиторные занятия (всего)		90
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		15
Лабораторные работы (ЛР)		45
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		90+36(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы:		

- подготовка к лабораторным работам		40
- подготовка к практическим занятиям		20
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		не предусмотрен
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		30+36(экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	6	216
Аудиторные занятия (всего)		14
В том числе:		
Лекции		6
Практические занятия (ПЗ)		2
Лабораторные работы (ЛР)		6
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		193+9(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы:		
- изучение теоретической части дисциплины		80
- подготовка к практическим занятиям		20
- подготовка к лабораторным занятиям		50
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		не предусмотрен
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		43+9(экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Основы химической термодинамики. Начала химической термодинамики.	20	2	2	2	10+4(экз)
2	Химическое равновесие. Фазовые равновесия	21	2	1	4	10+4(экз)
3	Свойства растворов. Термодинамика растворов электролитов.	22	4	2	2	10+4(экз)
4	Термодинамика электрохимических систем	22	4	1	3	10+4(экз)

5	Основы химической кинетики	24	4	2	4	10+4(экз)
6	Катализ	21	6	1	-	10+4(экз)
7	Классификация, методы получения и очистка дисперсных систем. Поверхностные явления. Адсорбция, адгезия, когезия, смачиваемость	33	3	2	14	10+4(экз)
8	Электроповерхностные и электрокинетические явления	29	3	2	10	10+4(экз)
9	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.	24	2	2	6	10+4(экз)
Всего на дисциплину		216	30	15	45	90+36(экз)

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Основы химической термодинамики. Начала химической термодинамики.	24	-	-	-	23+1(экз)
2	Химическое равновесие. Фазовые равновесия	23	1	-	-	21+1(экз)
3	Свойства растворов. Термодинамика растворов электролитов.	25	-	1	2	21+1(экз)
4	Термодинамика электрохимических систем	23	1	-	-	21+1(экз)
5	Основы химической кинетики	22	1	-	-	20+1(экз)
6	Катализ	21	-	-	-	20+1(экз)
7	Классификация, методы получения и очистка дисперсных систем. Поверхностные явления. Адсорбция, адгезия, когезия, смачиваемость	27	1	-	2	23+1(экз)
8	Электроповерхностные и электрокинетические явления	28	2	1	2	22+1(экз)
9	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.	23	-	-	-	22+1(экз)
Всего на дисциплину		216	6	2	6	193+9(экз)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ. НАЧАЛА ХИМИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ»

Введение. Предмет и содержание курса физической химии. Теоретические методы физической химии. Структура курса.

Химическая термодинамика. Основные понятия и определения термодинамики. Теплота и работы различного рода. Работа расширения для

различных процессов. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Закон Гесса и его следствия. Стандартные состояния и стандартные теплоты химических реакций. Теплота сгорания. Теплоты образования. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Второй закон термодинамики и его различные формулировки. Энтропия. Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Статистическое объяснение второго закона термодинамики. Энтропия и вероятность.

Фундаментальные уравнения Гиббса. Характеристические функции. Энергия Гельмгольца, энергия Гиббса. Расчет изменений энергий Гиббса и Гельмгольца путем интегрирования уравнения Гиббса – Гельмгольца.

Системы с изменением масс компонентов. Полные дифференциалы функций состояния для таких систем. Химические потенциалы, их определение, вычисление и свойства. Химический потенциал идеального и неидеального газов. Метод летучести. Различные методы вычисления летучести из опытных данных.

МОДУЛЬ 2 «ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ. ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ»

Закон действия масс. Различные виды констант равновесия и связь между ними. Химическая переменная. Химическое равновесие в идеальных и неидеальных системах. Термодинамический вывод закона действия масс. Изотерма Вант-Гоффа. Химическое сродство и реакционная способность. Зависимость константы равновесия от температуры. Вывод уравнений изобары и изохоры химических реакций. Приближенное и точное интегрирование уравнения изобары. Тепловая теорема Нернста, следствия из нее. Постулат Планка. Третий закон термодинамики. Методы расчета констант химического равновесия и химического сродства.

Понятия "фаза", "компонент". Условия термодинамического равновесия между фазами. Правило фаз Гиббса. Понятие числа "степеней свободы". Классификация по числу фаз, компонентов, числу степеней свободы. Однокомпонентные системы. Вывод, анализ и интегрирование уравнения Клаузиуса-Клапейрона. Двухкомпонентные системы. Уравнения и диаграммы таких систем. Принципы их построения. Физико-химический анализ и его значение. Полная диаграмма состояния двухкомпонентной системы. Трехкомпонентные системы. Графическое выражение состава с помощью равностороннего треугольника Гиббса и Розебома. Полная диаграмма состояния. Диаграмма состояния тройной жидкой системы с ограниченной взаимной растворимостью. Диаграмма плавкости трехкомпонентной системы. Ее проекция на плоскость.

МОДУЛЬ 3 «СВОЙСТВА РАСТВОРОВ. ТЕРМОДИНАМИКА РАСТВОРОВ ЭЛЕКТРОЛИТОВ»

Учение о растворах. Термодинамическая теория растворов. Уравнение Гиббса-Дюгема. Энергия Гиббса и химический потенциал компонента раствора.

Классификация растворов: идеальные, предельно разбавленные, неидеальные (реальные), атермальные, регулярные растворы.

Идеальные растворы. Их термодинамическое и молекулярно-кинетическое определение. Вывод уравнения Рауля. Уравнение Шредера.

Предельно разбавленные растворы, определение. Вывод уравнения Генри. Растворимость газов в жидкостях. Неидеальные растворы Причины отклонения этих растворов от законов Рауля.

Фазовое равновесие в системах пар-раствор летучих жидкостей. Диаграмма состояния "давление-состав", "температура-состав" для идеальных и неидеальных растворов. Законы Коновалова. Химический и электрохимический способы осуществления окислительно-восстановительных реакций. Электрохимическая цепь и ее компоненты. Определение теоретической электрохимии, ее разделы и связь с задачами прикладной электрохимии. Понятие электрохимического потенциала. Развитие представлений о строении растворов электролитов. Основные положения теории Аррениуса. Недостатки этой теории. Соотношение между энергией кристаллической решетки и энергией сольватации ионов в рамках модели Борна. Ион-дипольное взаимодействие как основное условие устойчивости растворов электролитов. Термодинамическое описание ион-ионного взаимодействия. Понятие средней активности и среднего коэффициента активности; их связь с активностью и коэффициентом активности отдельных ионов. Основные допущения теории Дебая-Гюккеля. Потенциал ионной атмосферы. Уравнения для коэффициента активности в первом, втором и третьем приближении теории Дебая-Гюккеля. Современные представления о растворах электролитов.

МОДУЛЬ 4 «ТЕРМОДИНАМИКА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Электрохимическая термодинамика. Равновесные свойства заряженных межфазных границ. Равновесие в электрохимической цепи. Связь ЭДС со свободной энергией Гиббса. Уравнения Гиббса-Гельмгольца и Нернста для равновесной электрохимической цепи. Понятие электродного потенциала. Классификация обратимых электродов и электрохимических цепей. Термодинамика электрических цепей. Измерение электродвижущих сил. Применение метода ЭДС. Потенциометрия.

Неравновесные явления в растворах электролитов. Потоки диффузии и миграции. Формула Нернста-Эйнштейна. Диффузионный потенциал. Удельная и эквивалентная электропроводность. Числа переноса и методы их определения. Подвижности ионов и закон Кольрауша. Физические основы теории Дебая-Гюккеля-Онзагера; электрофоретический и релаксационный эффекты; эффекты Вина и Дебая – Фалькенгагена. Зависимость подвижности ионов от их природы, от природы растворителя, от температуры и концентрации раствора.

Кинетика электрохимических реакций. Электролиз.

МОДУЛЬ 5 «ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ КИНЕТИКИ»

Термодинамические и кинетические критерии протекания химической реакции. Значение химической кинетики для теории и практики химии.

Формальная кинетика. Понятие скорости химической реакции. Основной постулат химической кинетики. Константа скорости. Порядок и молекулярность. Кинетическая классификация гомогенных односторонних химических реакций. Реакции нулевого, первого, второго и n-го порядка. Период полупревращения.

Зависимость скорости и константы скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации и предэкспоненциальный множитель, их определение из опытных данных. Тепловой взрыв.

Механизм элементарного акта и источники активации. Теория активных столкновений. Основные положения теории. Основные положения теории. Вывод уравнений для константы скорости бимолекулярных газовых реакций. Столкновение энергии активации и предэкспоненты в рамках этой теории. Стерический фактор.

Теория переходного состояния (активированный комплекс). Поверхность потенциальной энергии, путь реакции. Энергетический профиль процесса, энергия активации с позиций теории переходного состояния. Вывод основного уравнения теории абсолютных скоростей реакций. Трансмиссионный коэффициент. Термодинамический аспект теории переходного состояния. Столкновение предэкспоненциального множителя и стерического фактора теории бинарных столкновений. Значение теории переходного состояния.

Кинетика реакций в растворах. Применение теории бинарных столкновений к реакциям в растворах. "Медленные" реакции. Работы Меншуткина. Роль растворителя и сольватации. Применение теории активированного комплекса к реакциям в растворах. Уравнение Бренстеда-Бьеррума. Особенности реакций между ионами, между ионами и молекулами. Влияние ионной силы на скорость реакций. Первичные и вторичные солевые эффекты. Принцип линейности свободных энергий и его использование для количественного описания кинетики реакций в растворах. Уравнение Гаммета.

Кинетика радиационно- и фотохимических реакций. Основные законы этих реакций (Бугера-Ламберта-Бера, Штарка-Энштейна). Квантовый выход. Типы радиационно-фотохимических реакций. Их кинетические уравнения. Специфика и основные стадии гетерогенных процессов. Роль диффузии в гетерогенных реакциях. Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах. Законы Фика. Стационарный и нестационарный режимы гетерогенных процессов. Уравнение для скорости химической реакции, осложненной диффузией. Скорость реакции в диффузионной, кинетической и переходной области. Влияние температуры и перемешивания на скорость гетерогенного процесса, содержащего диффузионную стадию. Растворение твердых тел и газов в жидкостях. Уравнение Щукарева. Кинетика кристаллизации. Топохимические реакции и их особенности.

МОДУЛЬ 6 «КАТАЛИЗ»

Явление катализа. Катализаторы (положительные и отрицательные). Активность и селективность катализаторов. Влияние катализаторов на энергию активации катализируемой реакции. Катализ и химическое равновесие.

Практическое значение катализа. Гомогенный катализ. Роль образования промежуточных соединений. Уравнение кинетики гомогенно-каталитических реакций. Общий и специфический кислотно-основной катализ. Автокатализ и ингибирование в гомогенном катализе.

Гетерогенный катализ. Определение скорости гетерогенной каталитической реакции. Удельная и атомная активность. Явления отравления катализаторов. Активность и селективность катализаторов. Роль адсорбции в кинетике гетерогенных каталитических реакций. Энергия активации каталитических реакций.

Ферментативный катализ. Общие сведения о кинетике и механизмах ферментативных реакций. рН-зависимость кинетических постоянных. Температурная зависимость кинетических постоянных. Субстратная специфичность ферментов. Активные и адсорбционные центры ферментов. Общие сведения о механизмах ферментативных реакций.

МОДУЛЬ 7 «КЛАССИФИКАЦИЯ, МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ОЧИСТКА ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ. ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ. АДСОРБЦИЯ, АДГЕЗИЯ, КОГЕЗИЯ, СМАЧИВАЕМОСТЬ»

Предмет коллоидной химии. Основные разделы и направления коллоидной химии, объекты и цели изучения. Количественные характеристики дисперсности: дисперсность, радиус кривизны, удельная поверхность. Особенности ультрадисперсного (коллоидного) состояния вещества. Универсальность дисперсного состояния вещества. Определяющая роль поверхностных явлений в коллоидной химии.

Классификация дисперсных систем: по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по размерам частиц, по концентрации. Понятие о лиофильных и лиофобных дисперсных системах.

Взаимосвязь коллоидной химии с другими химическими дисциплинами, с физикой, биологией, геологией, почвоведением, медициной. Значение коллоидной химии в охране природной среды.

Поверхностные явления. Термодинамика поверхностных явлений. Поверхностное натяжение и адсорбция. Определение адсорбции. Изотерма, изопикна, изостера адсорбции и дифференциальное соотношение между ними. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса (связь поверхностного натяжения с химическим потенциалом).

Адгезия, смачивание, растекание жидкостей. Адгезия и когезия. Природа сил взаимодействия при адгезии. Краевой угол смачивания и уравнение Юнга. Лиофильность и лиофобность поверхностей. Материалы на основе наполнителя и связующего. Покрытия. Склеивание. Трение и смазка. Гидрофобные материалы, флотация. Дисперсность и термодинамические свойства тел. Дисперсность как термодинамический параметр.

Энергетика диспергирования и образования новых фаз. Диспергирование и конденсация – два способа получения дисперсных систем. Прочность материалов и дефекты структуры. Адсорбционное понижение прочности тел – эффект Ребиндера. Примеры получения дисперсных систем методами

физической и химической конденсации. Значение процессов возникновения новых фаз в технике и технологии.

Теория адсорбции газов и паров. Взаимодействия при адсорбции. Классификация механизмов адсорбции (физическая адсорбция, хемосорбция и ионообменная адсорбция). Природа адсорбционных сил. Особенности составляющих сил Ван-дер-Ваальса (ориентационных, индукционных и дисперсионных) при адсорбции. Уравнение для потенциальной энергии взаимодействия атома (молекулы) с поверхностью тела.

Адсорбция на однородной поверхности. Адсорбция на пористых материалах. Адсорбция и катализ Адсорбция из жидких растворов. Хроматография. Обменная молекулярная адсорбция из растворов. Особенности адсорбции из жидких растворов. Адсорбция поверхностно-активных веществ (ПАВ). Применимость уравнений Ленгмюра и Генри для описания адсорбции ПАВ из растворов. Зависимости поверхностного натяжения от состава раствора при соблюдении закона Генри и уравнении Ленгмюра. Состояние мономолекулярных пленок на поверхности жидкости и факторы, их определяющие. Весы Ленгмюра. Строение адсорбционных слоев ПАВ и определение величины и формы их молекул.

МОДУЛЬ 8 «ЭЛЕКТРОПОВЕРХНОСТНЫЕ И ЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ»

Дисперсные системы и электрические явления на поверхности. Поверхностное натяжение и электрический потенциал. Механизмы образования двойных электрических слоев. Связь межфазного электрического потенциала с поверхностным натяжением (уравнение Липмана). Электрический потенциал и Гиббсовская адсорбция ионов. Строение двойного электрического слоя (ДЭС). Электрокинетические явления. Четыре вида электрокинетических явлений и история их открытия. Методы определения электрокинетического потенциала.

МОДУЛЬ 9 «МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ. ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ»

Гидродинамические и молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Седиментация и дисперсионный анализ. Аэрозоли, порошки, суспензии, эмульсии и их классификация по дисперсности, концентрации. Пены, пасты. Закон Стокса при седиментации и учет различных отклонений. Константа седиментации. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Анализ кривой седиментации.

Молекулярно-кинетические свойства зольей. Броуновское движение и его молекулярно-кинетическая природа. Средняя кинетическая энергия и скорость движения частиц. Средний сдвиг как характеристика интенсивности броуновского движения. Соотношение между средним сдвигом и коэффициентом диффузии (закон Энштейна-Смолуховского). Диффузионно-седиментационное равновесие в золях, гипсометрический закон. Седиментационная устойчивость. Кинетические и термодинамические факторы седиментационной устойчивости.

Агрегативная устойчивость дисперсных систем. Два вида устойчивости по Пескову. Агрегативная устойчивость и расклинивающее давление. Способы агрегации в зависимости от агрегатного состояния дисперсной фазы и дисперсионной среды. Свойства лиофильных коллоидов и растворов ПАВ. Самопроизвольное мицеллообразование в растворах ПАВ как следствие строения молекул. Кинетика коагуляции и факторы устойчивости лиофобных дисперсных систем. Кинетические факторы агрегативной устойчивости дисперсных систем. Влияние вязкости, температуры и концентрации на агрегативную устойчивость. Сольватация, образования адсорбционных слоев ПАВ и двойного электрического слоя – факторы снижения поверхностного натяжения и повышения потенциального барьера. Выбор метода стабилизации в зависимости от природы компонентов дисперсной системы.

Явления, происходящие при направлении света на дисперсную систему. Светопоглощение и светорассеяние. Уравнение Релея для светорассеяния и его анализ. Нефелометрия как метод определения концентрации и дисперсности в коллоидных системах. Определение формы частиц. Оптическая плотность окрашенных систем и уравнение Ламберта-Бугера-Бера. Влияние дисперсности на рассеяние света. Ультрамикроскопия и ее возможности. Определение концентрации золь и размера частиц.

5.3. Лабораторные работы

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудо- емкость в часах
Модуль 1. Цель: Знакомство с основными правилами поведения в химической лаборатории. Знакомство с методиками определения и расчета термодинамических величин: интегральной теплоты растворения кристаллогидрата, теплоты нейтрализации слабой кислоты сильным основанием и определение теплоты диссоциации слабого электролита.	Инструктаж по ТБ в химической лаборатории.	2
	Определение содержания кристаллизационной воды в соли методом калориметрии	
	Изучение теплоты диссоциации слабой кислоты	
	Рефрактометрия	
	Спектры поглощения. Проверка закона Бугера-Ламберта-Бера	
	Спектрофотометрическое определение константы диссоциации одноцветного индикатора	
Модуль 2. Цель: Изучение равновесия гомогенных химических реакций. Расчет константы равновесия гомогенной химической реакции. Изучение влияние температуры на величину константы равновесия	Изучение равновесия гомогенной реакции в растворе	4

Модуль 3. Цель: Изучение гетерогенных равновесий в двух- и трехкомпонентных системах неограниченно и ограниченно смешивающихся жидкостей. Знакомство с физико-химическим анализом, термическим анализом. Построение диаграмм состояния (диаграмм свойство- состав)	Изучение кристаллизации бинарных смесей	2
	Изучение взаимной растворимости системы: фенол-вода	
	Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе	
	Определение коэффициента распределения	
Модуль 4. Цель: Изучение равновесия в системах, содержащих заряженные частицы. Изучение неравновесных явлений в растворах электролитов. Знакомство с методом измерения электропроводности электролитов (кондуктометрическим методом) и использование его для определения физико-химических характеристик растворов: степени, константы диссоциации слабых электролитов, растворимости (и произведения растворимости) малорастворимых соединений. Знакомство с потенциометрическим методом исследования и анализа веществ. Использование метода для измерения Э.Д.С. гальванического элемента при различных температурах, определения и расчета термодинамических характеристик в гальваническом элементе, нахождения трудно определяемых стандартных электродных потенциалов, определения рН растворов.	Изучение кристаллизации бинарных смесей	3
	Определение чисел переноса ионов	
	Определение константы диссоциации слабой кислоты	
	Термодинамика гальванического элемента	
	Определение стандартного потенциала окислительно-восстановительного электрода	
	Потенциометрическое титрование	
Определение буферной емкости		
Модуль 5. Цель: Изучение кинетики гомогенных и гетерогенных реакций и факторов, влияющих на скорость химической реакции. Знакомство с косвенными методами	Определение напряжения разложения электролитов	4
	Спектрофотометрическое определение скорости разложения комплексного оксалата марганца	
	Изучение скорости реакции йодирования ацетона	
	Изучение кинетики реакции разложения мочевины	

определения скорости реакции. Расчет основных кинетических характеристик процесса.	Изучение скорости реакции йодирования ацетона	
Модуль 7. Цель: изучение методов получения и очистки коллоидных систем. изучение явления адсорбции и его применения в химии.	Получение, свойства и методы очистки золей.	14
	Адсорбция на подвижной поверхности раздела.	
	Исследование адсорбции растворенного вещества на твердом адсорбенте.	
Модуль 8. Цель: изучение электрокинетических явлений. изучение молекулярно-кинетических свойств дисперсных систем.	Определение электрокинетического потенциала золя гидроксида железа методом электрофореза.	10
	Кондуктометрическое исследование мицеллообразования в полукolloидных системах.	
	Коагуляция и устойчивость дисперсных систем.	
Модуль 9. Цель: изучение оптических свойств дисперсных систем	Определение размеров частиц оптическим методом.	6
	Определение концентрации истинных и коллоидных растворов, взвесей по светопропусканию.	

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
Модуль 3. Цель: Изучение гетерогенных равновесий в двух- и трехкомпонентных системах неограниченно и ограниченно смешивающихся жидкостей. Знакомство с физико-химическим анализом, термическим анализом. Построение диаграмм состояния (диаграмм свойство- состав)	Изучение кристаллизации бинарных смесей	2
	Изучение взаимной растворимости системы: фенол-вода	
	Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе	
	Определение коэффициента распределения	
	Изучение кристаллизации бинарных смесей	
Модуль 7. Цель: изучение методов получения и очистки коллоидных систем. изучение явления адсорбции и его применения в химии.	Получение, свойства и методы очистки золей.	2
	Адсорбция на подвижной поверхности раздела.	
	Исследование адсорбции растворенного вещества на твердом адсорбенте.	
Модуль 8. Цель: изучение электрокинетических явлений. изучение молекулярно-кинетических свойств дисперсных систем.	Определение электрокинетического потенциала золя гидроксида железа методом электрофореза.	2
	Кондуктометрическое исследование мицеллообразования в полукolloидных системах.	
	Коагуляция и устойчивость дисперсных систем.	

5.4. Практические занятия ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
Модуль 1. Цель: Закрепление теоретических знаний, полученных в лекционных курсах и самостоятельно, использование их для проведения практических расчетов тепловых эффектов химических процессов, термодинамических функций, определения влияния разных параметров на направление протекания процессов – в самопроизвольном или несамопроизвольном направлениях	Первый закон термодинамики.	2
	Термохимия. Закон Гесса. Расчет тепловых эффектов. Зависимость теплового эффекта от температуры. Расчет тепловых эффектов химических реакций на основе уравнения Кирхгоффа.	
	Второе начало (закон) термодинамики. Энтропия. Расчет изменения энтропии в различных процессах и абсолютного значения энтропии.	
	Аналитическое выражение первого и второго законов термодинамики. Энергия Гиббса, Гельмгольца. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Расчеты на основе уравнения Гиббса-Гельмгольца.	
Модуль 2. Цель: Закрепление теоретических знаний, полученных в лекционных курсах и самостоятельно, использование их для проведения практических расчетов равновесий в идеальных и неидеальных системах	Химическое равновесие. Закон действующих масс. Зависимость константы равновесия от температуры. Методы определения константы равновесия	1
Модуль 3. Цель: Закрепление теоретических знаний, полученных в лекционных курсах и самостоятельно, анализ свойств многокомпонентных систем, построение диаграмм состояния	Фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона и расчеты на его основе	2
	Физико-химический анализ. Диаграммы состояния одно-, двух- и трехкомпонентных систем	
Модуль 4. Цель: Закрепление теоретических знаний, полученных в лекционных курсах и самостоятельно, изучение свойств растворов	Растворы. Термодинамическая теория растворов. Закон Рауля и Генри. Реальные растворы.	1
Модуль 5. Цель: Закрепление теоретических знаний, полученных в лекционных курсах и самостоятельно, применение их при решении задач по термодинамике растворов электролитов	Равновесные и неравновесные процессы в ионных системах.	2
	Активность и коэффициент активности электролитов и ионов. Электропроводность электролитов.	
	Термодинамические характеристики электрохимических систем.	
	Классификация электрохимических систем. Электрохимическая кинетика.	

Модуль 6. Цель: Закрепление теоретических знаний, полученных в лекционных курсах и самостоятельно, применение их при решении задач в катализе.	Основы гомогенного, гетерогенного и ферментативного катализа	1
Модуль 7. Цель: формирование представлений об адсорбционных процессах	Поверхностные явления.	2
Модуль 8. Цель: формирование представлений об электрокинетических свойствах дисперсных систем.	Электрокинетические свойства коллоидных систем	2
Модуль 9. Цель: формирование представлений об оптических свойствах дисперсных систем.	Оптические свойства дисперсных систем.	2

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4б. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
Модуль 3. Цель: Закрепление теоретических знаний, полученных в лекционных курсах и самостоятельно, анализ свойств многокомпонентных систем, построение диаграмм состояния	Фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона и расчеты на его основе	1
	Физико-химический анализ. Диаграммы состояния одно-, двух- и трехкомпонентных систем	
Модуль 8. Цель: формирование представлений об электрокинетических свойствах дисперсных систем.	Электрокинетические свойства коллоидных систем	1

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Основными целями самостоятельной работы бакалавров является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых, рациональных и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим и лабораторным занятиям, к текущему контролю успеваемости; подготовке к экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на практические и лабораторные занятия. В рамках дисциплины выполняются 8 лабораторных работ. Студенты выполняют задания в часы СРС в течение семестра в соответствии с освоением учебных разделов. Защита выполненных заданий производится поэтапно в часы лабораторных занятий. Оценивание осуществляется по содержанию и качеству выполненного задания путем проведения устного опроса.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Физическая химия : учебное пособие для вузов / В.Н. Казин, Е.М. Плисс, А.И. Русаков. - 2-е изд. ; доп. и испр. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-11119-4. - URL: <https://urait.ru/book/fizicheskaya-himiya-495081> . - (ID=134410-0)

2. Физическая и коллоидная химия : учебник и практикум для вузов / Н.С. Кудряшева, Л.Г. Бондарева. - 2-е изд. ; доп. и переаб. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 23.09.2022. - ISBN 978-5-9916-7159-0. - URL: <https://urait.ru/book/fizicheskaya-i-kolloidnaya-himiya-488813> . - (ID=150426-0)

3. Типовые расчеты по физической и коллоидной химии : учебное пособие для бакалавров по дисциплинам "Физическая и коллоидная химия" и "Химия дисперсных систем" / А.Н. Васюкова [и др.]. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 18.07.2022. - ISBN 978-5-8114-1605-9. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211541> . - (ID=105920-0)

4. Физическая и коллоидная химия : учебник для вузов : в 2 частях. Часть 2 : Коллоидная химия / В.Ю. Конюхов [и др.]; под редакцией В.Ю. Конюхова, К.И. Попова. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2021. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-06720-0. - ISBN 978-5-534-06721-7. URL: <https://urait.ru/book/fizicheskaya-i-kolloidnaya-himiya-v-2-ch-chast-2-kolloidnaya-himiya-473383> - (ID=141446-0)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Буданов, В.В. Химическая кинетика : учебное пособие для вузов по направлениям подготовки «Химическая технология», «Биотехнология», «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» / В.В. Буданов, Т.Н. Ломова, В.В. Рыбкин. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 15.07.2022. - ISBN 978-5-8114-1542-7. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211475> . - (ID=105919-0)

2. Буданов, В.В. Химическая термодинамика : учебное пособие для вузов по напр. "Хим. технология и биотехнология" : в составе учебно-методического комплекса / В.В. Буданов, А.И. Максимов; под ред. О.И. Койфмана. - М. : Академкнига, 2007. - 311 с. - (УМК-У). - Библиогр. : с. 306 - 307. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-94628-300-7 : 240 р. - (ID=67323-20)

3. Байрамов, В.М. Основы электрохимии : учеб. пособие для студентов вузов по спец. 011000 "Химия" и напр. 510500 "Химия" / В.М. Байрамов; [под ред. В.В. Лунина]. - Москва : Академия, 2005. - 237 с. - (Высшее профессиональное образование). - Список лит.: с. 234 - 235. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7695-1985-1 : 180 р. 50 к. - (ID=47579-12)

4. Байрамов, В.М. Основы химической кинетики и катализа : учеб. пособие для хим. фак. ун-тов по спец. 011000 "Химия" и напр. 510500 "Химия" / В.М. Байрамов; под ред. В.В. Лунина. - Москва : Академия, 2003. - 252 с. - (Высшее образование). - Библиогр. : с. 242 - 243. - ISBN 5-7695-1297-0 : 114 р. - (ID=15644-18)

5. Основы физической химии. Теория и задачи : учеб. пособие по спец. 011000 - Химия и по напр. 510500 - Химия / В.В. Еремин [и др.]; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. - Москва : Экзамен, 2005. - 478 с. - (Классический университетский учебник). - Библиогр. : с. 468 - 470. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-472-00834-4 : 228 р. - (ID=58702-6)

6. Типовые расчеты по физической и коллоидной химии : учебное пособие для бакалавров по дисциплинам "Физическая и коллоидная химия" и "Химия дисперсных систем" / А.Н. Васюкова [и др.]. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 18.07.2022. - ISBN 978-5-8114-1605-9. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211541> . - (ID=105920-0)

7. Практикум по коллоидной химии : учебное пособие для студентов (бакалавров, преподавателей) технологических специальностей вузов по программам курса "Коллоидная химия" : в составе учебно-методического комплекса / М.И. Гельфман [и др.]; под ред. М.И. Гельфмана. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - 256 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 5-8114-0603-7. - URL: <https://e.lanbook.com/book/167730> . - (ID=144060-0)

8. Практикум по коллоидной химии : учеб. пособие для студентов (бакалавров, преп.) технол. спец. вузов по прогр. курса "Коллоидная химия" : в составе учебно-методического комплекса / М.И. Гельфман [и др.]; под ред. М.И. Гельфмана. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2005. - 256 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр. : с. 254. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-8114-0603-7 : 107 р. 03 к. - (ID=47675-19)

9. Практикум и задачник по коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебное пособие для вузов в обл. хим. технологии и биотехнологии / В.В. Назаров [и др.]; под ред.: В.В. Назарова, А.С.

Гродского. - М. : Академкнига, 2007. - 372 с. : ил. - Библиогр. : с. 369. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-94628-267-3 : 340 p. - (ID=71670-12)

10. Поверхностные явления и дисперсные системы : учеб. пособие для студентов вузов по направлению подготовки ВПО 040300 Химия и спец. ВПО 040500 Фундамент. и прикл. химия / Тверской гос. техн. ун-т ; сост.: Э.М. Сульман, В.Г. Матвеева, О.В. Кислица, А.И. Сидоров, И.Ю. Тямина. - Тверь : ТвГТУ, 2014. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0745-9 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/105914> . - (ID=105914-1)

11. Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии : учеб. пособие для хим.-технол. спец. вузов / Г. Фролов [и др.]; под ред.: Ю.Г. Фролова, А.С. Гродского. - Москва : Химия, 1986. - 216 с. : ил. - Текст : непосредственный. - 60 к. - (ID=52764-121)

7.3. Методические материалы

1. Шкилева, И.П. Физическая химия : практикум для самостоятельной подготовки по направлениям подготовки 04.03.01 Химия (очная форма обучения), 18.03.01 Химическая технология (очная форма обучения), 19.03.01 Биотехнология (очная и заочная форма обучения), специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (очная форма обучения) / И.П. Шкилева, А.А. Степачева, М.Е. Григорьев; Тверской государственный технический университет, Кафедра "Биотехнология, химия и стандартизация". - Тверь : ТвГТУ, 2022. - 16 с. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/148039> . - (ID=148039-1)

2. Шкилева, И.П. Физическая химия : практикум для самостоятельной подготовки по направлениям подготовки 04.03.01 Химия (очная форма обучения), 18.03.01 Химическая технология (очная форма обучения), 19.03.01 Биотехнология (очная и заочная форма обучения), специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (очная форма обучения) / И.П. Шкилева, А.А. Степачева, М.Е. Григорьев; Тверской государственный технический университет, Кафедра "Биотехнология, химия и стандартизация". - Тверь : ТвГТУ, 2022. - 16 с. - Текст : непосредственный. - 131 p. - (ID=148216-45)

3. Физическая химия. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах : сборник контрольных заданий по курсу «Физическая химия» по направлениям подготовки 04.03.01 Химия, 18.03.01 Химическая технология, 19.03.01 Биотехнология и специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, очной формы обучения / Тверской государственный технический университет, Кафедра БТиХ ; составители: И.П. Шкилева, А.А. Степачева, О.В. Гребенникова, М.Е. Григорьев, Э.М. Сульман. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 32 с. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/140991> . - (ID=140991-1)

4. Физическая химия. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах : сборник контрольных заданий по курсу «Физическая химия» по направлениям подготовки 04.03.01 Химия, 18.03.01 Химическая технология, 19.03.01 Биотехнология и спец. 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, очной формы обучения / Тверской государственный технический университет, Кафедра

БХС ; составители: И.П. Шкилева, А.А. Степачева, О.В. Гребенникова, М.Е. Григорьев, Э.М. Сульман. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 32 с. - Текст : непосредственный. - 78 р. - (ID=142514-95)

5. Физическая химия : сборник заданий для самостоятельной подготовки к практ. занятиям по курсу «Физическая химия» по направлениям подготовки 04.03.01 Химия, 18.03.01 Химическая технология, 19.03.01 Биотехнология и спец. 04.05.01 Фундамент. и прикладная химия, очной формы обучения. Ч. 2 / Тверской государственный технический университет, Кафедра БТиХ ; составители: И.П. Шкилева, А.А. Степачева, А.Е. Филатова, Э.М. Сульман. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/135066> . - (ID=135066-1)

6. Физическая химия : сборник заданий для самостоятельной подготовки к практическим занятиям по курсу "Физическая химия" по направлениям подготовки 04.03.01 Химия, 18.03.01 Химическая технология, 19.03.01 Биотехнология и специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, очной формы обучения. Ч. 2 / Тверской государственный технический университет, Кафедра БТиХ ; составители: И.П. Шкилева, А.А. Степачева, А.Е. Филатова, Э.М. Сульман. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - 32 с. - Текст : непосредственный. - 72 р. - (ID=135115-95)

7. Физическая химия. Химическое равновесие : сб. контрольных заданий по курсу "Физ. химия" направления подготовки бакалавров 04.03.01 Химия, 18.03.01 Хим. технология, спец. 04.05.01 Фундамент. и прикл. химия, 2 курс, очная форма обучения / Тверской гос. техн. ун-т ; сост.: И.П. Шкилева, Э.М. Сульман, А.Е. Филатова, М.Е. Григорьев. - Тверь : ТвГТУ, 2018. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/131728> . - (ID=131728-1)

8. Физическая химия. Химическое равновесие : сб. контрольных заданий по курсу "Физ. химия" направления подготовки бакалавров 04.03.01 Химия, 18.03.01 Хим. технология, спец. 04.05.01 Фундамент. и прикл. химия, 2 курс, очная форма обучения / Тверской гос. техн. ун-т ; сост.: И.П. Шкилева, Э.М. Сульман, А.Е. Филатова, М.Е. Григорьев. - Тверь : ТвГТУ, 2018. - 31 с. - Текст : непосредственный. - 44 р. - (ID=131985-95)

9. Электрохимическая термодинамика : метод. указания к практ. и лаб. занятиям по курсу "Физ. химия" по напр. подготовки 24700 Биотехнология, 240100 Хим. технология, 020100 Химия, 241000 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в хим. технологии, нефтехимии и биотехнологии и по спец. 020201 Фундамент. и прикл. химия / Тверской гос. техн. ун-т ; сост.: И.П. Шкилева, М.Ю. Ракитин, Э.М. Сульман. - Тверь : ТвГТУ, 2013. - 39 с. : ил. - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - 41 р. 50 к. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/98854> . - (ID=98854-96)

10. Неравновесные процессы в растворах электролитов : метод. указания к практ. и лаб. занятиям по курсу "Физ. химия" по напр. подготовки 24700 Биотехнология, 240100 Хим. технология, 020100 Химия, 241000 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в хим. технологии, нефтехимии и биотехнологии и по спец. 020201 Фундамент. и прикл. химия / Тверской гос. техн. ун-т ; сост.:

И.П. Шкилева, М.Ю. Ракитин, Э.М. Сульман. - Тверь : ТвГТУ, 2013. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/98984> . - (ID=98984-1)

11. Неравновесные процессы в растворах электролитов : метод. указания к практ. и лаб. занятиям по курсу "Физ. химия" по напр. подготовки 24700 Биотехнология, 240100 Хим. технология, 020100 Химия, 241000 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в хим. технологии, нефтехимии и биотехнологии и по спец. 020201 Фундамент. и прикл. химия / Тверской гос. техн. ун-т ; сост.: И.П. Шкилева, М.Ю. Ракитин, Э.М. Сульман. - Тверь : ТвГТУ, 2013. - 39 с. : ил. - Текст : непосредственный. - 41 р. 50 к. - (ID=99418-95)

12. Молекулярная спектроскопия : метод. указ. к практ. и лаб. занятиям по курсу «Физическая химия» для студентов специальностей 240901 Биотехнология 250500 Химическая технология высокомолекулярных соединений, 011000 Химия, 320700 Охрана окружающей среды : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; сост.: И.П. Шкилева, Е.А. Клиндер, Э.М.Сульман. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - (УМК-М). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/103090> . - (ID=103090-1)

13. Молекулярная спектроскопия : метод. указ. к практ. и лаб. занятиям по курсу "Физич. химия" для студентов спец. 240901 Биотехнология, 250500 Хим. технология высокомолекулярных соединений, 011000 Химия, 320700 Охрана окружающей среды / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; сост.: И.П. Шкилева, Е.А. Клиндер, Э.М. Сульман. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - 22 с. - Текст : непосредственный. - 14 р. 42 к. - (ID=79244-96)

14. Шкилева, И.П. Методические указания для самостоятельной подготовки студентов к практическим занятиям по курсу "Физическая химия" для студентов специальностей 240901 Биотехнология, 250500 Химическая технология высокомолекулярных соединений, 011000 Химия, 320700 Охрана окружающей среды : в составе учебно-методического комплекса / И.П. Шкилева, Э.М. Сульман, М.В. Мельникова; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ. - Тверь : ТвГТУ, 2010. - 44 с. - (УМК-М). - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - 20 р. 90 к. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/84188> . - (ID=84188-92)

15. Электродвижущие силы : метод. указ. к практ. и лаб. занятиям по курсу "Физ. химия" для спец. 240901 "Биотехнология", 250500 "Хим. технология высокомолекулярных соединений", 011000 "Химия", 320700 "Охрана окр. среды" : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; сост.: И.П. Шкилева, Э.М.Сульман. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - (УМК-М). - Сервер. - Дискета. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/78351> . - (ID=78351-2)

16. Химическая термодинамика. Термохимия : метод. указ. к лаб. занятиям по курсу "Физ. химия" для студентов спец. 250500 - Хим. технология высокомолекулярных соединений, 070100 - Биотехнология, 011000 - "Химия" : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т ; сост.: И.П. Шкилева, А.И. Сидоров, Э.М. Сульман ; ред. В.А. Румянцева. - Тверь : ТвГТУ,

2007. - (УМК-У). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/65419> . - (ID=65419-1)

17. Химическая термодинамика. Термохимия : метод. указ. к лаб. занятиям по курсу "Физ. химия" для студентов спец. 250500 - Хим. технология высокомолекулярных соединений, 070100 - Биотехнология, 011000 - Химия : в составе учебно-методического комплекса / сост.: И.П. Шкиляева, А.И. Сидоров, Э.М. Сульман ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ. - Тверь : ТвГТУ, 2007. - 15 с. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - 8 р. 50 к. - (ID=62050-98)

18. Методические указания для лабораторных работ по курсам "Поверхностные явления и дисперсные системы" и "Коллоидная химия" для студентов специальности 020101 Химия, 240901 Биотехнология, 320700 Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов и 240501 Химические технологии высокомолекулярных соединений : в составе учебно-методического комплекса / сост.: Э.М. Сульман, В.Г. Матвеева, О.В.Кислица, О.В. Манаенков ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - (УМК-М). - Сервер. - Дискета. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/78333> . - (ID=78333-2)

19. Графическо-иллюстрационный материал в курсе "Коллоидная химия" : метод. указ. для самост. работы по курсам "Поверхностные явления и дисперсные системы" и "Коллоидная химия" для студентов спец. 020101 - Химия, 240901 - Биотехнология, 320700 - Охрана окр. среды и рац. использование природ. ресурсов и 240501 - Хим. технологии высокомолекулярных соединений : в составе учебно-методического комплекса / сост.: Э.М. Сульман, В.Г. Матвеева, О.В.Кислица ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ. - Тверь : ТвГТУ, 2008. - (УМК-М). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/72937> . - (ID=72937-1)

20. Графическо-иллюстрационный материал в курсе "Коллоидная химия" : методические указания для самостоятельной работы по курсам "Поверхностные явления и дисперсные системы" и "Коллоидная химия" для студентов специальностей 020101 - Химия, 240901 - Биотехнология, 320700 - Охрана окр. среды и рац. использование природ. ресурсов и 240501 - Хим. технологии высокомолекуляр. соединений : в составе учебно-методического комплекса / составители: Э.М. Сульман, В.Г. Матвеева, О.В.Кислица ; Тверской государственный технический университет, Кафедра БТиХ. - Тверь : ТвГТУ, 2008. - 36 с. : ил. - (УМК-М). - Текст : непосредственный. - 9 р. 88 к. - (ID=72984-96)

21. Коллоидная химия : лабораторный практикум по курсу «Коллоидная химия» для студентов очной и заочной форм обучения направлений подготовки 04.03.01 Химия, 18.03.01 Химическая технология, 19.03.01 Биотехнология, 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии и специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия / составители: О.В. Кислица, О.В. Манаенков, И.Ю. Тямина, Э.М. Сульман ; Тверской государственный технический университет, Кафедра. БТиХ. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 40 с. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/142183> . - (ID=142183-1)

22. Коллоидная химия : лабораторный практикум по курсу «Коллоидная химия» для студентов очной и заочной форм обучения направлений подготовки 04.03.01 Химия, 18.03.01 Химическая технология, 19.03.01 Биотехнология, 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии и специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия / составители: О.В. Кислица, О.В. Манаенков, И.Ю. Тямина, Э.М. Сульман ; Тверской государственный технический университет, Кафедра БХС. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 40 с. - Текст : непосредственный. - 97 р. 50 к. - (ID=142511-95)

23. Приложение к рабочей программе дисциплины вариативной части Блока 1 «Коллоидная химия». Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология. Заочная форма обучения. Семестр 7 : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; разработ. Э.М. Сульман. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-ПП). - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/121357> . - (ID=121357-0)

24. Лекционные контрольные работы по дисциплине вариативной части математического и естественнонаучного цикла Б2.В.1 «Коллоидная химия» по направлению подготовки бакалавров 240700 "Биотехнология", профиль подготовки «Биотехнология» : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; разработ. Э.М. Сульман. - Тверь : ТвГТУ, 2014. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/103610> . - (ID=103610-1)

25. Коллоидная химия» по направлению подготовки бакалавров 240700 "Биотехнология" профиль подготовки «Биотехнология» : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; разработ.: Э.М. Сульман, В.Г. Матвеева. - Тверь : ТвГТУ, 2014. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/103609> . - (ID=103609-1)

26. Учебно-методический комплекс дисциплины "Основы физической и коллоидной химии" направления подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания. Направленность (профиль): Технология и организация предприятий общественного питания : ФГОС 3++ / Каф. Биотехнология и химия ; сост. А.Е. Филатова. - 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/130505> . - (ID=130505-1)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>

2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. - М.:Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/130505>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Основы физической и коллоидной химии» используются современные средства обучения, возможна демонстрация лекционного материала с помощью проектора. Аудитория для проведения лекционных занятий, проведения защит и презентаций курсовых работ оснащена современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

Для проведения лабораторного практикума используется специально оборудованная учебная лаборатория. В таблице 5 представлен рекомендуемый перечень материально-технического обеспечения лабораторного практикума по дисциплине.

Таблица 5. Рекомендуемое материально-техническое обеспечение дисциплины

№ пп	Рекомендуемое материально-техническое обеспечение дисциплины
	Лабораторные установки и стенды
1	Лаб. установка «Определение чисел переноса»
2	Лаб. установка «Определение состава кристаллогидрата методом калориметрии»
3	Лаб. установка для снятия оптических спектров
4	Лаб. установка «Определение давления насыщенного пара вещества»
5	Лаб. установка «Определение температурного коэффициента Э.Д.С.»
6	Лаб. установка «Определение теплоты диссоциации слабой кислоты»
7	Лаб. установка «Определение коэффициента диффузии методом вращающегося диска»
8	Лаб. установка «Перегонка бинарных смесей»
9	Лаб. установка «Кондуктометрическое исследование мицеллообразования в полукolloидных системах»
10	Лаб. установка «Получение, свойства и методы очистки золей»
11	Лаб. установка «Структурно-механические свойства дисперсных систем»
12	Лаб. установка «Электроповерхностные свойства дисперсных систем»

Лабораторное оборудование	
1	УФ-спектрометр СФ-46
2	ИК-спектрометр
3	Иономеры АНИОН 4100
4	Фотоэлектронный калориметр КФК-2, КФК-3
5	Стилоскоп
6	Весы технические
7	Весы аналитические
8	Весы седиментационные
9	Шкаф суховоздушный
10	Муфельная печь
11	Рефрактометр
12	Кондуктометр
13	Интерферометр
14	Прибор для определения поверхностного натяжения
15	Прибор для реологических исследований
16	Стандартные наборы химических реактивов
17	Стандартные наборы химической стеклянной посуды
18	Стандартные наборы мерной стеклянной посуды
Стандартные измерительные приборы	
1	Стандартные измерительные приборы для измерения водородного показателя растворов электролитов
2	Стандартные измерительные приборы для измерения температуры

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий решение задач с использованием справочного материала и непрограммируемого калькулятора.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене:

1. Второй закон термодинамики. Цикл Карно, коэффициент полезного действия.

2. Гетерогенные химические равновесия и особенности их термодинамического описания.

3. Двухкомпонентные системы. Диаграммы на плоскости двойных систем, плавящихся без образования химических соединений. Термический анализ.

4. Диаграмма состояния воды (объемная и плоская). Её анализ с учетом правила фаз Гиббса и уравнения Клаузиуса–Клайперона.

5. Диаграмма температура – состав двухкомпонентной системы с образованием химического соединения.

6. Зависимость константы равновесия от температуры. Вывод уравнений изобары и изохоры химических реакций. Интегрирование уравнения изобары.

7. Закон действия масс. Вывод его методом характеристических функций. Различные виды констант равновесия и связь между ними.

8. Законы Коновалова и способы перегонки бинарных полностью смешивающихся жидкостей.

9. Идеальные растворы. Вывод закона Рауля. Отклонения от закона в случае реальных растворов и их причины.

10. Изотерма Вант-Гоффа. Химическое сродство и реакционная способность. Методы расчета констант химического равновесия и химического сродства.

11. Общая характеристика растворов. Физическая и химическая теории растворов. Термодинамическая теория растворов.

12. Постулат Планка. Абсолютные энтропии и их расчет.

13. Предельно разбавленные растворы. Вывод уравнения Генри. Растворимость газов в жидкостях.

14. Приведенные переменные. Приведенное уравнение состояния реального газа. Закон соответственных состояний.

15. Распределение растворенного вещества между двумя жидкими фазами. Коэффициент распределения. Вывод закона Нернста–Шилова.

16. Расчет термодинамических свойств реальных газов. Теорема о приведенных состояниях. Приведенное уравнение состояния. Обобщенные методы расчета термодинамических величин реальных газов: параметров P , V , T ;

17. Расчет энтропии в различных процессах: в процессе нагревания (охлаждения) системы; при фазовом переходе, в процессах расширения и сжатия идеального газа, в процессах смешения идеальных газов.

18. Система из трех ограниченно смешивающихся жидкостей (трехмерная диаграмма и диаграмма на плоскости). Правило Тарасенкова.

19. Следствия закона Гесса: закон Лапласа–Лавуазье, принцип комбинирования химических реакций, представление теплового эффекта реакции через теплоты образования и сгорания реагирующих веществ. Расчет теплоты образования по энергиям связей.

20. Теплота и работа как формы передачи энергии. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Формулировки. Математическое выражение.

21. Термодинамические свойства идеальных газов. Энергия Гельмгольца и Гиббса для идеальных газов. Химические потенциалы идеальных газов.

22. Термохимия, определение. Тепловой эффект химических реакций. Закон Гесса. Теоретическое подтверждение закона Гесса из первого закона термодинамики.

23. Уравнения Гиббса–Гельмгольца, вывод и анализ этих уравнений. Преобразование уравнения для нахождения зависимости $\Delta G=f(T)$ и $\Delta F=f(T)$.

24. Уравнения состояния реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Анализ изотерм Ван-дер-Ваальса при температурах выше, ниже и равной критической. Определение постоянных уравнения Ван-дер-Ваальса «а» и «b».

25. Условия равновесия чистого вещества в двух фазах однокомпонентной системы. Фазовые переходы первого и второго рода. Вывод, интегрирование и анализ уравнения Клаузиуса–Клайперона.

26. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Уравнения состояния и диаграммы состояния. Объемные (полные) диаграммы и диаграммы на плоскости.

27. Характеристические функции. Связь между ними. Использование этих функций в качестве критериев протекания процессов и пределов их протекания (равновесия).

28. Химическая термодинамика. Основные понятия и определения химической термодинамики. Системы и их классификация. Виды термодинамических параметров: внешние, внутренние, экстенсивные, интенсивные. Обобщенные силы, обобщенные координаты. Термодинамические функции состояния и процесса. Свойства функций состояния.

29. Энергия Гельмгольца, вывод и анализ уравнения, использование изменения этой функции в качестве критерия протекания процесса. Энергия Гиббса, вывод и анализ уравнения, использование изменения этой функции в качестве критерия протекания процесса.

30. Энтропия в адиабатических равновесных и неравновесных процессах. Энтропия как критерий направления и предела протекания процесса в изолированной системе.

31. Энтропия. Приведенная теплота равновесных и неравновесных процессов и связь их с изменением энтропии.

32. Активность и коэффициент активности электролитов и ионов. Ионная сила раствора. Закон ионной силы.

33. Виды потенциалов, возникающих на границах раздела фаз: поверхностный, внутренний, внешний, гальвани-потенциал, вольта-потенциал,

электрохимический потенциал.

34. Возникновение скачка потенциала на границе раствор–металл. Строение двойного электрического слоя на границе раствор–металл.

35. Вывод основного уравнения теории абсолютных скоростей реакций. Трансмиссионный коэффициент.

36. Газовые электроды. Водородный электрод, его теория, устройство. Стандартный водородный электрод.

37. Гетерогенный катализ. Роль адсорбции в кинетике гетерогенных каталитических реакций. Энергия активации каталитических реакций. Гомогенный катализ. Кинетика гомогенно-каталитических реакций.

38. Зависимость константы скорости от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации и предэкспоненциальный множитель, их определение из опытных данных.

39. Зависимость скорости и константы скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса.

40. Кинетика выделения водорода. Возможные механизмы катодного образования водорода. Кинетика выделения кислорода. Возможные механизмы анодного образования кислорода.

41. Кинетика реакций в растворах. Применение теории бинарных столкновений к реакциям в растворах. "Медленные реакции". Работы Меншуткина. Роль растворителя и сольватации.

42. Классификация обратимых электродов. Окислительно-восстановительные электроды и уравнения для их потенциалов (вывод). Хингидронный электрод и его использование для целей измерения рН.

43. Классификация электрохимических цепей. Концентрационные цепи без переноса и с переносом. Химические цепи.

44. Международная конвенция об ЭДС и электродных потенциалах (знаки ЭДС и электродных потенциалов, запись полуэлементов и электрохимических цепей, запись электродных реакций).

45. Методы измерения электропроводности. Кондуктометрия.

46. Перенапряжение водорода. Формула Тафеля. Зависимость перенапряжения водорода от различных факторов. Природа водородного напряжения на различных металлах.

47. Подвижности ионов. Закон независимого движения ионов Кольрауша. Зависимость подвижности ионов от их природы, от природы растворителя, от температуры и концентрации раствора.

48. Понятие гальванического элемента. Равновесно протекающая электрохимическая реакция в гальваническом элементе. Уравнение Нернста для ЭДС гальванического элемента.

49. Последовательные реакции, дифференциальные уравнения для последовательных реакций первого порядка. Анализ интегральных уравнений для концентрации исходного вещества, промежуточного вещества, конечного продукта.

50. Применение метода ЭДС. Потенциометрия.

51. Применение теории активированного комплекса к реакциям в

растворах. Уравнение Бренстеда-Бьеррума. Зависимость константы скорости ионных реакций от ионной силы раствора. Солевые эффекты и их объяснение.

52. Разветвленные цепные реакции. Кинетика этих процессов. Пределы взрыва и воспламенения, их истолкование.

53. Связь между химической и электрической энергией гальванического элемента. Вывод уравнения для ЭДС гальванического элемента. Формула Нернста-Тюринга для электродного потенциала.

54. Сложные реакции. Второй постулат химической кинетики (о независимости отдельных стадий сложного химического процесса). Обратимые реакции. Кинетика обратимой реакции 1^{го} порядка и 2^{го} порядка.

55. Специфика и основные стадии гетерогенных процессов. Роль диффузии. Законы Фика. Стационарный и нестационарный режимы гетерогенных процессов.

56. Термодинамика обратимых электрохимических систем. Зависимость ЭДС гальванических элементов от температуры (температурный коэффициент ЭДС).

57. Термодинамический аспект теории переходного состояния. Истолкование предэкспоненциального множителя и стерического фактора теории бинарных столкновений.

58. Формальная кинетика простых односторонних реакций в замкнутой системе. Реакции нулевого, первого, второго, "n"-го порядков. Уравнения для скоростей, констант скоростей этих реакций, анализ соответствующих уравнений, кинетические кривые. Время полупревращения.

59. Химическая термодинамика и химическая кинетика; принципиальная возможность и практическая реализация процесса. Химическая кинетика, ее теоретическое и практическое значение. Разделы химической кинетики: формальная кинетика и теория химической кинетики.

60. Числа переноса. Определение чисел переноса по Гитторфу.

61. ЭДС электрохимической цепи как сумма гальвани- и вольта-потенциалов. Электродный потенциал как сумма гальвани-потенциалов.

62. Электродные потенциалы, их возникновение, методы определения.

63. Электродный потенциал. Возникновение и методы измерения. Стандартный водородный электрод.

64. Электролиз. Законы Фарадея. Выход по току.

65. Электропроводность растворов электролитов. Удельная и молярная электропроводности. Влияние различных факторов на электропроводность электролитов.

66. Электростатическая теория Дебая и Хюккеля. Предельный закон Дебая–Хюккеля.

67. Явление катализа. Катализаторы (положительные и отрицательные). Влияние катализаторов на энергию активации катализируемой реакции. Катализ и химическое равновесие.

68. Явление поляризации электродов и ее причины. Виды поляризации.

69. Основы кинетики ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен.

70. ДЭС по теории Штерна. Сравнительная характеристика термодинамического и электрокинетического потенциалов.
71. Кинетика коагуляции. Основные положения теории Смолуховского быстрой коагуляции. Кривые кинетики коагуляции.
72. "Белые золи". Определение дисперсности белого золя по оптической плотности.
73. Адгезия и когезия. Природа сил взаимодействия при адгезии. Краевой угол смачивания и уравнение Юнга. Лиофильность и лиофобность поверхностей. Дифференциальная и интегральная теплота смачивания.
74. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды.
75. Термодинамическая неравновесность и агрегатная неустойчивость дисперсных систем. Основные факторы стабилизации.
76. Коагуляция. Некоторые явления при коагуляции коллоидных систем. Коагуляция смесями электролитов. Правило Шульце-Гарди.
77. Пластичность. Закон Кулона. Реологические кривые для упруго-пластической системы. Предел упругости P_k и наименьшая пластическая вязкость.
78. Поверхностное натяжение и электрический потенциал. Механизмы образования двойных электрических слоев (ДЭС). Связь межфазного электрического потенциала с поверхностным натяжением - уравнение Липмана.
79. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных систем. Молекулярные и ионные стабилизаторы. Механизм их действия. Приведите примеры стабилизации коллоидных систем.
80. Смачивание. Краевой угол. Лиофильность, лиофобность поверхностей. Влияние на смачивание условий образований поверхностей, присутствия ПАВ и т.п. Теплота смачивания.
81. Основы теории устойчивости и коагуляции ДЛФО. Потенциальные кривые взаимодействия частиц. Расклинивающее давление. Электростатическая и молекулярная составляющие.
82. Эффективная вязкость структурированных жидкостей и пластических тел. Зависимость ее от действующего напряжения сдвига.
83. Седиментация. Уравнение седиментационного анализа. Принципы построения кривых оседания частиц и кривых распределения массы частиц по размерам. Уравнение Сведберга-Одена.
84. Адсорбция на границе раздела фаз: твердое тело-жидкость. Молекулярная адсорбция из растворов: влияние природы адсорбента, растворенного вещества и растворителя на адсорбцию.
85. Исследование структуры дисперсных систем методом снятия кривых развития деформации при $P = \text{const}$. Прибор Толстого.
86. Абсорбция света коллоидными системами. Уравнение Ламберта-Бугера-Беера и его применение к золям. "Белые золи" и их фиктивная абсорбция. Особенности света металлических зольей.

87. Основные реологические величины при исследовании упруго-кинетических свойств структурированных частиц.
88. Определение констант уравнения Ленгмюра: их физический смысл. Константа адсорбционно-десорбционного равновесия и ее связь с температурой и теплотой адсорбции.
89. Вывод уравнения Гиббса. Понятие об абсолютной Гиббсовой адсорбции.

Пользование различными техническими устройствами, кроме ЭВМ компьютерного класса и программным обеспечением, необходимым для решения поставленных задач, не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы и решенных на компьютере задач задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ, всех видов самостоятельной работы.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров – 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания
Направленность (профиль) – Технология и организация предприятий общественного питания
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Основы физической и коллоидной химии»
Семестр 3

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:
Второй закон термодинамики. Цикл Карно, коэффициент полезного действия.

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:
Рассчитайте изменение внутренней энергии гелия (одноатомный идеальный газ) при изобарном расширении от 5 до 10 л под давлением 196 кПа.

3. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:
Рассчитайте энергию Гиббса межфазной поверхности и полную поверхностную энергию 1 г эмульсии бензола в воде с концентрацией 65 мас. % и дисперсностью 5 мкм^{-1} при температуре 313 К. Плотность бензола при этой температуре равна $0,858 \text{ г/см}^3$, поверхностное натяжение $30,0 \text{ мДж/м}^2$, температурный коэффициент поверхностного натяжения бензола $-0,13 \text{ мДж/(м}^2 \text{ К)}$.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;
«хорошо» - при сумме баллов 4;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2 балла;

Составитель: доц. кафедры БХС

А.Е. Филатова

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман