

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Мордовский государственный педагогический
университет имени М.Е. Евсевьева»**

Факультет естественно-технологический
Кафедра химии, технологии и методик обучения

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физическая и коллоидная химия**

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с
двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Биология. Химия

Форма обучения: Очная

Разработчик: Жукова Н. В., канд. хим. наук, доцент кафедры химии,
технологии и методик обучения

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры химии,
технологии и методик обучения, протокол № 13 от 16.04.2019 года.

Зав. кафедрой  _____ Ляпина О. А.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры, протокол № 1 от 31.08.2020 года

Зав. кафедрой  _____ Ляпина О. А.

1. Цель и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование навыков установления связей между физическими и химическими явлениями и понимания сущности химических процессов, протекающих в природе и технике, знаний о дисперсных системах, необходимых для реализации образовательной программы по химии в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Задачи дисциплины:

- сформировать теоретических знаний по следующим вопросам: количественные законы химии; химическое и фазовое равновесие; физико-химический анализ; теория разбавленных растворов; разделение путем ректификации, перегонки с паром, экстракции, осмоса, адсорбции, хроматографии; теории растворов электролитов; теории потенциалов и ЭДС гальванических элементов; теории мембранного равновесия; формальная кинетика гомогенных и гетерогенных процессов; гетерогенный и гомогенный химический катализ;
- всестороннее изучение с термодинамической, кинетической, молекулярной точек зрения систем, находящихся в гетерогенно-дисперсном состоянии;
- формирование знаний о различных свойствах коллоидных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина К.М.06.15 «Физическая и коллоидная химия» изучается в составе модуля К.М.06 «Предметно-методический модуль» и относится к обязательной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 5 и 6 семестрах.

Для изучения дисциплины требуются знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные в ходе изучения дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия», теоретические основы изучения химических понятий.

Освоение дисциплины «Физическая и коллоидная химия» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин:

К.М.06.02 Методика обучения химии;

К.М.06.13 Химия окружающей среды.

Освоение данной дисциплины также необходимо для прохождения учебной и производственной практик, подготовки студентов к государственной итоговой аттестации.

Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, на которые ориентирует дисциплина «Физическая и коллоидная химия»: 01 Образование и наука (в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования).

Типы задач и задачи профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся, определены учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индикаторы достижения компетенций	Образовательные результаты
ПК-11 Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования.	
ПК-11.4 применяет навыки проведения химического	знать: - учебный предмет (химия) в пределах требований

эксперимента, основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций;	федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы;
ПК-11.5 использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных химических работ;	- основы термодинамики, химической кинетики, теории растворов электролитов и неэлектролитов; - законы химического и фазового равновесий; - методы получения коллоидных растворов; - свойства коллоидных растворов; уметь: - осуществлять расчет химического равновесия и выхода продуктов химических реакций при различных давлениях и температурах; - осуществлять расчет скоростей химических реакций и констант скорости; - проводить расчеты, связанные с приготовлением растворов неэлектролитов и электролитов. владеть: - постановки химического эксперимента по физической и коллоидной химии; - решения количественных задач по физической химии.
ПК-12 Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций.	
ПК-12.4 устанавливает взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе базовых химических знаний	знать: - основные законы и теории физической химии: фундаментальные законы химической термодинамики; закон действия масс, теория образования растворов, теорию электролитической диссоциации; - основы химической кинетики; - основы электрохимии; уметь: - производить количественные расчеты по физической и коллоидной химии; владеть: - навыками составления диаграмм состояния одно- и многокомпонентных систем; - способностью делать выводы о свойствах коллоидных систем на основании результатов эксперимента и анализа научной литературы.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		5	6
Контактная работа (всего)	96	48	48
Лекции	32	16	16
Лабораторные занятия	64	32	32
Самостоятельная работа (всего)	70	42	28
Вид промежуточной аттестации	50	18	32
Экзамен	50	18	32
Общая трудоемкость	часы	216	108
	зачетные единицы	108	108

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы химической термодинамики

Макроскопические системы и термодинамический метод их описания. Термическое равновесие системы. Термодинамические переменные. Температура. Интенсивные и экстенсивные величины. Обратимые и необратимые процессы. Уравнения состояния. Уравнение состояния идеального газа, газа Ван-дер-Ваальса. Теорема о соответственных состояниях. Вириальные уравнения состояния.

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. Формула Кирхгоффа. Зависимость теплоемкости от температуры и расчеты тепловых эффектов реакций. Таблицы стандартных термодинамических величин и их использование в термодинамических расчетах.

Второй закон термодинамики и его различные формулировки. Энтропия. Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Некомпенсированная теплота Клаузиуса и работа, потерянная в необратимом процессе. Обоснование второго начала термодинамики. Теорема Карно–Клаузиуса. Различные шкалы температур.

Энтропия как функция состояния. Изменение энтропии при различных процессах. Изменение энтропии изолированных процессов и направление процесса.

Математический аппарат термодинамики. Фундаментальное уравнение Гиббса. Внутренняя энергия, как однородная функция объема, энтропии и числа молей. Уравнение Гиббса–Дюгема. Термодинамические потенциалы. Соотношения Максвелла и их использование для вывода различных термодинамических соотношений. Уравнение Гиббса–Гельмгольца. Свойства термодинамических потенциалов. Различные формы записи условий термодинамического равновесия. Критерий самопроизвольного протекания процессов.

Связь между калорическими и термодинамическими переменными. Методы вычисления энтропии, внутренней энергии, энтальпии, энергии Гельмгольца и энергии Гиббса.

Химический потенциал. Стандартный химический потенциал. Способы вычисления изменений химического потенциала. Химический потенциал идеального и неидеального газов. Метод летучести. Различные методы вычисления летучести из опытных данных.

Вывод условия химического равновесия. Химическая переменная. Изотерма Вант–Гоффа. Изменение энергии Гиббса и энергии Гельмгольца при химической реакции.

Подготовлено в системе 1С:Университет (000017485)

Химическое сродство. Закон действия масс. Стандартная энергия Гиббса химической реакции. Константа равновесия. Различные виды констант равновесия и связь между ними.

Химические равновесия в растворах. Константы равновесия при различном выборе стандартных состояний для участников реакции. Химическое равновесие в разбавленном растворе. Влияние инертного растворителя.

Зависимость констант равновесия от температуры и давления. Уравнение изобары реакции и его термодинамический вывод. Использование различных приближений для теплоемкостей реагентов при расчетах химических равновесий при различных температурах. Приведенные термодинамические потенциалы. Современные методы расчета равновесных составов.

Гетерогенные системы. Понятие фазы, компонента, степени свободы. Вывод условия фазового равновесия. Вывод условия мембранного равновесия. Правило фаз Гиббса и его вывод.

Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Уравнение Клапейрона–Клаузиуса и его применение к различным фазовым равновесиям. Диаграммы состояния воды, серы, фосфора и углерода. Фазовые переходы первого рода. Фазовые переходы второго рода. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах. Диаграммы состояния (плавкости) двухкомпонентных систем и их анализ на основе правила фаз. Расслаивание в двухкомпонентных системах. Трехкомпонентные системы.

Раздел 2. Химия растворов

Растворы различных классов. Различные способы выражения состава раствора. Смеси идеальных газов. Термодинамические свойства газовых смесей. Идеальные растворы в различных агрегатных состояниях и общее условие идеальности растворов.

Давление насыщенного пара жидких растворов. Закон Рауля и закон Генри. Идеальные и неидеальные растворы. Химический потенциал компонента в растворе. Метод активностей. Коэффициенты активности и их определение по парциальным давлениям компонент. Стандартные состояния при определении химических потенциалов компонент в жидких и твердых растворах. Симметричная и несимметричная системы отсчета.

Термодинамическая классификация растворов. Функция смешения для идеальных и неидеальных растворов. Предельно разбавленные растворы, атермальные, регулярные, растворы и их свойства. Парциальные молярные величины и их определение из опытных данных для бинарных систем. Обобщенное уравнение Гиббса–Дюгема.

Коллигативные свойства растворов. Изменение температуры затвердевания различных растворов. Криоскопический метод. Уравнение Шредера. Осмос как пример мембранного равновесия. Уравнения Вант–Гоффа, его термодинамический вывод и область применимости.

Равновесие жидкость – пар в двухкомпонентных системах. Равновесные составы пара и жидкости. Различные виды фазовых диаграмм. Термодинамический вывод законов Гиббса–Коновалова. Разделение веществ путем перегонки. Азеотропные смеси и их свойства.

Развитие представлений о строении растворов электролитов (Т. Гротгус, М. Фарадей, С. Аррениус, И.А. Каблуков). 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. Понятия средней активности и среднего коэффициента активности; их связь с активностью и коэффициентом активности отдельных ионов.

Основные допущения теории Дебая–Гюккеля. Потенциал ионной атмосферы. Современные представления о растворах электролитов.

Неравновесные явления в растворах электролитов. Диффузионный потенциал. Удельная и эквивалентная электропроводность. Числа переноса и методы их определения. Подвижности ионов и закон Кольрауша. Зависимость подвижности ионов от их природы, от природы растворителя, от температуры и концентрации раствора. Механизм электропроводности водных растворов кислот и щелочей.

Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз и в электрохимической цепи. Связь ЭДС со свободной энергией Гиббса. Уравнения Нернста и Гиббса–Гельмгольца для равновесной электрохимической цепи.

Понятие электродного потенциала. Классификация электродов и электрохимических цепей. Определение коэффициентов активности и чисел переноса на основе измерений ЭДС.

войной электрический слой и его роль в кинетике электродных процессов. Модельные представления о структуре двойного слоя. Теория Гуи–Чапмена–Грэма; сходство и различия этой теории с теорией ионной атмосферы Дебая–Гюккеля.

Плотность тока как мера скорости электродного процесса; поляризация электродов. Стадии электродного процесса. Механизмы массопереноса: диффузия, миграция и конвекция. Три основных уравнения диффузионной кинетики и общий подход к решению ее задач. Сопряженные реакции в электрохимической теории коррозии. Методы защиты металлов от коррозии. Химические источники тока; их виды и основные характеристики.

Раздел 3. Химическая кинетика

Химическая кинетика – наука о скоростях и механизмах химических реакций. Несоответствие механизмов реакций и их стехиометрических уравнений. Механизм разложения N_2O , N_2O_5 , синтеза HBr и HI .

Основные понятия химической кинетики. Определение скорости реакции. Кинетический закон действия масс и область его применимости. Порядок реакции. Кинетические кривые. Реакции переменного порядка и изменение порядка в ходе реакции на примере реакции образования HBr . Молекулярность элементарных реакций. Прямая и обратная задачи химической кинетики.

Необратимые реакции нулевого, первого и второго порядков. Автокатализ. Необратимые реакции порядка n . Определение констант скорости из опытных данных. Методы определения порядка реакции и вида кинетического уравнения. Время полупревращения и среднее время жизни.

Сложные реакции. Принцип независимости протекания элементарных стадий. Методы составления кинетических уравнений. Обратимые реакции первого порядка. Определение элементарных констант из опытных данных. Параллельные реакции. Последовательные реакции на примере двух необратимых реакций первого порядка.

Цепные реакции. Элементарные процессы возникновения, продолжения, разветвления и обрыва цепей. Длина цепи. Различные методы расчета скорости неразветвленных цепных реакций. Применение метода стационарности для составления кинетических уравнений неразветвленных цепных реакций на примере темнового образования HBr .

Разветвленные цепные реакции. Кинетические особенности разветвленных цепных реакций. Предельные явления в разветвленных цепных реакциях на примере реакции окисления водорода.

Зависимость константы скорости химической реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Опытная энергия активации. Метод переходного состояния (активированного комплекса). Свойства активированного комплекса. Статистический расчет константы

скорости. Основные допущения теории активированного комплекса и область его применимости. Трансмиссионный коэффициент.

Термодинамический аспект теории активированного комплекса. Энтропия активации. Соотношения между опытной и истинной энергией активации. Теория соударений в химической кинетике.

Мономолекулярные реакции. Теория активированного комплекса в применении к мономолекулярным реакциям. Бимолекулярные реакции. Теория активированного комплекса в применении к бимолекулярным реакциям различного типа. Теория соударений в применении к бимолекулярным реакциям. Сопоставление результатов теории соударений и теории активированного комплекса. Тримолекулярные реакции. Применение теории активированного комплекса для описания тримолекулярных реакций с участием окиси азота. Теория соударений в применении к тримолекулярным реакциям.

Фотохимические реакции. Элементарные фотохимические процессы. Принцип Франка-Кондона. Фотохимические активные частицы. Изменение физических и химических свойств молекул при электронном возбуждении. Квантовый выход. Закон фотохимической эквивалентности Эйнштейна. Закон Ламберта-Бера.

Определение катализа. Общие принципы катализа. Роль катализа в химии. Основные промышленные каталитические процессы. Примеры механизмов каталитических процессов.

Гомогенный катализ. Кислотно-основной катализ. Классификация реакций кислотно-основного типа. Кинетика и механизм реакций специфического кислотного катализа. Твердые кислоты как катализаторы. Кинетика и механизм реакций общего кислотного катализа.

Гетерогенный катализ. Определение скорости гетерогенной каталитической реакции. Различные режимы протекания реакций (кинетическая и внешняя кинетическая области; область внешней и внутренней диффузии). Неоднородность поверхности катализаторов. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций с диффузионными ограничениями. Внешняя диффузия (метод равнодоступной поверхности). Кинетика каталитических реакций во внутренней диффузионной области. Энергия активации каталитической реакции в кинетической и внутренней диффузионной области.

Металлы как катализаторы. Теория мультиплетов Баландина. Принцип геометрического и энергетического соответствия. Область применения теории мультиплетов. Нанесенные катализаторы. Теория активных ансамблей Кобозева.

Раздел 4. Коллоидная химия

Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Броуновское движение. Теория броуновского движения Эйнштейна и Смолуховского. Среднее смещение (сдвиг). Диффузия. Законы Фика. Связь между средним сдвигом и коэффициентом диффузии. Уравнение Эйнштейна-Смолуховского. Зависимость диффузии от температуры, вязкости среды и размера коллоидных частиц.

Осмотические свойства дисперсных систем. Понятие «концентрация» в коллоидных растворах. Частичная и грамм-частичная концентрации. Зависимость осмотического давления от концентрации и размера частиц. Седиментационно-диффузионное равновесие. Уравнение Лапласа-Перрена. Расчет числа Авогадро. Седиментация. Закономерности седиментации в гравитационном и центробежных полях. Седиментационный анализ полидисперсных систем.

Оптические свойства дисперсных систем. Особенности оптических свойств дисперсных систем. Светорассеивание, эффект Тиндаля. Закон светорассеивания Рэлея. Зависимость светорассеивания от длины волны света, концентрации, размера частиц, коэффициентов преломления дисперсной фазы и дисперсионной среды. Поглощение

света. Закон Бугера–Ламберта–Бера. Оптические методы исследования дисперсных систем. Нефелометрия. Турбидиметрия. Определение размера частиц и концентрации методами нефелометрии и турбидиметрии. Ультрамикроскопия. Оптический объем. Расчет размера частиц. Разрешающая способность ультрамикроскопа. Электронная микроскопия.

Электрические свойства дисперсных систем. Возникновение зарядов на коллоидных частицах при поверхностной ионизации и адсорбции. Двойной электрический слой (ДЭС). Потенциалоопределяющие ионы и противоионы. Строение ДЭС. Теории Гельмгольца, Гуи–Чепмена, Штерна. Диффузный и адсорбционный слои. Плоскость скольжения, электрокинетический потенциал. Зависимость толщины ДЭС от валентности, поляризуемости и гидратации ионов. Строение мицелл (частица, ядро, агрегат).

Электрокинетические явления. Электроосмос, электрофорез, потенциал течения и потенциал седиментации. Связь электрокинетических явлений со строением ДЭС. Уравнение Гельмгольца–Смолуховского. Электрокинетический потенциал (дзета-потенциал). Влияние индифферентных и неиндифферентных электролитов на электрокинетический потенциал. Влияние концентрации и температуры на электрокинетический потенциал. Перезарядка коллоидных частиц при введении чужеродного многозарядного иона и неиндифферентного электролита.

Значение электрокинетических явлений. Применение электрофореза для получения покрытий, разделения сложных органических и высокомолекулярных веществ. Электроосмос при обезвоживании пористых материалов и сушке в строительстве. Применение потенциала течения при разведке полезных ископаемых; в электрокардиографии, борьба с потенциалом течения и оседания при транспортировке жидкого топлива.

Структурно-механические свойства дисперсных систем. Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Структурообразование в дисперсных системах, коагуляционные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Реологические свойства дисперсных систем. Вязкость жидких дисперсных систем. Законы Ньютона и Пуазейля. Нормальная и аномальная вязкость. Реологические свойства структурированных жидкообразных и твердообразных систем. Тиксотропия. Синерезис. Факторы, определяющие прочность структур. Композиционные материалы.

Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Седиментационная и агрегативная устойчивость. Коагуляция. Кинетика быстрой и медленной коагуляции. Электростатический и адсорбционно-сольватный факторы стабилизации дисперсных систем. Коагуляция под действием электролитов. Порог коагуляции. Правило Шульца–Гарди. Теория устойчивости лиофобных дисперсных систем (теория ДЛФО). Положительное и отрицательное расклинивающие давления по Дерягину. Электростатические и молекулярные силы взаимодействия между коллоидными частицами. Общее уравнение теории ДЛФО. Потенциальные кривые, характеризующие агрегативную устойчивость.

Особенности строения и разрушения лиофобных систем различной природы. Аэрозоли. Электрические свойства аэрозолей. Управление устойчивостью атмосферных и промышленных аэрозолей. Эмульсии. Разбавленные и концентрированные эмульсии. Прямые и обратные эмульсии. Стабилизация эмульсий. Эмульгаторы. Гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ) молекул ПАВ. Разрушение эмульсий. Коалесценция. Пены. Стабилизация и разрушение пен.

Лиофильные коллоидные системы. Условия образования и термодинамической устойчивости лиофильных коллоидных систем. Критерий Ребиндера–Щукина. Критические эмульсии. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ. Солюбилизация. Критическая

концентрация мицеллообразования (ККМ). Методы определения ККМ. Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС). Строение макромолекул. Термодинамические свойства ВМС. Агрегатные состояния. Взаимодействие ВМС с растворителем. Уравнение состояния растворов ВМС. Набухание и растворение ВМС. Осмотическое давление, диффузия, оптические свойства, вязкость растворов ВМС

5.2. Содержание дисциплины: Лекции (32 ч.)

Раздел 1 «Основы химической термодинамики» (8 ч.)

Тема 1. Введение в физическую химию (2 ч.)

Краткое содержание

1. Предмет и задачи физической химии.
2. Термодинамический метод исследования.
3. Основные понятия термодинамики.
4. Термодинамические процессы.
5. Энергия. Формы перехода энергии.

Тема 2. Законы термодинамики (2 ч.)

Краткое содержание

1. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, энтальпия.
2. Термохимия. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса и его следствие.
3. Стандартные состояния и стандартные теплоты реакций. Теплота сгорания. Теплоты образования.
4. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Фор-мула Кирхгофа.
5. Теплоемкости и их свойства. Выражения для c_p и c_v в общем виде.
6. Второй закон термодинамики. Различные формулировки.
7. Энтропия как функция состояния.
8. Статистическая интерпретация энтропии.
9. Третье начало термодинамики как следствие второго.

Тема 3. Термодинамическое равновесие (2 ч.)

Краткое содержание

1. Термодинамические потенциалы.
 - а) энергия Гельмгольца.
 - б) энергия Гиббса.
2. Условия самопроизвольного протекания процесса.
3. Термодинамическое равновесие.
4. Химическое равновесие.
5. Константы равновесия: K_P , K_C , K_K и связь между ними.
6. Влияние различных условий на химическое равновесие.

Тема 4. Фазовое равновесие (2 ч.)

Краткое содержание

1. Фазовые равновесия.
2. Правило фаз Гиббса.
3. Однокомпонентные системы. Уравнение Клайперона – Клаузеуса.
4. Двухкомпонентные системы.
5. Различные диаграммы состояния двухкомпонентных систем и их анализ на основе правила фаз.
6. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.

Раздел 2 «Химия растворов» (8 ч.)

Тема 5. Растворы и растворимость (2 ч.)

Краткое содержание

1. Образование растворов и их характеристика
2. Теория образования растворов
3. Способы выражения состава раствора
4. Растворимость различных веществ

Тема 6. Растворы неэлектролитов (2 ч.)

Краткое содержание

1. Давления насыщенного пара жидких растворов. Законы Рауля.
2. Коллигативные свойства растворов. Криоскопия. Эбулиоскопия.
3. Осмотические явления. Уравнение Вант-Гоффа.
4. Равновесные свойства пара и жидкости в двухкомпонентных системах.
5. Коэффициент распределения. Экстрагирование.
6. Неидеальные растворы и их свойства.

Тема 7. Растворы электролитов (2 ч.)

Краткое содержание

1. Теория электролитической диссоциации.
2. Слабые электролиты. Константа диссоциации
3. Сильные электролиты.
4. Теория Дебая – Гюккеля и коэффициенты активности.
5. Электропроводность растворов электролитов.
6. Удельная электропроводность.
7. Эквивалентная электропроводность
8. Величины характеризующие движение ионов в растворах электролитов.

Тема 8. Электрохимические процессы в растворах (2 ч.)

Краткое содержание

1. Электрохимические потенциалы на фазовых границах.
2. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента.
3. Электродный потенциал. Уравнение Нернста.
4. Классификация электродов.
5. Общие законы электролиза.
6. Электролиз расплавов.
7. Электролиз растворов.
8. Коррозия металлов и защита от нее.

Раздел 3 «Химическая кинетика» (8 ч.)

Тема 9. Скорость химической реакции (2 ч.)

Краткое содержание

1. Основные понятия и постулаты химической кинетики.
2. Кинетические уравнения различных типов реакций.
3. Молекулярность и порядок реакций.
4. Влияние температуры на константу скорости реакции.
5. Энергия активации.
6. Уравнение Аррениуса.

Тема 10. Классификация химических реакций (2 ч.)

Краткое содержание

1. Сложные реакции.
2. Классификация сложных реакций.
3. Фотохимические реакции.

Тема 11. Химический катализ (2 ч.)

Краткое содержание

1. Катализ.
2. Классификация каталитических реакций.
3. Гомогенный катализ.
4. Гетерогенный катализ. Теории гетерогенного катализа.
5. Автокатализ.
6. Ферментативный катализ.

Тема 12. Особенности химического катализа (2 ч.)

Краткое содержание

1. Металлы как катализаторы.
2. Теория мультиплетов Баландина.
3. Принцип геометрического и энергетического соответствия.
4. Область применения теории мультиплетов.
5. Нанесенные катализаторы.
6. Теория активных ансамблей Кобозева.

Раздел 4 «Коллоидная химия» (8 ч.)

Тема 13. Введение в коллоидную химию (2 ч.)

Краткое содержание

1. Краткие сведения об истории коллоидной химии.
2. Предмет и задачи коллоидной химии.
3. Понятие о коллоидных системах.
4. Общие положения. Агрегативная устойчивость.
5. Кинетическая устойчивость. Седиментация.
6. Коагуляция. Механизм коагуляции. Скорость коагуляции.
7. Старение золь и пептизация.
8. Очистка коллоидных систем.

Тема 14. Методы получения коллоидных растворов. Устойчивость коллоидных систем (2 ч.)

Краткое содержание

1. Методы получения лиофобных коллоидов.
2. Дисперсионные методы.
3. Методы конденсации.
4. Строение коллоидной частицы.
5. Общие положения. Агрегативная устойчивость.
6. Кинетическая устойчивость. Седиментация.
7. Коагуляция. Механизм коагуляции. Скорость коагуляции.
8. Старение золь и пептизация.
9. Очистка коллоидных систем.

Тема 15. Свойства коллоидных растворов (2 ч.)

Краткое содержание

1. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем:
 - а) броуновское движение.
 - б) диффузия.
 - в) осмос.
2. Двойной электрический слой.
3. Электрокинетические явления:
 - а) электроосмос;
 - б) электрофорез.
4. Оптические свойства коллоидных систем:
 - а) рассеивание света (опалесценция);

- б) рэлеевское светорассеяние.
- 5. Нефелометрия и турбидиметрия.
- 6. Ультрамикроскоп.

Тема 16. Поверхностные явления. Адсорбция (2 ч.)

Краткое содержание

- 1. Поверхностная энергия.
- 2. Адсорбция.
- 3. Теории адсорбции.
- 4. Адсорбция на границе раствор – пар.
- 5. Адсорбция на границе твердое тело – газ.
- 6. Адсорбция на границе твердое тело – раствор.
- 7. Адсорбция из растворов электролитов.

5.3. Содержание дисциплины: Лабораторные (64 ч.)

Раздел 1. Основы химической термодинамики (16 ч.)

Тема 1. Введение. Техника безопасности (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

- 1. Правила техники безопасности при работе в лаборатории по физической химии.
- 2. Методы и приемы выполнения лабораторных работ по физической химии.

Тема 2. Введение в физическую химию (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

- 1. Предмет и задачи физической химии.
- 2. Термодинамический метод исследования. Система. Виды систем.
- 3. Термодинамические параметры. Интенсивные и экстенсивные свойства.

Функции состояния и функции процессов.

- 4. Обратимые и необратимые процессы. Теплота и работа.
- 5. Понятие о термодинамическом равновесии. Равновесные и неравновесные процессы.

Тема 3. Законы термодинамики (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

- 1. Термодинамический метод исследования. Система. Виды систем.
- 2. Термодинамические параметры. Интенсивные и экстенсивные свойства.

Функции состояния и функции процессов.

- 3. Обратимые и необратимые процессы. Теплота и работа.
- 4. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, энтальпия.
- 5. Второй закон термодинамики. Различные формулировки.
- 6. Энтропия как функция состояния. Цикл Карно.
- 7. Изменения энтропии в различных процессах.
- 8. Статистическая интерпретация энтропии.
- 9. Третье начало термодинамики как следствие второго.
- 10. Термодинамические потенциалы: Энергия Гельмгольца, энергия Гиббса.
- 11. Условия самопроизвольного протекания процесса.

Тема 4. Термохимия (4 ч.)

Выполнение лабораторной работы: «Определение теплоты растворения и гидратации солей».

Вопросы для обсуждения:

- 1. Термохимия. Тепловой эффект химической реакции.
- 2. Закон Гесса и его следствие.
- 3. Стандартные состояния и стандартные теплоты реакций. Теплота сгорания. Теплоты образования.

4. Теплоемкости и их свойства. Выражения для c_p и c_v в общем виде.
5. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры.

Тема 5. Химическое равновесие (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Условия химического равновесия.
2. Вывод закона действующих масс и его различных частных форм.
3. Связь между разными константами равновесия. Изотерма химической реакции.
4. Термодинамическое определение химического сродства.
5. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнение изобары Вант-Гоффа и его интегрирование.
6. Приведенная энергия Гиббса и ее использование при расчетах химических равновесий.
7. Принцип Ле Шателье–Брауна.
8. Химические равновесия в гетерогенных системах с образованием и без образования твердых растворов (запись констант равновесия, примеры).

Тема 6. Фазовое равновесие (4 ч.)

Выполнение лабораторной работы: «Термический анализ смеси нафталин-фенол».

Вопросы для обсуждения:

1. Правило фаз Гиббса. Определение фазы, компонента, числа степеней свободы.
2. Бинарные системы с образованием эвтектики с твердыми растворами, с конгруэнтной и инконгруэнтной температурами плавления.
3. Трехкомпонентные системы. Треугольник Гиббса.
4. Уравнение Клапейрона–Клаузиуса и фазовые переходы первого рода. Его применение к процессам плавления, испарения и сублимации в однокомпонентных системах.
5. Фазовые переходы второго рода. Уравнение Эренфеста.

Раздел 2. Химия растворов (16 ч.)

Тема 7. Растворы неэлектролитов (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Растворы в различных агрегатных состояниях. Единицы концентрации.
2. Смеси идеальных газов и свойства идеальных газовых растворов.
3. Общее определение идеальных растворов в любых агрегатных состояниях. Эмпирические законы Рауля для давления.
4. Коллигативные свойства растворов: криоскопия и эбуллиоскопия, осмотическое давление.
5. Парциальные молярные величины и их определение из опытных данных. Уравнения Гиббса–Дюгема. Взаимосвязи парциальных молярных величин, вытекающие из уравнения Гиббса–Дюгема.
6. Равновесие жидкость – пар в двухкомпонентных системах.
7. Взаимосвязь составов пара и жидкости для идеальных и неидеальных растворов.
8. Законы Коновалова. Азеотропные смеси и их свойства.

Тема 8. Определение взаимной растворимости двух жидкостей (2 ч.)

Выполнение лабораторной работы: «Изучение взаимной растворимости двух жидкостей».

Вопросы для обсуждения:

1. Какие жидкости при смешивании образуют растворы, близкие к идеальным?
2. Какие отклонения от идеальных растворов наблюдаются для смесей различных веществ, неограниченно растворимых друг в друге? Чем они объясняются?

3. Сформулируйте законы Коновалова и поясните их.
4. Изобразите диаграммы «состав-давление пара» и «состав-температура кипения» для различных типов системы и поясните их.
5. Изобразите диаграмму «состав-температура» с азеотропной точкой. Возьмите смеси, состояние которых выражаются точками, расположенными до и после азеотропной смеси, и объясните, что отгоняется при дистилляции?
6. Какое практическое значение имеет перегонка с водяным паром? Напишите математическое выражение для общего давления насыщенного пара смеси нерастворимых друг в друге жидкостей.
7. Вычислите относительное понижение давления пара над раствором, в 450 г которого содержится 90 г глюкозы. Давление пара над чистой водой при 25 °С равно 3167 Па.

Тема 9. Определение молярной массы вещества криоскопическим методом (2 ч.)

Выполнение лабораторной работы: «Определение молекулярного веса вещества криоскопическим методом».

Вопросы для обсуждения:

1. В чем сущность закона Рауля для растворов?
2. Что такое температура замерзания и температура кипения растворов?
3. Каков физический смысл криоскопической постоянной?
4. Чем отличается термометр Бекмана от обычного ртутного термометра?
5. Как рассчитать степень электролитической диссоциации растворенного вещества, если даны молекулярная масса растворенного вещества, массы растворителя и растворенного вещества, изменение температуры замерзания раствора.
6. Раствор, содержащий 0,9 г мочевины в 10 г воды, замерзает при 2,79 °С. Определите молекулярную массу мочевины.
7. Изотоничны ли 0,6 % раствор мочевины и раствор хлорида калия, замерзающий при температуре – 0,186 °С?

Тема 10. Растворы электролитов (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Основные положения теории Аррениуса. Закон разведения Оствальда.
2. Теория Дебая – Хюккеля.
3. Современные представления о теории растворов сильных электролитов.

Тема 11. Электропроводность растворов (4 ч.)

Выполнение лабораторной работы: «Измерение электропроводности растворов электролитов».

Вопросы для обсуждения:

1. Электропроводность растворов электролитов: удельная, эквивалентная и молярная электропроводности, определение подвижности отдельных ионов, первоначальная и современная формулировки закона Кольрауша.
2. Кондуктометрический метод и его возможности.

Тема 12. Буферные растворы (2 ч.)

Выполнение лабораторной работы: «Определение pH буферных растворов. Определение буферной емкости растворов».

Вопросы для обсуждения:

1. Что такое буферные смеси?
2. Приведите примеры кислотных и основных буферных смесей.
3. Разберите теорию действия ацетатной аммиачной буферной смеси. В чем причина устойчивости pH смесей?

4. По какой формуле вычисляется концентрация ионов водорода и pH ацетатной буферной смеси?

5. Какой из растворов обладает буферным действием: а) HCl / NH_3 ; б) HCl / NaCl ; в) $\text{NH}_4\text{OH} / (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; г) $\text{NH}_3 / \text{CH}_3\text{COONH}_4$; д) $\text{KOH} / \text{CH}_3\text{COOK}$; е) $\text{HCl} / \text{NH}_4\text{Cl}$.

6. Что такое буферная емкость? Как она определяется и по какой формуле высчитывается?

7. Где практически используется буферная смесь?

8. В каком соотношении нужно взять 0,1 М растворы CH_3COONa и CH_3COOH , чтобы получить буферный раствор с $\text{pH} = 5,8$? $\text{pK}(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4,76$.

Тема 13. Гальванические элементы (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Разности потенциалов в электрохимических системах. Электрохимический потенциал.

2. Условия равновесия на границе электрода с раствором и в электрохимической цепи. Уравнение Нернста.

3. Относительные и стандартные электродные потенциалы. Расчет ЭДС с помощью таблиц стандартных потенциалов.

4. Классификация электродов и электрохимических цепей: электроды 1-го, 2-го и 3-го рода; окислительно-восстановительные и ион-селективные электроды; физические, химические и концентрационные цепи.

5. Термодинамика гальванического элемента.

Раздел 3. Химическая кинетика (16 ч.)

Тема 14. Скорость химической реакции (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Основные понятия и постулаты химической кинетики.

2. Кинетические уравнения различных типов реакций.

3. Молекулярность и порядок реакций.

4. Влияние температуры на константу скорости реакции.

5. Энергия активации.

6. Уравнение Аррениуса.

Тема 15. Определение константы скорости и энергии активации химической реакции (4 ч.)

Выполнение лабораторной работы: «Определение константы скорости и энергии активации химической реакции».

Вопросы для обсуждения:

1. Какие факторы и как влияют на скорость реакции?

2. Приведите математические выражения для средней и истинной скорости реакции.

3. Как формулируется закон действия масс? Как его выразить математически?

4. Каков физический смысл константы скорости реакции?

5. Что такое молекулярность реакции? Как она определяется?

6. Что такое порядок реакции? Как практически он определяется?

7. Как формулируется правило Вант-Гоффа о влиянии температурного фактора на скорость реакции?

8. Что такое энергия активации химического процесса?

9. Температурный коэффициент процесса равен 2. Принимая первоначальную скорость реакции при температуре 0 °С за единицу, вычислить, как изменяется скорость реакции при $t = 100$ °С?

10. Определить порядок реакции и среднее значение константы скорости гидролиза уксусноэтилового эфира при 30 °С, если для нейтрализации равных частей реагирующей смеси израсходовано следующее количество 0,05 н раствора КОН:

Время, мин	0	25	50	84	∞
Количество КОН, мл	11,2	12,6	13,7	15,3	38,8

11. Для реакции омыления уксусноэтилового эфира при большом избытке воды константа скорости реакции при 20 °С равна 0,00099 мин⁻¹, а при 40 °С ее величина составляет 0,00439 мин⁻¹. Определите энергию активации и константу скорости реакции при 30 °С.

Тема 16. Классификация химических реакций (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Сложные реакции.
2. Классификация сложных реакций.
3. Фотохимические реакции.

Тема 17. Химический катализ (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Катализ.
2. Классификация каталитических реакций.
3. Гомогенный катализ.
4. Гетерогенный катализ. Теории гетерогенного катализа.
5. Автокатализ.
6. Ферментативный катализ.

Тема 18. Теории химического катализа (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Металлы как катализаторы.
2. Теория мультиплетов Баландина.
3. Принцип геометрического и энергетического соответствия.
4. Область применения теории мультиплетов.
5. Нанесенные катализаторы.
6. Теория активных ансамблей Кобозева.

Тема 19. Итоговая контрольная работа по физической химии (4 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Тестирование по физической химии.
2. Контрольная работа по физической химии:

Предлагаемая контрольная работа состоит из 5 заданий. Каждое задание соответствует одному из разделов физической химии:

- 1-е задание – Химическая термодинамика;
- 2-е задание – Термохимия;
- 3-е задание – Растворы неэлектролитов;
- 4-е задание – Растворы электролитов;
- 5-е задание – Химическая кинетика.

Раздел 4. Коллоидная химия (16 ч.)

Тема 20. Методы коллоидной химии (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Краткие сведения об истории коллоидной химии.
2. Предмет и задачи коллоидной химии.
3. Направления коллоидной химии.
4. Понятие о коллоидных системах.

5. Предмет, задачи и методы коллоидной химии.
6. Значение коллоидной химии в развитии фармации.
7. Классификация дисперсных систем по различным признакам.
8. Методы получения и очистка коллоидных растворов.
9. Пептизация.

Тема 21. Поверхностные явления. Адсорбция (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Явления адсорбции. Виды адсорбции.
2. Определение адсорбции по Гиббсу. Адсорбция из растворов и газовой фазы.
3. Изотермы и изобары адсорбции. Уравнение Ленгмюра, его термодинамический вывод и условия применимости.

Тема 22. Физическая адсорбция (2 ч.)

Лабораторная работа «Изменение адсорбции органической кислоты на поверхности животного угля».

Вопросы для обсуждения:

1. Что такое сорбция? На какие процессы подразделяется сорбция? Приведите примеры.
2. Какие факторы влияют на процесс адсорбции?
3. Дайте анализ изотерм адсорбции Фрейндлиха и Ленгмюра.
4. Рассмотрите зависимость удельной адсорбции от концентрации растворов уксусной кислоты для заданной температуры (анализ изотермы, полученной в работе).
5. Изобразите графики, показывающие зависимость адсорбции от температуры и давления.
6. В чем различие между физической адсорбцией и хемосорбцией?
7. Где находят применение адсорбция и капиллярная конденсация?

Тема 23. Химическая адсорбция (2 ч.)

Лабораторная работа «Определение динамической обменной емкости катионита».

Вопросы для обсуждения:

1. Дайте определение понятиям: сорбция, адсорбция, абсорбция, десорбция. Приведите примеры.
2. От каких факторов зависит молекулярная адсорбция из растворов? Охарактеризуйте влияние каждого из них.
3. В чем сущность ионообменной адсорбции?
4. Какие вещества называются катионитами и анионитами?
5. Где применяется ионообменная адсорбция?
6. В чем сущность хроматографического анализа, какое он имеет значение?

Тема 24. Получение коллоидных растворов (2 ч.)

Лабораторная работа «Методы приготовления коллоидных растворов».

Вопросы для обсуждения:

1. Какие известны методы получения коллоидных растворов?
2. Достаточно ли только увеличения дисперсности для получения коллоидной системы?
3. В чем отличие гидрофильных от гидрофобных золей? Приведите примеры.
4. Что называется диализом?
5. Изобразите строение мицеллы золей гидроксида железа, иодида серебра, оловянной кислоты.
6. Какими свойствами обладают коллоидные растворы?

Тема 25. Свойства коллоидных систем (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление. Их взаимосвязь.
2. Седиментация. Седиментационная устойчивость и седиментационное равновесие.
3. Оптические свойства коллоидных систем. Уравнение Рэлея.
4. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия коллоидных систем. Определение формы, размеров и массы коллоидных систем.
5. Механизм возникновения электрического заряда на границе раздела двух фаз. Строение двойного электрического слоя.
6. Мицелла, агрегат, ядро, гранула. Электрический потенциал.
7. Электрокинетические явления: электрофорез и электроосмос, потенциал седиментации и течения.

Тема 26. Оптические свойства коллоидных систем (2 ч.)

Лабораторная работа «Определение размеров коллоидных частиц по зависимости коэффициента от длины волны света».

Вопросы для обсуждения:

1. В чем состоит принципиальное отличие коллоидных систем от взвесей и истинных растворов?
2. Дайте классификацию коллоидных систем: а) с точки зрения их агрегативного состояния; б) в зависимости от природы растворителя.
3. Какими молекулярно-кинетическими свойствами обладают коллоидные растворы?
4. Каково значение размеров частиц и наличие поверхности раздела для свойств коллоидных систем?
5. В чем сущность эффекта Тиндаля?
6. Что такое опалесценция?
7. Чем отличается ультрамикроскоп от микроскопа биологического? Для чего он применяется?
8. Покажите строение мицеллы золя сульфата бария.

Тема 27. Устойчивость коллоидных систем (2 ч.)

Лабораторная работа «Коагуляция коллоидов электролитами. Проверка правила Шульца-Гарди»

Вопросы для обсуждения:

1. Дайте определение понятиям: кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных систем.
2. Что такое коагуляция?
3. Что может вызвать коагуляцию золей?
4. Как действуют электролиты на лиофобные и лиофильные золи?
5. Что называется порогом коагуляции?

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Пятый семестр (42 ч.)

Раздел 1 «Основы химической термодинамики»

Вид СРС: Выполнение индивидуальных заданий.

Демонстрационные варианты индивидуальных заданий

1. В сосуде объемом $V = 30$ л содержится идеальный газ при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. После того, как часть газа была выпущена наружу, давление в сосуде понизилось на $\Delta p =$

0,78 атм (без изменения температуры). Найти массу выпущенного газа. Плотность данного газа при нормальных условиях $\rho = 1,3$ г/л.

2. Баллон вместимостью $V=12$ л содержит углекислый газ. Давление p газа равно 1 МПа, температура $T=300$ К. Определить массу m газа в баллоне.

3. Определить изменение ΔU внутренней энергии неона, содержащего количество вещества $\nu=1$ моль, при изотермическом расширении его объема от $V_1=1$ л до $V_2=2$ л.

4. Сколько теплоты выделится при конденсации 200 г спирта, взятого при температуре кипения?

5. При каком молярном соотношении оксида серы (IV) и аргона получается смесь, которая в два раза тяжелее воздуха?

6. Какое количество теплоты необходимо для плавления 2 кг свинца? Начальная температура свинца 327°C .

7. При соединении 18 г алюминия с кислородом выделяется 547 кДж теплоты. Составьте термохимическое уравнение этой реакции.

8. Рассчитайте работу изотермического (50°C) расширения водорода массой 20 г от 10 до 40 литров.

9. В каком направлении протекает реакция :

$\text{CuS(т)} + \text{O}_2(\text{г}) + \text{HCl(ж)} \text{ ----- } \text{CuCl}_2(\text{ж}) + \text{S(т)} + \text{H}_2\text{O}$? Вывод сделайте на основании расчетов ΔH и ΔS (уравнение предварительно уравняйте).

10. Определите работу изотермического расширения 1 моль идеального газа при изменении давления от $5,065 \cdot 10^5$ Па до $1,013 \cdot 10^5$ Па.

Раздел 2 «Химия растворов»

Вид СРС: Выполнение индивидуальных заданий.

Демонстрационные варианты индивидуальных заданий

1. Вычислить концентрацию ионов водорода в растворе бензойной кислоты ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) $C_M=0,02$ моль/л, если $K_d=6 \cdot 10^{-5}$.

2. К раствору гидроксида аммония объемом 25 мл молярной концентрацией 0,5 моль/л добавлен раствор хлороводородной кислоты объемом 25 мл $C_M=0,1$ моль/л. Определить pH полученного раствора, если $K_{\text{NH}_4\text{OH}}=1,8 \cdot 10^{-5}$.

3. Удельная электропроводимость раствора бензойной кислоты $C_M=5,157 \cdot 10^{-3}$ моль/л при 25°C равна $2,113 \cdot 10^{-4}$ См/см. $\lambda_\infty=37,97$ См·см²/моль. Вычислить λ , K .

4. Вычислить pH растворов электролитов, считая, что они полностью диссоциируют на ионы: $C \text{ HCl}=0,001$ моль/л, $C \text{H}(\text{Ca}(\text{OH})_2)=0,0004$ моль/л.

5. Вычислить pH раствора, полученного путем смешения 12 мл 0,05 М раствора салициловой кислоты и 8 мл 0,5 М раствора салицилата натрия. $K_{\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{COOH}} = 1,1 \cdot 10^{-3}$.

6. Вычислить стандартный потенциал иода, если ЭДС элемента Pt, H_2 ($p=101,3\text{кПа}$)/ HI ($a=0,01$)/ $\text{I}_2(\text{Т})$, Pt при 25°C равна 0,894 в. Напишите уравнения реакций, протекающих на электродах в элементе.

7. Вычислить концентрацию ионов водорода и гидроксида в растворах, pH которых равен 2,54 и 11,62.

8. Найдите pH фосфатной буферной смеси, приготовленной из раствора Na_2HPO_4 объемом 50 мл молярной концентрацией эквивалента 0,4 моль/л. $K_{\text{H}_2\text{PO}_4^-} = 1 \cdot 10^{-5}$. Диссоциацию Na_2HPO_4 на ионы Na^+ и HPO_4^- считать равной единице.

9. Через растворы сульфата меди, нитрата свинца и хлорида сурьмы (III) проходит 3600 Кл электричества. Какова масса каждого металла, выделившегося на катоде? Что выделяется на аноде?

10 ЭДС элемента $\text{Ag} | \text{CH}_3\text{COOAg} || \text{AgNO}_3 | \text{Ag}$
 $f_a=0,734 \quad 0,1$

равна 0,013в. Вычислить активность Ag^+ в растворе ацетата серебра.

Шестой семестр (28 ч.)

Раздел 3 «Химическая кинетика»

Вид СРС: Выполнение индивидуальных заданий.

Демонстрационные варианты индивидуальных заданий

1. Рассчитать константу равновесия для реакции $\text{CO}_{(\text{г})} + 2\text{H}_{2(\text{г})} = \text{CH}_3\text{OH}_{(\text{г})}$ при 500 К. ΔG° для $\text{CO}_{(\text{г})}$ и $\text{CH}_3\text{OH}_{(\text{г})}$ при 500 К равны $-155,41$ и $-134,20$ кДж/моль соответственно.
2. Вычислите энергию активации реакции разложения диоксида азота
3. $2\text{NO}_2 \rightarrow 2\text{NO} + \text{O}_2$, если константа скорости этой реакции при 600 К и 640 К соответственно равны 83,9 и 407,0 л/моль⁻¹·с⁻¹.
4. Определите чему равен температурный коэффициент химической реакции, если известно, что скорость этой реакции при охлаждении от 60 до 30°C уменьшилась в 8 раз.
5. Известно, что при 393 К реакция заканчивается за 18 мин. Рассчитайте сколько времени потребуется для завершения этой реакции при 454 К, если температурный коэффициент равен трем?
6. Опишите состояние химического равновесия с точки химической кинетики. Охарактеризуйте принцип Ле-Шателье - Брауна.
7. Определите как изменится равновесие в системах при: а) понижении температуры; б) повышении давления: 1) $2\text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} - Q$; 2) $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2 + Q$?
8. Изложите на конкретных примерах суть кинетической классификации химических реакций.
9. Опишите вывод константы химического равновесия для реакций:
а) $3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3$; б) $\text{SiO} + \text{H}_2 = \text{Si} + \text{H}_2\text{O}$. Какая связь между Кр и Кс. От каких факторов зависит константа химического равновесия?
10. Определите влияние катализатора на протекание процесса, изобарно-изотермический потенциал которого больше нуля.

Раздел 4 «Коллоидная химия»

Вид СРС: Подготовка реферата (проекта)

Темы рефератов:

1. Методы получения и очистка коллоидных растворов. Пептизация.
2. Теории коагуляции.
3. Аэрозоли и их получение. Применение аэрозолей.
4. Порошки, их свойства и применение.
5. Суспензии, их свойства и применение.
6. Пены. Их свойства и применение.
7. Пасты. Их свойства и применение.
8. Эмульсии. Их свойства и применение.
9. Мыла, детергенты, таниды, красители.
10. Высокомолекулярные соединения и их растворы. Набухание и растворение ВМС.
11. Полимерные неэлектролиты и полиэлектролиты, полиамфолиты.
12. Факторы устойчивости ВМС. Застудневание. Влияние различных факторов на скорость застудневания.
13. Факторы устойчивости ВМС. Высаливание. Микрокапсулирование.
14. Осмотические свойства растворов ВМС.
15. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем:.

16. Оптические свойства коллоидных систем.
17. Электрокинетические явления: электрофорез и электроосмос. Электрофоретические методы исследования в фармации.
18. Полиэлектролиты. Осмотическое давление растворов полиэлектролитов.
19. Вязкость растворов ВМС. Методы измерения вязкости растворов ВМС.
20. Применение электрофореза в современном производстве.
21. Коллоидные системы в современной промышленности.
22. Реологические свойства коллоидных систем.
23. Значение коллоидных систем в природе и жизни человека.
24. Значение коллоидных систем в науке и технике.
25. Коллоиды в медицине.

7. Тематика курсовых работ

Не предусмотрены

8. Оценочные средства по дисциплине

8.1. Компетенции и этапы формирования

№ п/п	Оценочные средства	Компетенции, этапы их формирования
1	Предметно-методический модуль	ПК-11, ПК-12
2	Предметно-технологический модуль	ПК-11
3	Учебно-исследовательский модуль	ПК-11

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

2 (незачтено) Ниже порогового	3 (зачтено) Пороговый	4 (зачтено) Базовый	5 (зачтено) Повышенный
ПК-11 Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования			
ПК-11.4 Применяет навыки проведения химического эксперимента, основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций			
Демонстрирует фрагментарное знание особенностей проведения химического эксперимента	В целом успешно, но не систематически демонстрирует знание особенностей химического эксперимента	В целом успешно, но с отдельными пробелами демонстрирует знание особенностей химического эксперимента, готовность использовать методы изучения свойств веществ	Успешно демонстрирует знание особенностей химического эксперимента по физической и коллоидной химии, готовность использовать методы изучения свойств веществ
ПК-11.5 использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-			

исследовательских и лабораторных химических работ			
Демонстрирует фрагментарные знания по использованию современного оборудования для выполнения лабораторных работ по физической и коллоидной химии	В целом успешно, но не систематически применяет современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных работ по физической и коллоидной химии	В целом успешно, но с отдельными недочетами использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных работ по физической и коллоидной химии	Успешно использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных работ по физической и коллоидной химии
ПК-12 Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций			
ПК-12.4 устанавливает взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе базовых химических знаний			
Неверно устанавливает взаимосвязи между фактами и теорией, строением и свойствами веществ при проведении физико-химического эксперимента	Не достаточно устанавливает взаимосвязи между фактами и теорией, строением и свойствами веществ при проведении физико-химического эксперимента	В целом успешно, но с отдельными недочетами устанавливает взаимосвязи между фактами и теорией, строением и свойствами веществ при проведении физико-химического эксперимента	Успешно устанавливает взаимосвязи между фактами и теорией, строением и свойствами веществ при проведении физико-химического эксперимента

Уровни сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оценивания по БРС
	Экзамен	Зачет	
Повышенный	5 (отлично)	зачтено	90 – 100%
Базовый	4 (хорошо)	зачтено	76 – 89%
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено	60 – 75%
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	незачтено	Ниже 60%

8.3. Вопросы промежуточной аттестации

Подготовлено в системе 1С:Университет (000017485)

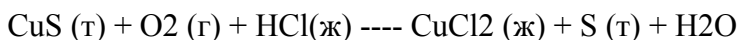
Пятый семестр (Экзамен, ПК-11.4, ПК-11.5, ПК-12.4)

1. Определите предмет и метод термодинамики.
2. Опишите термодинамические процессы (обратимые, необратимые, самопроизвольные, несамопроизвольные). Теплота и работа.
3. Сформулируйте первый закон термодинамики.
4. Охарактеризуйте внутреннюю энергию как термодинамическую функцию.
5. Охарактеризуйте энтальпию как функция состояния.
6. Опишите раздел термохимия.
7. Охарактеризуйте теплоты химических реакций.
8. Сформулируйте закон Гесса и вывод из первого начала термодинамики для закрытых систем.
9. Опишите зависимость теплот реакций от температуры. Запишите уравнение Кирхгоффа в дифференциальной и интегральной формах.
10. Сформулируйте второй закон термодинамики, его различные формулировки и их взаимосвязь.
11. Опишите энтропию как тепловую координату состояния и физическую величину.
12. Запишите уравнение Больцмана. Покажите изменение энтропии при различных процессах.
13. Опишите тепловую теорему Нернста.
14. Сформулируйте постулат Планка и область его применимости.
15. Запишите фундаментальное уравнение Гиббса. Сформулируйте определение функций состояния F , G .
16. Опишите условия равновесия и экстремумы характеристических функций. Уравнение Гиббса–Гельмгольца.
17. Охарактеризуйте химический потенциал. Опишите условия химического равновесия.
18. Приведите вывод закона действующих масс и его различных частных форм.
19. Покажите связь между разными константами равновесия. Запишите изотерму химической реакции.
20. Приведите термодинамическое определение химического сродства.
21. Покажите зависимость константы равновесия от температуры. Запишите уравнение изобары Вант-Гоффа и его интегрирование.
22. Охарактеризуйте приведенную энергию Гиббса и ее использование при расчетах химических равновесий.
23. Опишите принцип Ле Шателье–Брауна.
24. Охарактеризуйте химические равновесия в гетерогенных системах с образованием и без образования твердых растворов (запись констант равновесия, примеры).
25. Сформулируйте правило фаз Гиббса. Дайте определение фазы, компонента, числа степеней свободы.
26. Охарактеризуйте бинарные системы с образованием эвтектики с твердыми растворами, с конгруэнтной и инконгруэнтной температурами плавления.
27. Запишите уравнение Клапейрона–Клаузиуса и фазовые переходы первого рода, а также его применение к процессам плавления, испарения и сублимации в однокомпонентных системах.
28. Опишите растворы в различных агрегатных состояниях, единицы концентрации.
29. Охарактеризуйте смеси идеальных газов и свойства идеальных газовых растворов. Дайте общее определение идеальных растворов в любых агрегатных состояниях.

30. Сформулируйте эмпирические законы Рауля для давления.
31. Опишите коллигативные свойства растворов: криоскопия и эбуллиоскопия, осмотическое давление.
32. Опишите равновесие жидкость – пар в двухкомпонентных системах.
33. Покажите взаимосвязь составов пара и жидкости для идеальных и неидеальных растворов.
34. Сформулируйте законы Коновалова. Охарактеризуйте азеотропные смеси и их свойства.
35. Теплоты горения алмаза и графита соответственно равны: - 395,7 кДж и - 393,77 кДж. Вычислите теплоту образования алмаза из графита.
36. Определить работу, совершаемую 56 г азота при изотермическом (20 °С) расширении его от 0,015 до 0,1 м³, если начальное давление было $3,039 \cdot 10^5$ Па. Каково будет конечное давление?
37. Определите константу равновесия реакции $\text{NOCl}_2(\text{г}) + \text{NO}(\text{г}) = 2\text{NOCl}(\text{г})$, если при некоторой температуре равновесные концентрации веществ составляют $[\text{NOCl}_2]=0,05$; $[\text{NO}]=0,55$; $[\text{NOCl}]=0,08$ моль/л.
38. Теплота растворения соли NH_4NO_3 равна 26,8 кДж/моль. Определите как и на сколько градусов изменится температура при растворении соли массой 20 г в воде массой 180 г. удельная теплоемкость полученного раствора равна 3,44 Дж/г·К.
39. Определите число степеней свободы для системы, в которой протекает реакция разложения карбоната кальция (н. у.).
40. Хлорид калия массой 20 г растворен в воде массой 230 г. плотность раствора равна 1,05 г/мл. Определите состав раствора: а) в массовых долях; б) в мольных долях; в) в моляльности; г) молярную концентрацию.
41. Определить давление пара раствора при 40 °С. содержащего глюкозу массой 3,6 г в воде массой 250 г. Давление пара воды при той же температуре равно 73,74 ГПа.
42. Определите моляльность раствора мочевины, если известно, что давление пара над раствором при 25 °С равно 31,1 ГПа. Давление пара воды при этой температуре составляет 31,67 ГПа.
43. При 155 °С давление насыщенного водяного пара равно $5,433 \cdot 10^5$ Па, а объем 1 кг пара 0,3464 м³. Рассчитайте летучесть воды, находящейся в равновесии со своим насыщенным паром, при 155 °С.
44. Давления пара чистых CHCl_3 и CCl_4 при 25 °С равны 26,54 и 15,27 кПа. Полагая, что они образуют идеальный раствор, рассчитайте давление пара над раствором, состоящим из 1 моль CHCl_3 и 1 моль CCl_4 .
45. Определите температуру замерзания 1,5 %-ного раствора хлористого натрия, если кажущаяся степень диссоциации NaCl в этом растворе равна 84,5 %. Криоскопическая постоянная воды 1,6.
46. Константа диссоциации уксусной кислоты равна $1,74 \cdot 10^{-5}$, концентрация ее раствора 0,01 М. Вычислите степень электролитической диссоциации кислоты (%) и водородный показатель раствора.
47. Найдите pH аммиачной буферной смеси, приготовленной из раствора NH_4OH объемом 200 мл молярной концентрацией 0,1 моль/л и 2,14 г хлорида аммония. $K_{\text{NH}_4\text{OH}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$. Диссоциацию соли считать равной единице.
48. Сколько миллилитров раствора $\text{C CH}_3\text{COOH} = 0,2$ моль/л нужно прибавить к 50 мл раствора $\text{C CH}_3\text{COONa} = 0,25$ моль/л, чтобы получить раствор, pH которого равен 6? $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$.
49. Приведите пример решения олимпиадного задания по химии: На сколько градусов повысится температура при растворении 0,2 моль серной кислоты в воде массой

200 г, если теплота растворения серной кислоты равна – 74,94 кДж, а удельная теплоемкость раствора равна 3,77 Дж/г · К?

50. Сформулируйте определение функций состояния F, G. Опишите условия равновесия и экстремумы характеристических функций. Составьте план работы по решению олимпиадного задания по химии: «Определите направление химической реакции:



Вывод сделайте на основании расчетов ΔH и ΔS (уравнение предварительно уравняйте)»

Шестой семестр (Экзамен, ПК-11.4, ПК-11.5, ПК-12.4)

1. Перечислите основные положения теории Аррениуса.
2. Сформулируйте закон разведения Оствальда. Опишите теорию Дебая – Хюккеля.
3. Охарактеризуйте электропроводность растворов электролитов: удельная, эквивалентная и молярная электропроводности, определение подвижности отдельных ионов, первоначальная и современная формулировки закона Кольрауша.
4. Охарактеризуйте электрохимический потенциал.
5. Опишите условия равновесия на границе электрода с раствором и в электрохимической цепи. Запишите уравнение Нернста.
6. Опишите относительные и стандартные электродные потенциалы. Приведите правила расчета ЭДС с помощью таблиц стандартных потенциалов.
7. Опишите классификацию электродов и электрохимических цепей: электроды 1-го, 2-го и 3-го рода; окислительно-восстановительные и ион-селективные электроды; физические, химические и концентрационные цепи.
8. Охарактеризуйте термодинамику гальванического элемента.
9. Охарактеризуйте основные понятия и методы формальной кинетики. Опишите кинетические уравнения и методы их изучения.
10. Раскройте суть понятий: молекулярность и порядок реакции, методы определения порядка реакции.
11. Охарактеризуйте лимитирующие стадии сложных химических реакций.
12. Покажите зависимость константы скорости химической реакции от температуры.
13. Запишите уравнение Аррениуса, его опытная проверка и теоретическая трактовка. Охарактеризуйте энергию активации.
14. Опишите фотохимические процессы, фотохимические реакции и их свойства. Охарактеризуйте кинетику фотохимических реакций.
15. Раскройте суть основных понятий и применения катализа, определения и классификации.
16. Опишите основные механизмы каталитических реакций.
17. Охарактеризуйте ферментативный катализ. Дайте общие определения и понятия.
18. Опишите активность ферментов. Запишите уравнение Михаэлиса – Ментен.
19. Охарактеризуйте кислотно-основной катализ. Опишите классификацию реакций кислотно-основного катализа. Опишите механизмы реакций и лимитирующие стадии.
20. Охарактеризуйте гетерогенный катализ. Опишите кинетику гетерогенно-каталитических реакций с диффузионными ограничениями. Опишите теории мультиплетов Баландина.
21. К водному раствору хлорида железа медленно приливается избыток водного раствора нитрата серебра. Составьте схему строения образовавшейся мицеллы и ответьте

на вопросы: Укажите агрегат мицеллы. Какие ионы адсорбируются на агрегате, образуя ядро? Какие ионы входят в состав адсорбционного слоя, являясь противоионами? Укажите заряд коллоидной частицы. Какие ионы входят в состав диффузного слоя? Укажите направление движения коллоидной частицы при электрофорезе. Укажите ионы, которые могут вызвать коагуляцию золя. Укажите электролит, обладающий наибольшим коагулирующим действием.

22. Опишите классификацию дисперсных систем по различным признакам. Охарактеризуйте методы получения и очистки коллоидных растворов.

23. Охарактеризуйте молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление.

24. Раскройте суть явления седиментации. Охарактеризуйте седиментационную устойчивость и седиментационное равновесие.

25. Опишите оптические свойства коллоидных систем. Запишите уравнение Рэлея. Опишите ультрамикроскопию и электронную микроскопию коллоидных систем. Перечислите методы определения формы, размеров и массы коллоидных систем.

26. Опишите механизм возникновения электрического заряда на границе раздела двух фаз. Охарактеризуйте строение двойного электрического слоя. Раскройте суть понятий: мицелла, агрегат, ядро, гранула, электрический потенциал.

27. Охарактеризуйте электрокинетические явления: электрофорез и электроосмос, потенциал седиментации и течения. Запишите уравнение Гельмгольца–Смолуховского.

28. Опишите кинетическую и термодинамическую устойчивость коллоидных систем. Перечислите факторы устойчивости. Опишите механизм действия расклинивающего давления.

29. Охарактеризуйте теорию коагуляции: адсорбционная теория Фрейндлиха, электростатическая и физическая теория ДЛФО. Опишите кинетическую коагуляцию.

30. Опишите аэрозоли и их получение. Охарактеризуйте особенности молекулярно-кинетических и электрических свойств аэрозолей. Опишите агрегативную устойчивость и факторы её определяющие.

31. Опишите порошки и их свойства. Раскройте суть явлений: смешиваемость, гранулирование и распыляемость порошков.

32. Опишите суспензии, их свойства и получения. Охарактеризуйте устойчивость и факторы её определяющие.

33. Опишите эмульсии, методы их получения и свойства. Дайте определение понятию эмульгаторы и механизм их действия. Охарактеризуйте устойчивость эмульсий и её нарушение. Опишите свойства концентрированных и высококонцентрированных эмульсий.

34. Охарактеризуйте мыла, детергенты, танниды, красители. Опишите процесс мицеллообразования в растворах ПАВ.

35. Опишите высокомолекулярные соединения и их растворы. Приведите примеры классификаций и методов получения ВМС. Опишите структуру, форму и гибкость макромолекул. Опишите кристаллическое и аморфное состояние ВМС.

36. Опишите свойства полимерных неэлектролитов и полиэлектролитов, полиамфолитов. Охарактеризуйте изоэлектрическую точку полиамфолитов и методы её определения.

37. Опишите процесс набухания и растворения ВМС. Охарактеризуйте механизм набухания. Опишите влияние различных факторов на степень набухания.

38. Перечислите факторы устойчивости ВМС. Опишите влияние различных факторов на скорость застудневания.

39. Перечислите факторы устойчивости ВМС. Охарактеризуйте высаливание, пороги высаливания. Опишите зависимость порогов высаливания полиамфолитов от Рh среды.

40. Опишите осмотические свойства растворов ВМС. Опишите осмотическое давление растворов полимерных неэлектролитов.

41. Охарактеризуйте вязкость растворов ВМС. Опишите аномальность вязкости растворов ВМС. Перечислите методы измерения вязкости растворов ВМС.

42. К водному раствору нитрата свинца медленно приливается избыток водного раствора иодида калия. Составьте схему строения образовавшейся мицеллы и ответьте на вопросы: Укажите агрегат мицеллы. Какие ионы адсорбируются на агрегате, образуя ядро? Какие ионы входят в состав адсорбционного слоя, являясь противоионами? Укажите заряд коллоидной частицы. Какие ионы входят в состав диффузного слоя? Укажите направление движения коллоидной частицы при электрофорезе. Укажите ионы, которые могут вызвать коагуляцию золя. Укажите электролит, обладающий наибольшим коагулирующим действием.

43. К водному раствору нитрата серебра медленно приливается избыток водного раствора иодида натрия. Составьте схему строения образовавшейся мицеллы и ответьте на вопросы: Укажите агрегат мицеллы. Какие ионы адсорбируются на агрегате, образуя ядро? Какие ионы входят в состав адсорбционного слоя, являясь противоионами? Укажите заряд коллоидной частицы. Какие ионы входят в состав диффузного слоя? Укажите направление движения коллоидной частицы при электрофорезе. Укажите ионы, которые могут вызвать коагуляцию золя. Укажите электролит, обладающий наибольшим коагулирующим действием.

44. К водному раствору нитрата бария медленно приливается избыток водного раствора сульфата натрия. Составьте схему строения образовавшейся мицеллы и ответьте на вопросы: Укажите агрегат мицеллы. Какие ионы адсорбируются на агрегате, образуя ядро? Какие ионы входят в состав адсорбционного слоя, являясь противоионами? Укажите заряд коллоидной частицы. Какие ионы входят в состав диффузного слоя? Укажите направление движения коллоидной частицы при электрофорезе. Укажите ионы, которые могут вызвать коагуляцию золя. Укажите электролит, обладающий наибольшим коагулирующим действием.

45. К водному раствору хлорида железа медленно приливается избыток водного раствора гидроксида натрия. Составьте схему строения образовавшейся мицеллы и ответьте на вопросы: Укажите агрегат мицеллы. Какие ионы адсорбируются на агрегате, образуя ядро? Какие ионы входят в состав адсорбционного слоя, являясь противоионами? Укажите заряд коллоидной частицы. Какие ионы входят в состав диффузного слоя? Укажите направление движения коллоидной частицы при электрофорезе. Укажите ионы, которые могут вызвать коагуляцию золя. Укажите электролит, обладающий наибольшим коагулирующим действием.

46. В реакции 2-го порядка $A + B \rightarrow D$ начальные концентрации веществ А и В соответственно равны 2,0 моль/л и 3,0 моль/л. Скорость реакции равна $1,2 \cdot 10^{-3}$ моль/(л·с) при $[A] = 1,5$ моль/л. Рассчитайте константу скорости и скорость реакции при $[B] = 1,5$ моль/л.

47. Период полураспада радиоактивного изотопа ^{14}C – 5730 лет. При археологических раскопках было найдено дерево, содержание ^{14}C в котором составляет 72% от нормального. Каков возраст дерева?

48. Во сколько раз возрастет скорость реакции при повышении температуры с 10 до 30°C ($\gamma=3$)?

49. Период полураспада радиоактивного изотопа ^{137}Cs , который попал в атмосферу в результате Чернобыльской аварии, – 29,7 лет. Через какое время количество этого изотопа составит менее 1% от исходного?

50. При определенной температуре 0,01 моль/л раствор этилацетата омыляется 0,002 моль/л раствором NaOH на 10% за 23 мин. Через сколько минут он будет омылен до такой же степени 0,005 моль/л раствором KOH? Считайте, что данная реакция имеет второй порядок, а щелочи диссоциированы полностью.

8.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен позволяет оценить сформированность профессиональных компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, готовность к практической деятельности, приобретенные навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Устный ответ на экзамене

При определении уровня достижений студентов на экзамене необходимо обращать особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

Тесты

При определении уровня достижений студентов с помощью тестового контроля необходимо обращать особое внимание на следующее:

- оценивается полностью правильный ответ;
- преподавателем должна быть определена максимальная оценка за тест, включающий определенное количество вопросов;
- преподавателем может быть определена максимальная оценка за один вопрос теста;
- по вопросам, предусматривающим множественный выбор правильных ответов, оценка определяется исходя из максимальной оценки за один вопрос теста.

Письменная контрольная работа

Виды контрольных работ: аудиторные, домашние, текущие, экзаменационные, письменные, графические, практические, фронтальные, индивидуальные.

Система заданий письменных контрольных работ должна:

- выявлять знания студентов по определенной дисциплине (разделу дисциплины);
- выявлять понимание сущности изучаемых предметов и явлений, их закономерностей;
- выявлять умение самостоятельно делать выводы и обобщения;
- творчески использовать знания и навыки.

Требования к контрольной работе по тематическому содержанию соответствуют устному ответу.

Также контрольные работы могут включать перечень практических заданий.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Макаров, А.Г. Теоретические и практические основы физической химии : учебное пособие / А.Г. Макаров, М.О. Сагида, Д.А. Раздобреев ; Министерство образования и науки Российской Федерации. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. – 172 с. : табл., ил., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364840>

2. Химия. Избранные разделы общей физической и коллоидной химии : учебное пособие / О.В. Андриюшкова, Т.И. Вострикова, А.В. Швырева, Е.Ю. Попова. – 3-е изд. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 160 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228572>

Химия. Избранные разделы общей физической и коллоидной химии : учебное пособие / О.В. Андриюшкова, Т.И. Вострикова, А.В. Швырева, Е.Ю. Попова. – 3-е изд. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 160 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228572>

Дополнительная литература

1. Жукова, Н. В. Лабораторный практикум по физической и коллоидной химии [текст] : учебно-методич. пособие / Н. В. Жукова ; Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2010. – 64 с.

2. Жукова, Н. В. Физическая химия [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Н. В. Жукова ; Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2013. – 1 электрон. опт. диск.

3. Жукова, Н. В. Физическая химия в вопросах и задачах [Текст] : учеб.-метод. пособие / Н. В. Жукова, О. А. Ляпина ; Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2016. – 141 с.

4. Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 379 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-7159-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/431892>

5. Коллоидная химия : учебное пособие / Н. Францева, Е. Романенко, Ю. Безгина, Е. Волосова ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет». – Ставрополь : Параграф, 2012. – 52 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277427>

6. Терзиян, Т.В. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / Т.В. Терзиян. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. – 108 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239715>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/phys.html> - Учебные материалы по физической химии Химического факультета МГУ
2. <http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/PCC> - Электронный учебник. Левченко, С. И. Физическая и коллоидная химия
3. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/colloid.html> - Учебные материалы по коллоидной химии Химического факультета МГУ

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к сдаче зачета.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;
- выпишите в тетрадь основные категории и персоналии по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к экзамену;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на лабораторном занятии;
- выучите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме;
- подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;
- продумывайте высказывания по темам, предложенным к лабораторному занятию.

Рекомендации по работе с литературой:

- ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;
- составьте собственные аннотации к другим источникам на карточках, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к зачету;
- выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

12. Перечень информационных технологий

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

12.1 Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Microsoft Office Professional Plus 2010
- 3.4. 1С: Университет ПРОФ

12.2 Перечень информационных справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>)

12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn---8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/>)
2. Профессиональная база данных «Портал открытых данных Министерства культуры Российской Федерации» (<http://opendata.mkrf.ru/>)
3. Электронная библиотечная система Znanium.com(<http://znanium.com/>)
4. Научная электронная библиотека e-library(<http://www.e-library.ru/>)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (№ 15)

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: автоматизированное рабочее место в составе (учебный мультимедийный комплекс трибуна, проектор, лазерная указка, маркерная доска); колонки SVEN.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Office Professional Plus 2010

– 1С: Университет ПРОФ

Учебная аудитория для проведения учебных занятий.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (№12).

Лаборатория физической и коллоидной химии.

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь).

Лабораторное оборудование: весы технические; набор гирь; аквадистиллятор; калориметр; муфельная печь; термометр Бекмана; фотоэлектроколориметр; электроплитка ЭПТ-1; экран настенный; штатив лабораторный; штатив лабораторный; РМС – Х «Кинетика 2»; РМС – Х «Колориметрия»; РМС – Х «Кондуктометрия»; РМС – Х «рН-метрия»; РМС–Х «Тепловые эффекты»; МС – Х «Электрохимия 2»; баня водяная; кондуктометр; электроплита; баня комбинированная;; фотометр «Эксперт-003»; аппарат определения состояния нефтепродуктов.

Специализированная мебель: стулья винтовые; столы лабораторные; шкаф вытяжной; шкаф для приборов.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации; набор таблиц по химии (Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, Таблица растворимости, Электрохимический ряд напряжения металлов).

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Office Professional Plus 2010
- 1С: Университет ПРОФ

Помещение для самостоятельной работы (№101).

Читальный зал.

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 10 шт., проектор с экраном 1 шт., multifunctional устройство 1 шт., принтер 1 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Учебники и учебно-методические пособия, периодические издания, справочная литература, стенды с тематическими выставками.

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Office Professional Plus 2010
- 1С: Университет ПРОФ

Помещение для самостоятельной работы (№11).

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место (в составе: персональный компьютер) с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Учебно-наглядные пособия:

Методические рекомендации «Методические рекомендации по организации аудиторной и внеаудиторной работы студентов естественно-технологического факультета».

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Office Professional Plus 2010
- 1С: Университет ПРОФ