

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР и КО

_____Льянова С.А.

« 29 » июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗКОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**

Факультет: химико-биологический

Направление подготовки /специальность: 06.03.01 Биология

Программа: академический бакалавриат

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Физколлоидная химия» являются:

- приобретение знаний и навыков в области физической и коллоидной химии для использования в профессиональной деятельности

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Физколлоидная химия» относится к обязательной части дисциплин Блока 1; изучается в 3-ем семестре.

Предлагаемый курс поможет студентам углубить знания, полученные в курсе общей химия по основам термодинамики, химической кинетики и коллоидной химии.

Таблица 2.1.

Связь дисциплины «Физколлоидная химия» с предыдущими дисциплинами и сроки их изучения

| Код дисциплины | Дисциплины, последующие за дисциплиной «Общая химия» | Семестр |
|----------------|--|---------|
| Б1.О.08.01 | Общая химия | 1 |
| Б1.В.03 | Аналитическая химия | 2 |
| Б1.О.08.02 | Органическая химия | 3 |

В результате освоения дисциплины студент должен

Знать:

- Основные понятия и законы физической и коллоидной химии, способы получения и свойства различных дисперсных систем;
- Способы решения различных физико-химических задач;
- Методы исследования физико-химических систем, их возможности и области применения;
- Способы обработки экспериментальных данных;
- Основы химической термодинамики и термохимии, химической кинетики
- Основы коллоидной химии;
- Строение, свойства ультрамикрорегетерогенных систем, способы стабилизации и разрушения коллоидных и микрорегетерогенных систем.;
- Основы электролитических процессов.

Уметь:

- Решать расчетные задачи из области химической термодинамики, кинетики, электрохимии, поверхностных явлений и адсорбции;
- На основании физико-химических экспериментов проводить расчеты термодинамических, кинетических, электрохимических и адсорбционных свойств исследуемых процессов и систем;
- Выбирать физико-химический метод исследования, расчетные уравнения для решения конкретной исследовательской задачи;

- Правильно интерпретировать полученные результаты.

Владеть:

- Навыками проведения физико-химического эксперимента, способами обработки полученных результатов;
- Способностью ориентироваться в учебной и научной литературе для получения необходимых сведений по конкретной проблеме;
- Способностью применять полученные теоретические знания для решения конкретных профессиональных задач.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

| Наименование категории (группы) | Код, наименование универсальной компетенции | Код, наименование индикатора достижения компетенции |
|---|--|---|
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; |
| | | УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; |
| | | УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов; |
| | | УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения; |
| | | УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки. |
| Разработка и реализация программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной | ОПК-6. Способен использовать базовые знания в области математики, физики, химии, наук о Земле и биологии в жиз- | ОПК-6.1. Применяет основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, знает актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований; |
| | | ОПК-6.2. Использует навыки лабораторной |

| | | |
|--|--|---|
| программы в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов | ненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной и социальной деятельности, нести ответственность за свои решения | работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности; |
| | | ОПК-6.3. Использует методы статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности. |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1.

Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | 3 семестр |
|-------------------------------|-------------|-----------|
| Общая трудоемкость дисциплины | 72 | 72 |
| Аудиторные занятия | 50 | 50 |
| Лекции | 18 | 18 |
| Лабораторные занятия | 16 | 16 |
| Практические занятия | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа | 22 | 22 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

5.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Таблица 5.1.

| № № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы (час) | | | | Формы контроля |
|---------------|--|---------|---------------------------|---------------------|------------|-------------|----------------|
| | | | Лекции | Лабораторные работы | Практ зан. | Сам. работа | |
| 1. | Содержание, задачи, методы исследования физической химии | 4 | 1 | - | 1 | 2 | |
| 2. | Химическая термодинамика. Основные определения | 4 | 2 | - | 2 | 2 | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|--|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| 3. | Законы (начало) термодинамики. Работа, энтальпия, внутренняя энергия. | 4 | | 2 | 2 | 1 | 2 | |
| 4. | Термохимия. Закон Гесса | 4 | | 2 | 1 | 1 | 2 | |
| 5. | Химическое равновесие. Константы равновесия | 4 | | 1 | 2 | 1 | 2 | |
| 6. | Общая характеристика растворов. Идеальные растворы. Реальные растворы. Коллигативные свойства растворов. | 4 | | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| 7. | Химическая кинетика. Катализ: гомогенный и гетерогенный. Теории катализа. | 4 | | 2 | 1 | 1 | 2 | |
| 8. | Электропроводность растворов электролитов. ЭДС, электродные потенциалы, гальванические элементы | 4 | | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| 9. | Предмет коллоидной химии. Классификация коллоидных систем. Характеристика коллоидных систем. | 4 | | 1 | - | 1 | 2 | |
| 10. | Молекулярно-кинетические, электрические и электрокинетические свойства коллоидных систем. | 4 | | 1 | 1 | 2 | 2 | |
| 11. | Строение двойного электрического слоя. Строение коллоидных частиц. Методы получения коллоидных растворов. Диспергирование. Конденсация. Пептизация. | 4 | | 2 | 1 | 2 | 2 | |
| | | | | | | | | |
| | Итого: | | | 18 | 16 | 16 | 22 | |

5.2. Содержание дисциплины «Физколлоидная химия»

1. ВВЕДЕНИЕ

Содержание и задачи физической химии. Методы исследования, история развития физической химии и роль отечественных ученых. Терминология. Учебная литература.

2. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА

Основные понятия и определения. Термодинамические системы и процессы, параметры состояния системы. Уравнение состояния идеальных газов. Экстенсивные и интенсивные свойства.

Первое начало термодинамики. Термодинамический смысл понятий «теплота» и «работа». Связь внутренней энергии, работы и теплоты. Приложения первого начала термодинамики к различным процессам. Изохорный, изобарный, адиабатический и

изотермический процессы. Энтальпия, как функция состояния системы. Связь между тепловыми эффектами при постоянном объеме и постоянном давлении.

Термохимия. Тепловые эффекты химических реакций и фазовых переходов и их опытное определение. Закон постоянства теплот реакции (закон Гесса). Приложение закона Гесса к расчету тепловых эффектов реакции (следствия из закона Гесса). Стандартные теплоты сгорания и образования.

Теплоемкость газов. Закон Кирхгоффа. Расчет тепловых эффектов при разных температурах. Таблицы стандартных энтальпий.

Обратимые процессы как последовательность состояний равновесия. Примеры обратимых и необратимых процессов. Идеальный цикл Карно. Понятие о максимальной работе. Обратимость химических реакций. Второе начало термодинамики, его физический смысл. Понятие об энтропии. Формулировки второго начала термодинамики, его математическое выражение. Связь первого и второго законов термодинамики. Расчет энтропии идеального газа и реального вещества. Расчет изменения энтропии различных процессов и химических реакций. Изменение энтропии изолированной системы и направленность процесса. Статистическое обоснование второго начала термодинамики.

Третий закон термодинамики. Постулат Планка.

Изохорно-изотермический и изобарно-изотермический потенциалы, как критерии направления процесса. Химическое сродство реагирующих веществ. Характеристические функции.

Химический потенциал. Расчет химического потенциала компонента в газах и растворах. Представление о летучести и активности веществ. Коэффициент активности. Зависимость коэффициента активности от концентрации. Методы расчета летучести. Уравнение состояния реальных газов.

3. ФАЗОВОЕ РАВНОВЕСИЕ

Фазовые переходы 1 и 2 рода. Термодинамика фазовых равновесий. Связь между теплотой фазового перехода, температурой и давлением. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона для различных фазовых переходов.

Понятие "фаза", "компонент", "независимый компонент", "степень свободы". Правило фаз Гиббса. Фазовые диаграммы. Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Применение правила фаз Гиббса к диаграмме состояния однокомпонентной системы.

Применение правила фаз к бинарным системам. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Твёрдые растворы. Трехкомпонентные системы. Графическое выражение состава.

4. ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

Химическое равновесие. Термодинамические условия химического равновесия. Закон действия масс. Константы равновесия химических реакций и способы их выражения через парциальное давление, концентрации, летучести, активности реагирующих веществ. Связь между константами равновесия. Правило Ле-Шателье. Способы экспериментального определения константы равновесия. Зависимость константы равновесия от давления. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Константы равновесия гетерогенных систем. Выражение константы равновесия через степень диссоциации. Давление и температура диссоциации.

Уравнение изотермы химической реакции. Стандартная свободная энергия Гиббса. Таблица стандартных термодинамических функций и ее использование при расчетах константы равновесия.

Зависимость константы равновесия от температуры. Изобара и изохора химической реакции Вант-Гоффа. Расчет константы равновесия химической реакции при различных температурах.

5. РАСТВОРЫ

Терминология. Общая характеристика растворов. Парциальные молярные величины и их значение в термодинамике растворов. Зависимость равновесных свойств растворов от химического потенциала и других величин. Уравнение Гиббса-Дюгема.

Идеальные растворы. Предельно разбавленные растворы. Уравнения Рауля и Генри. Растворимость газов.

Коллигативные свойства растворов. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов. Осмос и осмотическое давление. Определение молекулярной массы и степени диссоциации растворенного вещества. Распределение растворенного вещества между двумя несмешивающимися растворителями, коэффициент распределения. Экстракция из растворов.

Реальные растворы. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля. Закономерности общего давления пара летучих смесей. Законы Коновалова. Совершенные и регулярные растворы.

6. КИНЕТИКА ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

Формальная кинетика. Основной закон кинетики. Скорость химической реакции. Константа скорости и кинетический порядок реакции. Кинетическое уравнение. Понятие элементарного акта реакции. Простые реакции. Классификация простых реакций по молекулярности.

Кинетика необратимых реакций первого, второго, третьего и n-ного порядков.

Методы определения порядков реакции.

Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса. Температурный коэффициент скорости. Энергия активации химической реакции. Способы расчета энергии активации.

Сложные реакции: обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные. Понятие о лимитирующей стадии. Фотохимические реакции. Закон эквивалентности Эйнштейна. Квантовый выход. Химическое действие излучений высоких энергий. Радиоллиз воды. Цепные реакции. Особенности кинетики цепных реакций. Простые и разветвленные цепи. Возникновение и обрыв цепей. Роль радикалов.

Теоретические представления химической кинетики. Теории активированного комплекса и активных столкновений. Теория абсолютных скоростей. Стерический фактор. Энтропийный фактор. Активированный комплекс. Истинная энергия активации химической реакции.

7. КАТАЛИЗ

Каталитические реакции. Механизм реакций. Положительный и отрицательный катализ. Общие свойства катализаторов. Ингибиторы. Промоторы. Отравление и старение катализаторов. Влияние катализатора на энергию активации.

Гомогенный катализ. Теория гомогенного катализа. Роль промежуточных продуктов. Изменение энергии активации при гомогенном катализе.

Гетерогенный катализ. Особенности катализаторов для гетерогенного катализа. Виды твердых катализаторов и способы их получения. Механизм гетерогенно-каталитических реакций. Физическая и химическая адсорбция. Диффузионная и кинетическая области протекания гетерогенного катализа. Изменение энергии при гетерогенном катализе. Истинная и кажущаяся энергии активации гетерогенно-каталитических реакций.

8. ЭЛЕКТРОХИМИЯ

Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса и её ограничения. Основные положения теории сильных электролитов. Ионная атмосфера. Константа и степень диссоциации электролитов. Закон разведения Оствальда. Активность и коэффициент активности. Ионная сила. Правило ионной силы. Зависимость коэффициента активности от ионной силы.

Удельная и молярная электрические проводимости, зависимость их от различных факторов. Эквивалентная электропроводность при бесконечном разбавлении. Подвижность ионов. Электрофоретическое и релаксационное торможение ионов. Эстафетный механизм переноса ионов гидроксидов и гидроксония. Числа переноса ионов. Практическое применение измерений электрической проводимости.

Электродные процессы, гальванические элементы. Возникновение потенциала на границе двух фаз. Строение двойного электрического слоя на границе металл-раствор. Уравнения Нернста для расчета электродного потенциала и ЭДС. Химические и концентрационные гальванические элементы. Электроды I и II рода, газовые электроды, окислительно-восстановительные (редокс) электроды. Стандартные элементы и электроды. Электрохимические цепи.

Термодинамика гальванического элемента. Использование уравнений Гиббса-Гельмгольца для расчета тепловых эффектов электрохимической реакции и гальванического элемента.

9. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ КОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ

Основные задачи коллоидной химии, значение коллоидной химии для познания биологических процессов. Основные особенности коллоидного состояния материи, классификация коллоидных систем, понятие о дисперсности. Получение коллоидных систем: конденсация и диспергирование, химические способы получения. Очистка дисперсных систем, диализ, электродиализ, ультрафильтрация.

10. МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКИЕ И ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОЛЛОИДНЫХ СИСТЕМ

Броуновское движение, диффузия, распределение коллоидных частиц в гравитационном поле, седиментация. Осмотические свойства. Закономерности светорассеяния и светопоглощения, явление Тиндаля. Оптические методы изучения дисперсных систем, ультрамикроскопия, нефелометрия, турбидиметрия.

11. ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМАХ

Избыточная поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз, уравнение Гиббса. Виды сорбции. Адсорбция и связь ее с поверхностным натяжением, поверхностно-активные вещества. Адсорбция из газовой фазы, изотерма Ленгмюра, строение адсорбционного слоя на границе раствор-газ. Адсорбция из растворов, обменная адсорбция, избирательная адсорбция, смачивание, флотация. Уравнение Фрейндлиха, области его применения.

12. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ

Электрокинетические явления, электрофорез, электроосмос. Строение двойного электрического слоя, теория Гельмгольца, Гуи-Чапмена, Штерна. Понятие электрокинетического потенциала. Строение мицеллы.

13. УСТОЙЧИВОСТЬ КОЛЛОИДНЫХ СИСТЕМ

Агрегативная и седиментационная устойчивость. Факторы стабилизации дисперсных систем. Коагуляция коллоидных систем. Факторы, вызывающие коагуляцию, коагуляция электролитами. Теории коагуляции: адсорбционная и электростатическая. Теория Б.В. Дерягина.

Агрегативная устойчивость

Теория устойчивости лиофобных золь (теория ДЛФО). Термодинамика тонких пленок. Расклинивающее давление по Дерягину. Молекулярная составляющая расклинивающего давления. Учет молекулярной природы контактирующих фаз для тонких пленок и сферических частиц. Электростатическая составляющая расклинивающего давления. Зависимость энергии взаимодействия частиц дисперсной фазы от расстояния между ними. Структурно-механический барьер (теория Ребиндера). Реологические свойства адсорбционных слоев ПАВ – стабилизаторов коллоидов. Защитные коллоиды.

Коагуляция золь электролитами

Порог коагуляции; зависимость критической концентрации электролита от размера и заряда коагулирующего иона (правило Шульце-Гарди). Антагонизм и синергизм в действии электролитов на процесс коагуляции. Коагуляция сильно и слабо заряженных золь (концентрационная и нейтрализационная коагуляция). Обоснование правила Шульце-Гарди в теории ДЛФО.

Флокуляция, гетерокоагуляция, адагуляция (определения, примеры). Кинетика коагуляции. Теория быстрой коагуляции (Смолуховский). Основные положения теории медленной коагуляции (Фукс). Обратимость процесса коагуляции. Пептизация.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении теоретического курса на лекциях предусматривается заложение материала в виде презентации. Отдельные лекции излагаются по проблемной технологии.

На лекциях используются в качестве демонстрационного материала Периодическая система элементов Д. И. Менделеева и ряд других справочных таблиц.

При изучении отдельных разделов курса предусматривается постановка лекционных демонстрационных опытов.

Некоторые разделы теоретического курса изучаются с использованием опережающей самостоятельной работы: студенты получают задания на ознакомление с новым материалом до его изложения на лекции.

Перед очередной лекцией, как правило, практикуются «летучки» по материалу предыдущей лекции. Это позволяет определить степень усвоения изложенного ранее материала. Для более основательной оценки усвояемости теоретического материала студентами используются тесты, а также традиционные письменные и устные контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, собеседование).

При прохождении лабораторного практикума студентам предлагается работать в малых группах: учебная группа разбивается на несколько небольших групп – по 2-3 человека.

Каждая группа выполняет задание (лабораторные опыты) из лабораторного практикума по физической химии. Процесс выполнения лабораторных опытов осуществляется на основе обмена мнениями и выбора оптимального пути решения.

На основании полученных данных по всем опытам каждый студент заполняет свой лабораторный журнал, где записывает результаты опытов, наблюдения, составляет уравнения реакций химических процессов, если нужно производит соответствующие расчеты и результаты представляет в виде графической зависимости.

На собеседовании с преподавателем студент представляет оформленный отчет по данной лабораторной работе и отвечает на вопросы преподавателя, связанные с методикой работы, результатами и выводами. По ряду работ предусматривается применение тестового метода «защиты».

Групповая работа в химической лаборатории стимулирует согласованное взаимодействие между студентами, отношения взаимной ответственности и сотрудничества. При формировании групп учитывается два признака: степень химической подготовленности студентов и характер межличностных отношений. В ряде случаев студентам самим предлагается разбиться на группы, состав которых впоследствии может корректироваться для повышения качества работы.

В лабораторном практикуме при выполнении отдельных опытов используется метод проблемного обучения: студент получает задание на химический процесс, методику которого он должен подобрать самостоятельно, исходя из имеющихся реактивов, обсудить ее с преподавателем и затем приступить к его выполнению.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Лекционные занятия, а также практические и лабораторные занятия проводятся 1 раз в две недели. После окончания изучения каждой темы студенты проходят тестирование, собеседование, выполняют контрольные работы.

7.1. Перечень-учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

1. Герасимов Я.И. и др. Курс физической химии. М.: Химия. 1969, т.1; 1970, т.2.

2. Киреев В.А. Краткий курс физической химии. М.:Химия, 1978
3. Еремин Е.Н. Основы химической кинетики. Учебн.пособие. М.: высшая школа,1976.
4. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Электрохимия. Учебн.пособие. М.: высшая школа, 1987.
5. Картушинская А.И. и др. Сборник задач по химической термодинамике. М.: Высшая школа, 1983.
6. Киселева Е.В. и др. Сборник примеров и задач по физической химии. М.: Высшая школа, 1983.
- 7.Краткий справочник физико-химических величин, под.редакцией Равделя А.А. и Пономаревой А.М. Л.: Химия,1983.
8. Гельфман М.Н. Коллоидная химия/М.И. Гельфман, О.В. Ковалевская, В.П. Юстратов. – Спб.:Лань, 2005. – 336 с.
9. Зимон А.Д. Коллоидная химия/А.Д. Зимон. – М.: АГАР, 2005. - 320 с.

7.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Таблица 7.1. Содержание самостоятельной работы обучающихся

| № /п | Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение | Кол-во часов | Формы работы |
|-------------|--|---------------------|------------------------------------|
| 1. | Графические и аналитические методы оценки отклонений свойств реальных систем от свойств идеальных. Термодинамические системы. Термодинамические системы. Термодинамические переменные. Стандартные состояния и стандартные теплоты химических реакций. | 2 | собеседование |
| 2. | Зависимость теплоемкости от температуры и расчеты тепловых эффектов реакций. | 2 | собеседование тестовый контроль |
| 3. | Изменение энтропии изолированной системы и направление процесса. | 2 | |
| 4. | Кислотно-основной катализ в промышленности. Цеолиты и их свойства. Металлы как катализаторы. Промышленный катализ | 2 | собеседование тестовый контроль |
| 5. | Электролиз в промышленности. Борьба с коррозией. | 2 | собеседование тестовый контроль |
| 6. | Поверхностные явления в дисперсных системах Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Строение ПАВ | 2 | собеседование |
| 7. | Уравнение Гиббса. Поверхностная активность. | 2 | собеседование |
| 8. | Изотерма поверхностного натяжения. Определение поверхностного натяжения по методу Ребиндера. | 2 | собеседование |

| | | | |
|-----|---|-----------|---------------------------------------|
| | | | |
| 9. | Уравнение Ленгмюра и Фрейндлиха. Изотерма адсорбции. Структурообразование. | 3 | собеседование тестовый контроль |
| 10. | Реологические и структурно-механические свойства дисперсных систем. | 3 | собеседование |
| | ИТОГО: | 22 | |

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Вопросы для собеседования по разделу «Физическая химия»

Вариант 1

1. Приведите известные вам формулировки первого начала термодинамики и напишите его математическое выражение. Проведите его анализ при различных условиях.
2. Что называется термодинамической системой? Какие системы называются изолированными?
3. Какие системы называются закрытыми? Открытыми? Приведите примеры.
4. Что такое внутренняя энергия системы?
5. Что называется функцией состояния системы? Перечислите известные вам функции состояния.
6. Что называется тепловым эффектом реакции?
7. Чему равна работа расширения одного моля идеального газа при изохорном, изобарном и изотермическом процессах?
8. Какова связь энтальпии с внутренней энергией?
9. Что называется удельной, молярной, средней и истинной теплоемкостью?
10. Сформулируйте нулевое начало термодинамики.
11. Сформулируйте закон Гесса и его следствия.
12. Что называется стандартной теплотой образования вещества?
13. Что называется стандартной теплотой сгорания вещества?
14. Как рассчитать стандартный тепловой эффект реакции с помощью стандартных теплот образования и сгорания?
15. Какое соотношение имеется между тепловыми эффектами реакции при постоянном объеме и постоянном давлении?
16. Как тепловой эффект химической реакции зависит от температуры? Выведите дифференциальную форму уравнения Кирхгофа.
17. Выведите уравнение Кирхгофа в интегральной форме.
18. Изменение теплоемкости системы в ходе реакции в некотором интервале температур меньше нуля. Как изменяется тепловой эффект этой реакции при повышении температуры в данном интервале?
19. Изменение теплоемкости системы в ходе реакции в некотором интервале температур больше нуля. Как изменяется тепловой эффект этой реакции при повышении температуры в данном интервале?
20. Приведите формулировки второго начала термодинамики. Напишите его математическое выражение для обратимых и необратимых процессов.

Вариант 2

1. Напишите математическое соотношение между энтропией и теплотой необратимого процесса.
2. Как рассчитать изменение энтропии в процессе фазового перехода (испарение, плавление, возгонка)?

3. Как рассчитывается изменение энтропии системы при протекании химических реакций по известным значениям S° участников реакции? Приведите пример.
4. Можно ли судить по значению энтропии о направлении процесса в неизолированной системе (открытой и закрытой)?
5. Как связана энтропия с термодинамической вероятностью системы? Приведите уравнение Больцмана и объясните значения входящих в него величин.
6. Какие Вы знаете термодинамические потенциалы? Приведите формулы для их расчета и область применения.
7. При каких условиях внутренняя энергия может служить критерием направления процесса?
8. При каких условиях изменение энтальпии является критерием возможности самопроизвольного процесса?
9. Как изменяется энергия Гиббса и энергия Гельмгольца при изотермическом расширении одного моля идеального газа в интервале от V_1 до V_2 ?
10. Чему равно значение ΔG для обратимой реакции в состоянии равновесия?
11. Используя уравнение Больцмана покажите, к какому значению стремится энтропия идеального кристалла при приближении температуры к абсолютному нулю.
12. Приведите формулировку и математическое выражение закона действующих масс для обратимых реакций.
13. Сформулируйте определение химического равновесия. Что произойдет при равновесии со скоростью обратной реакции, если скорость прямой увеличится вдвое?
14. Напишите уравнение изотермы химической реакции Вант-Гоффа и покажите, какие вопросы можно решать, применяя его.
15. Какие факторы влияют на константы равновесия K_p и K_c ?
16. Напишите уравнение зависимости константы химического равновесия от температуры в дифференциальной форме и проанализируйте его.
17. Выведите уравнение зависимости константы равновесия от температуры.
18. Покажите на примерах способы расчета изменения энергии Гиббса и энергии Гельмгольца в ходе химической реакции.
19. Выведите уравнения изохоры и изобары химической реакции. Что можно рассчитать с их помощью?
20. Выведите уравнение для расчета константы химического равновесия реакции с помощью стандартных термодинамических величин – изменения энтальпии и энтропии.

Вариант 3

1. Опишите принцип расчета состава равновесной смеси по исходному составу и константе равновесия. Что такое теоретический выход продукта реакции?
2. Каково влияние давления на положение равновесия реакций, протекающих в газовой фазе? Приведите пример.
3. Приведите пример обратимой гетерогенной реакции. Какая существует зависимость между давлением диссоциации и константой равновесия?
4. Чем отличаются гомогенные и гетерогенные системы? Дайте определение понятий «фаза» и «компонент». Приведите примеры. Что такое число независимых компонентов?
5. Что такое число термодинамических степеней свободы? Сформулируйте правило фаз Гиббса. Рассчитайте вариантность системы, состоящей из водного раствора сахарозы в присутствии водяного пара и находящейся в закрытом стеклянном сосуде.
6. Что такое диаграмма состояния? Изобразите диаграмму состояния однокомпонентной системы (на примере воды) и опишите ее.
7. Выведите уравнение Клапейрона для фазовых превращений индивидуальных веществ. Пользуясь им, объясните наклон линии равновесия жидкая вода – лед в сторону оси давлений на диаграмме состояния воды.
8. Выведите уравнение Клапейрона–Клаузиуса для процессов испарения (кипения). Покажите, как можно использовать это уравнение в технологических процессах.
9. Опишите применение термографического анализа в фармации. Объясните физический смысл отдельных участков кривых охлаждения индивидуальных веществ и бинарных смесей.

10. Изобразите диаграмму плавления неизоморфной бинарной смеси лекарственных веществ, опишите принцип ее построения с использованием кривых охлаждения. Сформулируйте и объясните правило рычага применительно к диаграммам состояния.

11. Используя диаграмму плавления, сформулируйте понятие об эвтектических смесях. Приведите примеры эвтектических бинарных смесей лекарственных веществ (с указанием температуры плавления и состава).

12. Приведите диаграмму плавления бинарной смеси, образующей в расплаве химическое соединение. Дайте описание всех ее фазовых полей и кривых равновесия.

13. Опишите треугольник Гиббса для отображения состава тройных смесей. Покажите на конкретном примере, как с его помощью определить состав смеси в конкретной точке диаграммы?

14. Сформулируйте закон Рауля и выведите его математическое выражение. Что называется идеальными растворами? Приведите примеры.

15. Как выглядят диаграммы «давление – состав» и «температура – состав» для идеальных и для неидеальных растворов? Сформулируйте закон Дальтона.

16. Сформулируйте первый закон Коновалова. Иллюстрируйте его с помощью диаграммы «давление – состав».

17. Каковы причины отклонений от закона Рауля? Как они отображаются на диаграммах «давление – состав»? Сформулируйте второй закон Коновалова. Что такое азеотропы? Приведите примеры.

18. Опишите свойства азеотропа «этиловый спирт – вода» и способы получения абсолютного (100%) спирта.

19. Опишите способы перегонки растворов с неограниченно растворимыми жидкостями и их общие закономерности. Покажите с помощью диаграмм кипения «температура – состав», какой компонент может быть выделен перегонкой в чистом виде.

20. Как выглядит диаграмма состояния бинарной системы, состоящей из ограниченно растворимых жидкостей? Что такое критическая температура растворения (КТР)? Приведите примеры смесей с верхней КТР.

Вариант 4

1. Сформулируйте правило Алексеева. Изобразите диаграмму растворения системы из двух жидкостей с нижней критической температурой растворения. Приведите примеры таких смесей.

2. Объясните причины и условия ограниченного и неограниченного растворения жидкостей. Приведите примеры ограниченно смешивающихся жидкостей с двумя КТР и опишите их свойства. Изобразите диаграмму растворения.

3. Опишите перегонку веществ с водяным паром. На каком законе основан этот процесс? Выведите уравнение для расчета молярной массы перегоняемого вещества.

4. Опишите применение перегонки с водяным паром в фармации. Выведите уравнение для расчета коэффициента расхода пара.

5. Опишите применение жидкостной экстракции в технологии лекарств. На каком законе основан этот процесс? Приведите математическое выражение закона. Выведите уравнение для вычисления степени извлечения вещества.

6. Сформулируйте закон распределения Нернста. Выведите уравнение для расчета равновесной концентрации экстрагируемого вещества в исходном растворе (рафинате) после однократной и многократных операций экстрагирования.

7. Выведите уравнение для вычисления количества экстрагированного вещества. Что такое степень извлечения при жидкостной экстракции?

8. Сформулируйте понятие о растворах, о растворенном веществе и растворителе. Какие типы растворов существуют? Приведите различные способы выражения концентрации веществ в растворах.

9. Что называется коллигативными свойствами растворов? Какие из них Вы знаете? Опишите криометрический метод определения молярной массы растворенного вещества (неэлектролита). Выведите соответствующее уравнение. Что такое криоскопическая константа?

10. Выведите уравнение для вычисления молярной массы растворенного неэлектролита эбулиометрическим методом. Что такое эбулиоскопическая константа?

11. В чем заключается явление осмоса? Как вычисляется осмотическое давление в растворах неэлектролитов? Приведите уравнение Вант-Гоффа. Опишите осмометрический метод определения молярной массы веществ.
12. Какова величина осмотического давления крови? Приведите классификацию растворов по величине осмотического давления. Как в медицине используются свойства гипертонических растворов? Что такое изотонирование?
13. Как вычисляется осмотическое давление в растворах электролитов? Выведите уравнение, связывающее изотонический коэффициент со степенью диссоциации электролита. Что такое кажущаяся степень диссоциации сильного электролита и как ее вычислить?
14. Что такое лизис, гемолиз, плазмолиз? Приведите примеры. Что такое осмотический коэффициент? Как можно рассчитать его величину?
15. Приведите уравнения для вычисления изотонического коэффициента по соотношению величин осмотического давления, депрессии замерзания и повышения температуры кипения растворов электролитов.
16. Изложите основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса.
17. Что называется степенью диссоциации и константой диссоциации электролита? Каким уравнением они связаны друг с другом?
18. Какие свойства растворителя определяют его способность ионизировать растворимое вещество?
19. Что такое pH раствора? Как величина pH связана с ионным произведением воды? Покажите на примере расчет pH по концентрации ионов H^+ и наоборот.
20. Одинакова ли константа диссоциации электролита в различных растворителях? Ответ иллюстрируйте примерами.

Вариант 5

1. Что такое разведение раствора? Выведите уравнение закона разведения Оствальда для бинарного электролита.
Перечислите основные положения теории сильных электролитов Дебая–Хюккеля.
2. Что такое активность и коэффициент активности электролита в растворе? Каким уравнением активность связана с концентрацией?
3. Что такое буферные растворы? Выведите уравнение, связывающее pH буферного раствора с соотношением концентраций и объемов растворов компонентов (на примере ацетатного буфера).
4. Что такое буферная емкость раствора? Опишите потенциометрический метод ее экспериментального определения с построением графика «pH – объем титранта».
5. Какие компоненты крови создают ее буферную емкость? Выведите уравнения для вычисления pH и pOH растворов.
6. Что такое подвижность ионов? Чем она отличается от абсолютной скорости движения? Какие ионы обладают наибольшей подвижностью и почему?
7. Дайте определение удельной и эквивалентной электрической проводимости. Каким математическим выражением они связаны друг с другом и с электрическим сопротивлением раствора?
8. Что такое эквивалентная электрическая проводимость при бесконечном разведении? Приведите пример ее расчета с помощью закона Кольрауша. Сформулируйте этот закон.
9. Что такое кондуктометрия? Как с помощью данных кондуктометрических измерений можно рассчитать степень и константу диссоциации (ионизации) слабого электролита?
10. Опишите принцип кондуктометрического титрования. Приведите типы кривых титрования для случаев сильных и слабых кислот и оснований, а также их смесей.
11. Изложите законы Фарадея для электролиза.
12. Что такое электрод? Из чего состоит гальваническая цепь? Как устроен химический источник тока (гальванический элемент)?
13. Что называется электрохимическими реакциями и в чем их отличие от других окислительно–восстановительных реакций?
14. Как называются электроды, на которых происходит реакция восстановления и на которых идет реакция окисления? Как заряжены анод и катод в электролизере и в гальваническом элементе?

15. Какие потенциалы и на каких поверхностях раздела возникают в работающем гальваническом элементе? Какие из них мешают при электрохимических измерениях и как их можно устранить?

16. Опишите устройство и применение электродов первого рода. Приведите примеры электродных реакций, протекающих на них, и формулы записи электродов.

17. Опишите устройство и применение электродов второго рода. Приведите примеры электродных реакций протекающих на них, и формулы записи электродов.

18. Опишите устройство и применение водородного электрода. Что такое стандартный водородный электрод? Чему равен его потенциал при 25°C?

19. Что такое электродвижущая сила гальванического элемента? Как ее рассчитать с помощью электродных потенциалов? Каким уравнением ЭДС связана с ΔG° реакции, протекающей в элементе?

20. Выведите уравнение Нернста для расчета электродвижущей силы гальванического элемента и потенциалов отдельных электродов.

Вариант 6

1. Что называется стандартной электродвижущей силой? Как она связана с константой равновесия реакции, протекающей в гальваническом элементе?

2. Какие гальванические элементы называются концентрационными? Какие величины можно определить с их помощью?

3. Что такое окислительно–восстановительные электроды и гальванические элементы? Какие величины можно определить с их помощью?

4. Что такое потенциометрия? Какие потенциометрические методы Вы знаете?

5. Опишите устройство стеклянного электрода и принцип действия рН–метра.

6. Что называется химической кинетикой? Приведите определение средней и истинной скорости химической реакции.

7. Как изменяются скорость химической реакции и концентрации реагирующих веществ во времени? Приведите графические зависимости.

8. Изложите закон действующих масс и приведите его математическое выражение. Что такое константа скорости?

9. Что такое молекулярность химической реакции? Изложите кинетическую классификацию химических реакций на основе их молекулярности. Приведите примеры.

10. Что такое порядок химической реакции? Как он определяется? В каких случаях кинетический порядок реакции равен молекулярности? Приведите примеры.

11. Можно ли по написанному уравнению химической реакции предсказать ее кинетический порядок? Что называется реакциями псевдопорядка (псевдомолекулярности)?

12. В каких случаях кинетический порядок реакции выражается дробной величиной? Какие процессы относятся к реакциям нулевого порядка? Приведите пример.

13. Выведите и проанализируйте кинетическое уравнение для реакции первого порядка.

14. Приведите и проанализируйте кинетические уравнения реакций второго порядка при одинаковых и различных начальных концентрациях реагентов.

15. Что такое период полупревращения и как он связан с константой скорости для реакций первого и второго порядка? В каком случае он зависит от концентрации?

16. Какие методы применяются для определения порядка реакции?

17. Как влияет температура на скорость химической реакции? Сформулируйте правило Вант–Гоффа. Как вычислить температурный коэффициент?

18. Приведите и проанализируйте уравнение Аррениуса. Объясните физический смысл величин, входящих в него.

19. Что называется энергией активации реакции? Объясните ее физический смысл. На основании каких данных можно рассчитать энергию активации?

20. Что такое температурный коэффициент скорости реакции? Как его рассчитать? Сформулируйте правило увеличения скорости реакции с увеличением температуры на 10°C.

Вариант 7

1. На основе какого правила разработан метод ускоренного старения для определения сроков годности лекарств? В чем его преимущества перед классическим методом?
2. Изложите основные положения теории активных соударений.
3. Изложите основные положения теории переходного состояния. Что такое активированный комплекс?
4. Какие реакции называются параллельными? Приведите примеры.
5. Приведите примеры последовательных реакций. Постройте график зависимости концентрации реагирующих веществ от времени в последовательной реакции.
6. Перечислите характерные признаки и особенности цепных реакций. К какому типу цепных реакций относится окисление жиров при контакте их с воздухом?
7. Что такое обратимые реакции? Приведите примеры. Как связаны между собой скорости прямой и обратной реакций?
8. Опишите основные особенности протекания гетерогенных реакций. Приведите примеры.
9. Что такое катализ? Какие вещества называются катализаторами? В чем заключается причина каталитического действия? Как влияет катализатор на энергию активации реакции?
10. Перечислите основные признаки, отличающие гомогенный и гетерогенный катализ. Опишите на примере кислотно-основной катализ.
11. Изложите основные положения теорий (мультиплетной, активных ансамблей, электронной) гетерогенного катализа.
12. Что такое ингибиторы? Приведите примеры действия и использования ингибиторов.
13. Что такое ферменты? Какие ферменты вы знаете? В чем заключается главная особенность ферментативного катализа?
14. Опишите схематически механизм ферментативного катализа.
15. Что такое фотохимические реакции? Какие стадии фотохимических реакций вам известны? Приведите примеры реакций с фотоактивацией. Как свет влияет на срок годности лекарств?
16. Изложите закон фотохимической эквивалентности Эйнштейна. Что такое квантовый выход?
17. Сформулируйте фотохимические законы Гротгуса–Дрейпера и Бунзена–Роско. Почему некоторые реакции требуют применения сенсibilизаторов? Какую роль играет хлорофилл в фотосинтезе?

**Вопросы для собеседования
по разделу «Коллоидная химия»**

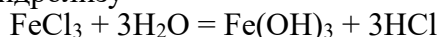
Вариант 1

1. Двойной электрический слой и электрокинетические явления. Поверхностная энергия и заряд поверхности. Строение ДЭС. Уравнение Нернста.
2. Мера дисперсности. Гетерогенность коллоидных систем.
3. Золь иодистого серебра получен в результате постепенного добавления к 20 см^3 $0,01\text{ н}$ раствора иодистого калия 5 см^3 $0,2\%$ -ного раствора азотнокислого серебра. Написать формулу мицеллы получившегося золя и определить направление движения частиц его в электрическом поле. Плотность раствора азотнокислого серебра принять равной единице.
4. Какой объем $0,005\text{ н}$ раствора азотнокислого серебра надо прибавить к 20 см^3 $0,015\text{ н}$ раствора иодистого калия, чтобы получить положительный золь иодистого серебра? Написать формулу мицеллы.

Вариант 2

1. Предмет коллоидной химии. Основные свойства коллоидных растворов. Понятие о коллоидных системах.
2. Двойной электрический слой. Теория Штерна. Электрокинетический потенциал. Изoeлектрическая точка.

3. Золь гидрата окиси железа получили в результате добавления к 85 см³ кипящей дистиллированной воды 15 см³ 2%-ного раствора хлористого железа. При этом хлорное железо частично подверглось гидролизу



Написать формулу мицеллы золя Fe(OH)₃ учитывая, что при образовании частиц гидрата окиси железа в растворе присутствовали следующие ионы: FeO⁺, H⁺, Cl⁻.

4. Свежеосажденный осадок гидроокиси алюминия обрабатывается незначительным количеством соляной кислоты, недостаточным для полного растворения осадка. При этом образуется золь Al(OH)₃. Написать формулу мицеллы гидрооксида алюминия, если известно, что в электрическом поле частицы гидрата окиси алюминия перемещаются к катоду.

Вариант 3

1. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Броуновское движение. Средний сдвиг частиц.

2. Характеристика дисперсной фазы. Численная, объемная и массовая концентрация дисперсной фазы.

3. Золь серы был получен путем добавления 5 мл раствора серы в спирте к 10 см³ дистиллированной воды. Каким методом получен данный золь? Чем объясняется, что в проходящем свете золь обладает красновато-оранжевым оттенком, а в отраженном – голубым?

4. Объясните, почему при взбалтывании бензола в воде наблюдается быстрое расслаивание жидкостей, а при взбалтывании указанных жидкостей в присутствии мыла получается устойчивая эмульсия. Какую роль играют молекулы мыла (C₁₇H₃₅COONa)? Дать схему капельки эмульсии бензола в воде. Каким методом получена эмульсия?

Вариант 4

1. Поверхностные явления. Поверхностное натяжение. Краевой угол смачивания. Теплота смачивания. Капиллярное поднятие и опускание жидкости.

2. Строение мицелл золей.

3. Какие объемы 0,029%-ного раствора NaCl и 0,001н AgNO₃ надо смешать, чтобы получить незаряженные частицы золя хлористого серебра? Плотность раствора хлористого натрия равна единице.

4. Золь двуокиси олова образовался в результате действия небольшого количества соляной кислоты на станнат калия. Написать формулу мицеллы золя.

Примеры заданий контрольных работ

По разделу «Физическая химия»

Вариант 1

1. Напишите уравнение реакции сгорания вещества (табл.1). Вычислите стандартную теплоту образования вещества, если известна его стандартная теплота сгорания. Продукты горения имеют следующие теплоты образования (кДж/моль):

$$\Delta H_{\text{of CO}_2(\text{г})} = -393,51; \Delta H_{\text{of H}_2\text{O}(\text{ж})} = -285,84; \Delta H_{\text{of N}_2(\text{г})} = 0.$$

Таблица 1

| № задачи | Вещество | Стандартная теплота сгорания, кДж/моль |
|----------|--|--|
| 1 | Мочевина CH ₄ ON ₂ (т) | -632,20 |
| 2 | Ацетилен C ₂ H ₂ (г) | -1299,63 |
| 3 | Метан CH ₄ (г) | -890,31 |
| 4 | Нафталин C ₁₀ H ₈ (т) | -5156,78 |
| 5 | Бензол C ₆ H ₆ (ж) | -3267,58 |

| | | |
|----|-----------------------------------|----------|
| 6 | Уксусная кислота $C_2H_4O_2$ (ж) | -874,58 |
| 7 | Ацетон C_3H_6O (ж) | -1785,73 |
| 8 | Глицерин C_3H_8O (ж) | -1661,05 |
| 9 | Фенол C_6H_6O (т) | -3063,52 |
| 10 | Глюкоза $C_6H_{12}O_6$ (т) | -2802,04 |
| 11 | Сахароза $C_{12}H_{22}O_{11}$ (т) | -5646,73 |

2. При 298 К давления пара хлороформа и тетрахлорметана равны соответственно 26544,4 и 15265,4 Па. Полагая, что жидкости образуют идеальный раствор, определите для смеси (1 моль $CHCl_3$ + 2 моля CCl_4):

- мольные доли обоих компонентов в смеси;
- парциальные давления обоих компонентов;
- общее давление пара над раствором.

3. Этанол и метанол образуют растворы, близкие к идеальным. При 293 К давление пара над чистым этанолом равно 5932,8 Па, над чистым метанолом -11825,6 Па. Вычислите для смеси 100 г метанола и 200 г этанола

- мольные доли компонентов в растворе;
- парциальные и общее давление пара;
- мольную долю метанола в парах.

4. При нормальном атмосферном давлении вода закипает при температуре 100°C. При каком давлении температура кипения ее может быть снижена до 90°C? Мольная теплота испарения равна 40660 Дж/моль.

5. При 373 К и $1,01325 \times 10^5$ Па мольная теплота испарения воды равна 40660 Дж/моль. Мольный объем жидкой воды 0,01878 л/моль, а мольный объем пара 30,115 л/моль. В каком направлении и на сколько изменится давление при понижении температуры кипения на 5 градусов?

Вариант 2

1. Вычислите температуру кипения водного раствора, если давление в реакторе превышает атмосферное в 2 раза. Мольная теплота испарения воды 40660 Дж/моль. Удельный объем жидкой воды равен 1 л/кг, водяного пара - $1,673 \times 10^3$ л/кг.

2. При какой температуре будет кипеть дистиллированная вода, если атмосферное давление снизится до 720 мм рт. ст. (95991,8 Па)? Мольная теплота испарения воды при этом равна 41597 Дж/моль.

3. Органическое вещество, практически нерастворимое в воде, перегонялось с водяным паром при нормальном атмосферном давлении при 98,4°C. Содержание его в конденсате 23,1% (масс.). Определите молярную массу вещества и парциальное давление его пара при температуре перегонки, если парциальное давление насыщенного пара воды равно 95658,5 Па.

4. Для очистки анилина от примесей его перегоняют с водяным паром при нормальном атмосферном давлении и температуре 98,4°C. Парциальное давление пара воды при этом равно 96258,5 Па. Вычислите расход пара на 1 кг анилина.

5. Нафталин перегоняют с водяным паром при $1,01325 \times 10^5$ Па при $99,3^\circ\text{C}$. Сколько нафталина перегоняется с 1 кг пара? Парциальное давление пара воды при температуре перегонки равно $0,98971 \times 10^5$ Па.

Вариант 3

1. Вычислите ΔH° , ΔU° , ΔG° и ΔA° в стандартных условиях для реакций, приведенных в табл. 1. Определите, в каком направлении пойдет реакция. Необходимые для расчета данные взять из Приложения.

Таблица 1

| № за дачи | Уравнение реакции | № зад ачи | Уравнение реакции |
|-----------|---|-----------|---|
| 12 | $2\text{H}_2 + \text{CO} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{OH}_{(r)}$ | 18 | $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \leftrightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}_{(r)}$ |
| 13 | $\text{C}_2\text{H}_6 \leftrightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2$ | 19 | $\text{CH}_4 + \text{CO}_2 \leftrightarrow 2\text{CO} + 2\text{H}_2$ |
| 14 | $\text{C} + \text{H}_2\text{O}_{(r)} \leftrightarrow \text{CO} + \text{H}_2$ | 20 | $\text{CO} + \text{H}_2\text{O}_{(r)} \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$ |
| 15 | $4\text{HCl} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(ж)} + 2\text{Cl}_2$ | 21 | $\text{CO} + 3\text{H}_2 \leftrightarrow \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}_{(r)}$ |
| 16 | $2\text{NO}_2 \leftrightarrow 2\text{NO} + \text{O}_2$ | 22 | $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3$ |
| 17 | $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 \leftrightarrow \text{SO}_2\text{Cl}_2$ | | |

2. Органическое вещество с молярной массой 300 перегоняется при нормальном атмосферном давлении с водяным паром. Парциальное давление пара вещества при температуре перегонки равно $17731,8$ Па. Рассчитайте массу водяного пара, необходимого для перегонки 1 кг вещества.

3. Нитробензол перегоняется с водяным паром при нормальном атмосферном давлении при $99,3^\circ\text{C}$. Парциальное давление пара воды при этом равно 98971 Па. Рассчитайте расход водяного пара на 1 кг получаемого в конденсате нитробензола.

4. Выразите всеми известными Вам способами концентрацию серной кислоты в 20% водном растворе. Плотность раствора $1,145 \times 10^3$ кг/м³.

5. Вычислите pH буферного раствора, полученного смешением равных объемов 0,2 М раствора аммиака и 0,2 М раствора хлорида аммония. Чему равны концентрации ионов H^+ и OH^- в этом растворе?

Вариант 4

1. Рассчитайте тепловой эффект реакции (табл. 1) при температурах 500 и 700 К и давлении $1,0133 \times 10^5$ Па, используя уравнение Кирхгофа для небольшого температурного интервала.

Таблица 1

| № зада чи | Уравнение реакции | № зада чи | Уравнение реакции |
|-----------|--|-----------|---|
| 23 | $2\text{H}_2 + \text{CO} = \text{CH}_3\text{OH}_{(r)}$ | 31 | $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_{2(r)}$ |
| 24 | $\text{NH}_4\text{Cl} = \text{NH}_3 + \text{HCl}$ | 32 | $\text{CO}_2 + \text{H}_2 = \text{CO} + \text{H}_2\text{O}_{(r)}$ |

| | |
|----|--|
| 25 | $2\text{NO}_2 = 2\text{NO} + \text{O}_2$ |
| 26 | $\text{N}_2\text{O}_4 = 2\text{NO}_2$ |
| 27 | $\text{Mg}(\text{OH})_{2(\text{т})} = \text{MgO}_{(\text{т})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$ |
| 28 | $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_{3(\text{г})}$ |
| 29 | $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 = \text{SO}_2\text{Cl}_2$ |
| 30 | $\text{CO} + 3\text{H}_2 = \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$ |

33

| | |
|----|--|
| | $2\text{CO}_2 = 2\text{CO} + \text{O}_2$ |
| 34 | $\text{CH}_4 + \text{CO}_2 = 2\text{CO} + 2\text{H}_2$ |
| 35 | $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\text{г})} = \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$ |
| 36 | $\text{CH}_3\text{CHO}_{(\text{г})} + \text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_5\text{O}_{\text{H}_{(\text{г})}}$ |
| 37 | $\text{C}_6\text{H}_{6(\text{г})} + 3\text{H}_2 = \text{C}_6\text{H}_{12(\text{г})}$ |

2. Вычислите pH буферного раствора, полученного смешением равных объемов 0,2 М раствора аммиака и 0,2 М раствора хлорида аммония. Чему равны концентрации ионов H^+ и OH^- в этом растворе?

3. Рассчитайте объемы растворов уксусной кислоты и ацетата натрия (с одинаковой концентрацией), необходимые для приготовления 30 мл буферного раствора с $\text{pH}=4,5$.

4. Эквивалентная электрическая проводимость 0,117 М раствора уксусной кислоты при 250С равна 4,815 Ом \cdot лсм 2 моль $^{-1}$. Рассчитайте степень диссоциации CH_3COOH в этом растворе, константу ее диссоциации и pK_a . Подвижности ионов водорода и ацетата при этой температуре соответственно равны 349,8 и 40,9 Ом $^{-1}$ см 2 моль $^{-1}$.

5. В водном растворе объемом 1 л содержится 5 г молочной кислоты $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$. Константа диссоциации молочной кислоты при 250С равна $1,36 \times 10^{-4}$. Чему равна концентрация ионов водорода в растворе? Каков его pH?

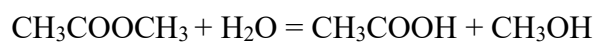
Вариант 5

1. Пользуясь данными Приложения, вычислите ΔG° и ΔA° для химических реакций, приведенных в табл. 1. Укажите направление протекания реакции. Рассчитайте K_p и K_c реакции.

Таблица 1

| № зад ачи | Уравнение реакции | № за д ачи | Уравнение реакции |
|-----------------|---|---------------------|--|
| 38 | $2\text{HCl}_{(\text{г})} \leftrightarrow \text{H}_{2(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})}$ | 44 | $\text{CH}_3\text{CHO}_{(\text{г})} + \text{H}_2 \leftrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{O}_{\text{H}_{(\text{ж})}}$ |
| 39 | $\text{MgCO}_{3(\text{т})} \leftrightarrow \text{MgO}_{(\text{т})} + \text{CO}_{2(\text{г})}$ | 45 | $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\text{ж})} \leftrightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$ |
| 40 | $\text{Mg}(\text{OH})_{2(\text{т})} + \text{CO}_2 \leftrightarrow \text{MgCO}_{3(\text{т})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$ | 46 | $\text{C}_2\text{H}_6 \leftrightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2$ |
| 41 | $\text{CaC}_{2(\text{т})} + 3\text{CO}_{(\text{г})} \leftrightarrow \text{CaCO}_{3(\text{т})} + 4\text{C}$ | 47 | $\text{CO} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow \text{COCl}_{2(\text{г})}$ |
| 42 | $\text{Fe}_3\text{O}_{4(\text{г})} + 4\text{H}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 3\text{Fe}_{(\text{т})} + 4\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$ | 48 | $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_{3(\text{г})}$ |
| 43 | $\text{CaC}_{2(\text{т})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} \leftrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{т})} + \text{C}_2\text{H}_{2(\text{г})}$ | | |

2. В водном растворе в присутствии ионов водорода константа скорости реакции гидролиза уксуснометилового эфира



при температуре 25°C равна $0,653 \times 10^{-3} \text{ мин}^{-1}$. Рассчитайте:

а) чему равна концентрация непрореагировавшего эфира по истечении 25 минут от начала реакции;

б) время, в течение которого гидролизуеться половина взятого эфира.

Исходная концентрация эфира – 1,2 моль/л. Порядок реакции равен единице.

3. Эквивалентная электрическая проводимость при бесконечном разведении пикрата калия при 25°C равна $103,97 \text{ Ом}^{-1}\text{см}^2\text{моль}^{-1}$, подвижность иона калия $76,0 \text{ Ом}^{-1}\text{см}^2\text{моль}^{-1}$. Рассчитайте подвижность пикрат-иона. Какова будет эквивалентная электрическая проводимость раствора, в котором степень диссоциации пикрата калия равна 0,2?

4. Рассчитайте скорость реакции



в растворе с начальной концентрацией тиосульфата натрия 0,05 моль/л и серной кислоты 0,04 моль/л в момент, когда концентрация тиосульфата натрия уменьшится в 2 раза.

Константа скорости $0,05 \text{ с}^{-1}$. (Реакция имеет первый порядок по тиосульфату натрия и нулевой порядок по серной кислоте.

5. Реакция первого порядка проходит на 30% за 35 мин. Какова скорость реакции при концентрации реагирующего вещества 0,01 моль/л?

По разделу «Коллоидная химия»

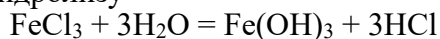
Контрольная работа 1

1. Золь иодистого серебра получен в результате постепенного добавления к 20 см^3 0,01н раствора иодистого калия 5 см^3 0,2%-ного раствора азотнокислого серебра. Написать формулу мицеллы получившегося золя и определить направление движения частиц его в электрическом поле. Плотность раствора азотнокислого серебра принять равной единице.

2. Какой объем 0,005 н раствора азотнокислого серебра надо прибавить к 20 см^3 0,015н раствора иодистого калия, чтобы получить положительный золь иодистого серебра? Написать формулу мицеллы.

Ответ: свыше 60 см^3 .

3. Золь гидрата окиси железа получили в результате добавления к 85 см^3 кипящей дистиллированной воды 15 см^3 2% -ного раствора хлористого железа. При этом хлорное железо частично подверглось гидролизу



Написать формулу мицеллы золя $\text{Fe}(\text{OH})_3$ учитывая, что при образовании частиц гидрата окиси железа в растворе присутствовали следующие ионы: FeO^+ , H^+ , Cl^- .

4. Свежеосажденный осадок гидроокиси алюминия обрабатывается незначительным количеством соляной кислоты, недостаточным для полного растворения осадка. При этом образуется золь $\text{Al}(\text{OH})_3$. Написать формулу мицеллы гидрооксида алюминия, если известно, что в электрическом поле частицы гидрата окиси алюминия перемещаются к катоду.

Контрольная работа 2

1. Золь серы был получен путем добавления 5 мл раствора серы в спирте к 10 см^3 дистиллированной воды. Каким методом получен данный золь? Чем объясняется, что в проходящем свете золь обладает красновато-оранжевым оттенком, а в отраженном –голубым?

2. Объясните, почему при взбалтывании бензола в воде наблюдается быстрое расслаивание жидкостей, а при взбалтывании указанных жидкостей в присутствии мыла получается устойчивая эмульсия. Какую роль играют молекулы мыла ($C_{17}H_{35}COONa$)? Дать схему капельки эмульсии бензола в воде. Каким методом получена эмульсия?

3. Какие объемы 0,029%- ного раствора $NaCl$ и 0,001н $AgNO_3$ надо смешать, чтобы получить незаряженные частицы золя хлористого серебра? Плотность раствора хлористого натрия равна единице.

Ответ: 4,96см³ раствора $AgNO_3$ 0,001н и 1см³ $NaCl$ 0,029%.

4. Золь двуокиси олова образовался в результате действия небольшого количества соляной кислоты на станнат калия. Написать формулу мицеллы золя:

Ответ: $\{[SiO_2]_n SiO_3^{2-} 2(n-x)H^+\} \cdot 2x 2xK^+$

Критерии оценки ответа студента при выполнении контрольной работы

| Оценка | Требования к знаниям |
|---------------------|---|
| отлично | приведены полные правильные решения, ответы грамотно аргументированы |
| хорошо | допущены незначительные погрешности при ответах на вопросы, аргументация была не полной |
| удовлетворительно | в ответах на некоторые вопросы допущены грубые ошибки, часть выводов не аргументирована или аргументирована неправильно |
| неудовлетворительно | ответы на 50 и более % вопросов ошибочны, большинство выводов не аргументированы или аргументированы неправильно |

Примерные варианты тестовых заданий По разделу «Физическая химия»

По теме «Агрегатные состояния вещества» «Газы»

1. Наименьшей плотностью обладают вещества в состоянии:

- газообразном;
- жидком;
- твердом.

2. Давление не оказывает влияния на вещества в состоянии:

- газообразном;
- жидком;
- твердом.

3. Наибольшее межмолекулярное расстояние характерно для состояния:

- газообразного;
- жидкого;
- твердого.

4. Идеальный газ это:

- природный;
- производственный;
- воображаемый.

5. Отклонения реального газа от идеального больше:

- чем ниже температура и выше давление;
- чем ниже температура и ниже давление;
- чем выше температура и выше давление;
- чем выше температура и ниже давление.

6. Для идеальных газов не учитываются:

- только межмолекулярные силы;
- межмолекулярные силы и объем молекул;
- силы взаимодействия учитываются, а объем - нет;
- силы взаимодействия не учитываются, а объем - да.

7. Закон Бойля-Мариотта выражается:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2;$$

$$P_1 V_2 = P_2 V_1;$$

$$P_1 V_1 T_1 = P_2 V_2 T_2;$$

$$P_1 V_1 / T_1 = P_2 V_2 / T_2;$$

8. Линии, выражающие зависимость изменения объема от давления при постоянной температуре называются:

-изотерма;

-изохора;

-изобара;

-адиабата.

9. При нагревании на 1°C при постоянном давлении объем увеличивается:

в 2-4 раза;

в 10 раз;

на 1/273,15 часть объема при 0°C;

не увеличивается.

10. При нагревании на 1°C при постоянном объеме давление увеличивается:

в 2-4 раза;

в 10 раз;

на 1/273,15 часть давления при 0°C;

не увеличивается.

11. Уравнение Гей-Люссака имеет вид;

$$V_t = V_0 (1 + \alpha t);$$

$$V_t = V_0 (1 - \alpha t);$$

$$V_0 = V_t (\alpha + t);$$

$$V_0 = V_t (1 + \alpha t);$$

12. Уравнение Шарля имеет вид;

$$P_0 = P_t (1 + \alpha t);$$

$$P_t = P_0 (1 + \alpha t);$$

$$P_t = P_0 (1 - \alpha t);$$

$$P_t = P_0 (\alpha + t);$$

13. Величина α в уравнении Гей-Люссака называется:

степенью диссоциации;

коэффициентом термического расширения;

термическим коэффициентом упругости;

температурная поправка.

14. Величина α в уравнении Шарля называется:

степенью диссоциации;

коэффициентом термического расширения;

термическим коэффициентом упругости;

температурная поправка.

15. Математическое выражение закона Гей-Люссака (при абсолютной температуре):

$$V = \text{const};$$

$$P = \text{const};$$

$$V \neq \text{const};$$

$$PV = \text{const};$$

16. Математическое выражение закона Шарля (при абсолютной температуре):

$$V = \text{const};$$

$$P = \text{const};$$

$$V \neq \text{const};$$

$$PV = \text{const};$$

17. Уравнение Менделеева -Клапейрона:

$$PV = rT;$$

$$PV = RT;$$

$$PV = nRT;$$

$$PT = nRV.$$

18. Если значение $R = 8,314$, то соответственно единицей измерения является:

Дж/кмоль.град.;

л.атм/кмоль;

мм.рт.ст/кмоль.

19. Физический смысл универсальной газовой постоянной R описывается соотношением:

$$R=A;$$

$$R=T;$$

$$R=-A;$$

$$R=PV;$$

20. Перевод к нормальным условиям осуществляется:

$$P_0 V_0 / T_0 = P_1 V_1 / T_1$$

$$P_0 V_0 T_0 = P_1 V_1 T_1$$

$$P_0 V_0 / T_1 = P_1 V_1 / T_0$$

$$P_0 V_0 / T_0 = nRT$$

21. Основное уравнение кинетической теории газов:

$$PV = 1/3 N_A \cdot m \cdot \overline{U^2}$$

$$PV = 2/3 N_A \cdot m \cdot \overline{U^2}$$

$$PV = N_A m \cdot \overline{U}$$

$$PVT = 1/3 N_A \cdot m \cdot \overline{U^2}$$

22. Кинетическая энергия молекулы газа:

$$E=3/2RT; E=1/2RT; E=nRT; E=PVT.$$

23. Зависимость скорости движения молекулы от их массы:

$$\frac{\overline{U_1}}{\overline{U_2}} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}; \quad \frac{\overline{U_1}}{\overline{U_2}} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}; \quad \frac{\overline{U_1}}{\overline{U_2}} = \frac{m_1}{m_2}; \quad \frac{\overline{U_1}}{\overline{U_2}} = \frac{m_2}{m_1}$$

24. Зависимость скорости движения молекулы от температуры:

$$\frac{\overline{U_1}}{\overline{U_2}} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}; \quad \frac{\overline{U_1}}{\overline{U_2}} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}; \quad \frac{\overline{U_1}}{\overline{U_2}} = \frac{T_1}{T_2}; \quad \frac{\overline{U_2}}{\overline{U_1}} = \frac{T_2}{T_1}$$

25. Средняя скорость движения молекул:

$$\overline{U} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}; \quad \overline{U} = \sqrt{\frac{RT}{M}}; \quad \overline{U} = RTm; \quad \overline{U} = \frac{m}{RT}.$$

26. В уравнение Ван-дер-Ваальса вносятся поправки:

только на межмолекулярные силы;

только на объем;

на межмолекулярные силы и объем;

не вносятся никакие.

27. Силы межмолекулярного притяжения возрастают:

обратно пропорционально объему;

обратно пропорционально квадрату объема;

прямо пропорционально объему;

обратно пропорционально квадрату объема.

28. Уравнение Ван-дер-Ваальса имеет вид:

$$(P-a/V^2)(V-b)=RT; \quad (P+a/V)(V-b)=RT;$$

$$(P+a/V^2)(V+b)=RT; \quad (P+a/V^2)(V-b)=RT.$$

29. Критическая температура это температура:

при котором газ сжимается при любом давлении;

при котором газ сжимается при низком давлении;

при котором газ не сжимается ни при каком давлении;

при котором газ сжимается при высоком давлении.

30. Уравнение Ван-дер-Ваальса хорошо выполняется при:

- среднем давлении;
- низком давлении;
- высоком давлении;
- не выполняется ни при каком давлении.

31. Приведенное давление определяется:

$$\pi = \frac{P}{P_{кр}}; \quad \pi = \frac{P_{кр}}{P}; \quad \pi = T \cdot \frac{P}{P_{кр}}; \quad \pi = T \cdot \frac{P_{кр}}{P}.$$

32. Приведенная температура определяется:

$$\tau = \frac{T}{T_{кр}}; \quad \tau = \frac{T_{кр}}{T}; \quad \tau = T \cdot T_{кр}; \quad \tau = \frac{T_{кр}}{T} \cdot P.$$

33. Идеальной газовой смесью называется смесь, которая:

- имеет критическую температуру;
- имеет критическое давление;
- подчиняется законам идеальных газов;
- не подчиняется законам идеальных газов.

34. Закон Дальтона выражается уравнением:

$$\begin{aligned} P_{\text{общ.}} V_{\text{общ.}} &= RT; \\ P_{\text{общ.}} V_{\text{общ.}} &= nRT; \\ P_{\text{общ.}} V_{\text{общ.}} &= \sum nRT; \\ P_{\text{общ.}}/V_{\text{общ.}} &= RT. \end{aligned}$$

35. Закон Дальтона (с учетом закона Бойля-Мариотта):

$$\begin{aligned} P_{\text{общ.}}/V_{\text{общ.}} &= P_1 V_1; \\ P_{\text{общ.}}/V_{\text{общ.}} &= P_1/V_1; \\ P_{\text{общ.}}/V_{\text{общ.}} &= n P_1 V_1; \\ P_{\text{общ.}}/V_{\text{общ.}} &= nRT. \end{aligned}$$

Тема: Термодинамика

1. Если при разложении перхлората калия, согласно термохимическому уравнению $\text{KClO}_{4(\text{ТВ})} = \text{KCl}_{(\text{ТВ})} + 2\text{O}_{2(\text{Г})}$ $\Delta H_0 = 33$ кДж, образовалось 10 моль кислорода, то количество затраченного тепла равно _____ кДж
а) 165, б) 132, в) 66, г) 660.
2. В соответствии с термохимическим уравнением $\text{FeO}_{(\text{ТВ})} + \text{H}_{2(\text{ГАЗ})} = \text{Fe}_{(\text{ТВ})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ГАЗ})}$ $\Delta H_0 = 23$ кДж, для получения 560 г железа необходимо затратить _____ кДж теплоты:
а) 23, б) 115, в) 560, г) 230
3. Для получения 22,4 л(н.у.) аммиака по реакции $\text{N}_{2(\text{Г})} + 3\text{H}_{2(\text{Г})} = 2\text{NH}_3$ -93,2 кДж, требуется затратить _____ кДж теплоты
4. _____
а) 69,9; б) 139,8; в) 93,2; г) 46,6.
5. Раствор, содержащий 11,6 г вещества в 400 г воды замерзает при температуре -0,93°C ($\text{K}_\text{H}_2\text{O} = 1,86$ град.кг/моль). Молярная масса растворенного вещества равна _____ г/моль.
а) 29,0; б) 58; в) 116; г) 87 .
6. Раствор, содержащий 12 г мочевины ($M_r=60$) в 100 г воды ($\text{K}_\text{H}_2\text{O} = 1,86$ град.кг/моль). Молярная масса растворенного вещества равна _____ г/моль.
а) 29,0; б) 58; в) 116; г) 87 .
7. Раствор, содержащий 15,6 г неэлектролита в 100 г диэтилового эфира ($E_\text{эфира} = 2,12$ град.кг/моль), закипает при температуре на 4,24 градуса выше, чем чистый растворитель. Молярная масса растворенного вещества равна _____ г/моль.
а) 78 ; б) 156; в) 117; г) 39.
8. Раствор, содержащий 4,6 г глицерина ($M_r=92$) в 100 воды ($\text{K}_\text{воды} = 1,86$ град.кг/моль), замерзает при температуре:
а) -0,93; б) -0,186; в) -0,372; г) -0,465
9. Раствор, содержащий 9,2 г этилового спирта ($M_r=92$) в 200 воды ($\text{K}_\text{воды} = 1,86$

град.кг/моль), замерзает при температуре:

а) -1,86; б) 0,186; в) 1,86; г) -0,186.

10. Молярная масса неэлектролита, раствор бг которого в 100 мл воды кипит при 100,52°C равна _____ г/моль.
а) 10; б) 6; в) 40; г) 60 .
11. Концентрация раствора глюкозы, кипящего при 100,780°C ($E_{H_2O} = 0,52$ град.кг/моль), равна _____ г/моль.
а) 0,3; б) 1,5; в) 0,5; г) 1 .
12. Для того, чтобы повысить температуру кипения воды на 1,04°C необходимо в 500 г воды растворить _____ г глюкозы ($M_r=180$). ($E_{H_2O} = 0,52$ град.кг/моль)
а) 180; б) 90; в) 360; г) 240.
13. Для того, чтобы повысить температуру кипения раствора на 1,04°C необходимо чтобы концентрация растворенного вещества составила _____ моль/кг ($E_{H_2O} = 0,52$ град.кг/моль)
а) 0,5; б) 0,2; в) 2; г) 1.
14. Для получения раствора этиленгликоля, замерзающего при -37,2°C, необходимо в 500 г воды растворить _____ г этиленгликоля ($M_r=62$). ($E_{H_2O} = 0,52$ град.кг/моль)
а) 620 ; б) 310; в) 930; г) 465.
12. Осмотическое давление раствора, содержащего 9,0 г глюкозы ($M_r=180$) в 500мл раствора при 298K, равно _____ кПа.
а) 123,9; б) 371,5; в) 247,6; г) 595,2.
13. Осмотическое давление раствора глицерина с молярной концентрацией 0,1 моль/л при 25°C равно _____ кПа.
а) 51,6; б) 123,8; в) 61,9; г) 247,6.
14. Для несомопроиооильных процессов 11 закон термодинамики можно представить в виде:
а) $\Delta G = 0$; б) $\Delta G < 0$; в) $\Delta G > 0$; а) $\Delta H = 0$.
15. Энтальпии образования $MgSO_4$ соответствует тепловой эффект реакции:

$$Mg + S + 2O_2 = MgSO_4$$

$$MgO + SO_3 = MgSO_4$$

$$Mg + SO_2 + O_2 = MgSO_4$$

$$MgO + S + 3/2 O_2 = MgSO_4$$
15. Наибольшему значению энтропии соответствует состояние H_2O :
 $H_2O_{(газ)}$ при 398K
 $H_2O_{(тв.)}$ при 273K
 $H_2O_{(тв.)}$ при 200K
 $H_2O_{(жид)}$ при 273K
16. При увеличении температуры в системе $C_2H_2(г) + H_2O(г) = C_2H_5OH(г)$ $\Delta H < 0$ равновесие
 изменится неоднозначно;
 сместится в сторону продуктов реакции;
 не изменится
 сместится в сторону исходных веществ.

По разделу «Коллоидная химия»

Тест 1

1. К дисперсным системам типа аэрозоли относится:

- а) майонез и пена
- б) гель и золь
- в) дым и туман
- г) молоко и сметана

2. Частицами, вызывающими коагуляцию золя, полученного гидролизом хлорида железа

(III), являются:

- а) катионы
- б) анионы**
- в) катион-радикалы
- г) нейтральные молекулы

3. Потенциалопределяющим ионом в системе, образующейся согласно уравнению $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{изб.}) + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{HCl}$ являются :

- а) Ba^{2+}
- б) Cl^-
- в) H^+
- г) SO_4^{2-}**

4. Перемещение дисперсной среды относительно неподвижной дисперсной фазы к электроду, под действием внешней разности потенциалов называется:

- а) диффузией
- б) электролизом
- в) электродиссоциацией
- г) электроосмосом**

5. Коллоидная частица (гранула), образующаяся согласно уравнению реакции $\text{K}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{изб.}) = \text{H}_2\text{SiO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4$, имеет заряд:

- а) высокий отрицательный
- б) частично отрицательный
- в) положительный**
- г) нулевой

6. Эффективными стабилизаторами дисперсных систем являются:

- а) ПАВ
- б) минеральные кислоты
- в) неорганические соли
- г) неорганические основания

7. Ион находящегося в избытке вещества, обладающий сродством к ядру мицеллы и адсорбирующийся на его поверхности, называется:

- а) коагулирующим
- б) дисперсионным
- в) ядерным
- г) потенциалопределяющим**

8. Наиболее эффективным коагулирующим электролитом для золя, полученного в результате реакции $2\text{H}_3\text{AsO}_3 + 3\text{H}_2\text{S}(\text{изб.}) = \text{As}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$, является :

- а) AlCl_3
- б) CaCl_2
- в) KCl
- г) K_3PO_4

9. Ядром мицеллы, образующейся при взаимодействии раствора хлорида меди (II) с избытком сульфида калия, является:

- а) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- б) CuCl_2
- в) CuS

r) K_2S

10. Методы получения дисперсных систем, основанные на объединении более мелких частиц в более крупные, называются:

- а) диспергированием
- б) конденсационными
- в) гидродинамическими
- г) пептизационными

Тест 2

1. К дисперсным системам типа газовые эмульсии, пены относится:

- а) газированная вода и пена
- б) гель и золь
- в) дым и туман
- г) молоко и сметана

2. Частицами, вызывающими коагуляцию золя, полученного гидролизом хлорида алюминия (III), являются:

- а) катионы
- б) анионы
- в) катион-радикалы
- г) нейтральные молекулы

3. Потенциалопределяющим ионом в системе, образующейся согласно уравнению $\text{K}_2\text{CrO}_4(\text{изб.}) + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaCrO}_4 + 2\text{KCl}$ являются:

- а) Ba^{2+}
- б) Cl^-
- в) K^+
- г) CrO_4^{2-}

4. Самопроизвольный процесс выравнивания концентрации молекул, ионов или коллоидных частиц под влиянием их теплового движения называется:

- а) диффузией
- б) электролизом
- в) электродиссоциацией
- г) электроосмосом

5. Коллоидная частица (гранула), образующаяся согласно уравнению реакции $\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{изб.}) = \text{CaSO}_4 + 2\text{HCl}$, имеет заряд:

- а) отрицательный
- б) частично отрицательный
- в) положительный
- г) нулевой

6. Эффективными стабилизаторами дисперсных систем являются:

- а) ПАВ
- б) минеральные кислоты
- в) неорганические соли
- г) неорганические основания

7. Ион заряд, которого совпадает по знаку с зарядом противоиона мицеллы лиофобного золя, называется:

- а) коагулирующим
- б) дисперсионным
- в) ядерным
- г) потенциалопределяющим

8. Наиболее эффективным коагулирующим электролитом для золя, полученного в результате реакции $2\text{Na}_2\text{SiO}_3(\text{изб.}) + 2\text{HCl} = \text{H}_2\text{SiO}_3 + 2\text{NaCl}$, является :

- а) Fe^{3+}
- б) Zn^{2+}**
- в) K^+
- г) Cu^{2+}

9. Ядром мицеллы, образующейся при взаимодействии раствора хлорида железа (III) с избытком роданида калия, является:

- а) KSCN
- б) FeCl_3
- в) $\text{Fe}(\text{SCN})_3$
- г) KCl

10. Методы получения дисперсных систем, основанные на дроблении крупных кусков до агрегатов коллоидных размеров, называются:

- а) диспергационные**
- б) конденсационными
- в) гидродинамическими
- г) пептизационными

Тест 3

1. К дисперсным системам типа лиозоли относится:

- а) лиофобные коллоидные растворы
- б) туман и облака
- в) суспензии
- г) молоко и сметана

2. Частицами, вызывающими коагуляцию золя, полученного данной реакцией $\text{FeCl}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{S}(\text{изб.}) = \text{Fe}_2\text{S}_3 + 6\text{NH}_4\text{Cl}$, являются:

- а) катионы
- б) анионы
- в) катион-радикалы
- г) нейтральные молекулы

3. Коагулирующим ионом в системе, образующейся согласно уравнению $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{изб.}) + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{HCl}$, являются:

- а) Ba^{2+}
- б) Cl^-
- в) H^+
- г) SO_4^{2-}

4. Явление переноса частиц, дисперсной фазы под действием внешнего электрического поля, называется:

- а) диффузией
- б) электрофорез
- в) электродиссоциацией
- г) электроосмосом

5. Мицелла, находящиеся в изоэлектрическом состоянии имеет заряд:

- а) высокий отрицательный
- б) частично отрицательный
- в) положительный
- г) нулевой

6. При растворении в воде поверхностно-активного вещества, величина поверхностного натяжения:

- а) увеличивается
- б) сначала увеличивается, затем уменьшается
- в) не изменяется
- г) **уменьшается**

7. Ионы, адсорбирующиеся на кристаллической поверхности и способные достраивать кристаллическую решетку, и дают труднорастворимое соединение с ионами, называют правилом:

- а) Шульце – Гарди
- б) Панета – Фаянса
- в) Смолуховского
- г) Траубе

8. Написать формулу мицеллы золя карбоната бария, стабилизированного хлоридом бария:

$$\text{BaCl}_{2\text{изб.}} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaCl} + \text{BaCO}_3 \text{ золь}$$
$$\text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-} = 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{BaCO}_3$$
$$\text{BaCO}_3 \text{ Ba}_3^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{BaCO}_3$$
$$\{m[\text{BaCO}_3]n\text{Ba}^{2+} + 2(n-x)\text{Cl}^-\} 2x + 2x\text{Cl}^- \text{ т.к. мицеллазаряжена "+" значит она будет двигаться к катоду(-)}$$

9. Место разрыва при перемещении твердой и жидкой фаз относительно друг друга называется:

- а) адсорбционным слоем
- б) плоскостью скольжения
- в) диффузным слоем
- г) гранулой

10. Электрокинетический потенциал на плоскости скольжения, называется:

- а) термодинамическим потенциалом
- б) потенциал оседания
- в) **дзета-потенциалом**
- г) потенциал течения

Тест 4

Электропроводные свойства дисперсных систем

1. Золь AgI получен взаимодействием AgNO₃ и KI при избытке KI.

Какой ион будет потенциалоопределяющим?

1) Ag^+ ; 2) I^- ; 3) K^+ ; 4) NO_3^- .

2. Каковы возможные причины возникновения ДЭС на поверхности частиц гидрозоля кремнезема в воде?

- 1) адсорбция ионов стабилизатора;
- 2) ионизация поверхностного слоя;
- 3) достраивание кристаллической решетки ионами из раствора.

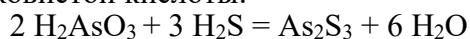
3. При получении эмульсий типа "масло в воде" в качестве стабилизаторов использованы гидрохлорид додециламмония. Каков знак заряда капель?

- 1) положительный; 2) отрицательный; 3) нет заряда.

4. К какому электроду будут перемещаться макромолекулы белка в кислой среде?

- 1) к катоду; 2) к аноду; 3) не будут перемещаться.

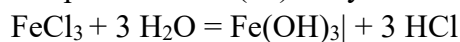
5. Гидрозоль сульфида мышьяка (III) получен пропусканием избытка сероводорода через раствор мышьяковистой кислоты:



Заряд частиц будет

- A) положительный (вследствие адсорбции ионов H^+);
- B) отрицательный (вследствие адсорбции ионов HS^-);
- B) заряд отсутствует

7. Гидрозоль хлорида железа (III) получен гидролизом FeCl_3 при кипячении раствора:

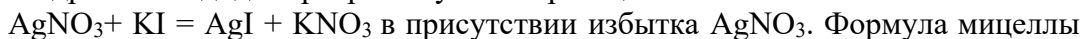


В результате образуется мицелла, строение которой можно выразить формулой $\{m[\text{Fe}(\text{OH})_3] n\text{FeO}^+ (n-x)\text{Cl}^-\} x\text{Cl}^-$

Укажите составляющие части мицеллы:

- 1) ядро мицеллы
- 2) потенциалоопределяющие ионы
- 3) противоионы от частицы до границы скольжения
- 4) противоионы диффузной части ДЭС.
- а) $m[\text{Fe}(\text{OH})_3]$; б) $x\text{Cl}^-$; в) $(n-x)\text{Cl}^-$; г) $n\text{FeO}^+$

8. Гидрозоль иодида серебра получен по реакции:



Формула мицеллы золя имеет вид:

- 1) $\{m[\text{AgI}] n\text{Ag}^+ (n-x)\text{NO}_3^-\} x\text{NO}_3^-$
- 2) $\{m[\text{AgI}] n\text{I}^- (n-x)\text{K}^+\} x\text{K}^+$
- 3) $\{m[\text{AgI}] n\text{NO}_3^- (n-x)\text{Ag}^+\} x\text{Ag}^+$ Укажите правильный ответ.
- 4)

9. Что называют границей скольжения при электрокинетических явлениях?

- 1) границу между адсорбционным и диффузионным слоями противоионов;
- 2) границу, по которой проходит разрыв ДЭС при тепловом движении частиц;
- 3) границу, по которой проходит разрыв ДЭС при наложении внешнего электрического поля;
- 4) границу раздела фаз.

10. Что такое 1) электрофорез; 2) электроосмос;

3) потенциал седиментации; 4) потенциал течения?

- а) течение жидкости в капилляре под действием электрического поля;
- б) возникновение ЭДС при оседании частиц;
- в) движение частиц дисперсной фазы под действием электрического поля.
- г) возникновение ЭДС при течении жидкости через капиллярно-пористое тело.

Строение ДЭС

1. Как располагаются в пространстве противоионы по теории Штерна?

- 1) рассеяны в пространстве на некотором расстоянии от границы раздела фаз, образуя диффузный слой;
- 2) расположены вблизи границы раздела фаз, образуя плоский конденсатор;
- 3) часть противоионов находится вблизи границы раздела фаз, образуя адсорбционный слой, часть рассеяна в пространстве, образуя диффузный слой противоионов.

2. Чему равна эффективная толщина диффузионного слоя?

1. расстоянию, на котором потенциал диффузионного слоя снижается до нуля;
2. Расстоянию, на котором потенциал диффузионного слоя снижается в e раз;
3. Расстоянию, на котором потенциал диффузионного слоя снижается в 2 раза;
4. Расстоянию, на котором потенциал диффузионного слоя остается постоянным.

3. Какой потенциал называют электрокинетическим?

- 1) потенциал на границе раздела фаз;
- 2) потенциал на границе скольжения;
- 3) потенциал на границе адсорбционного и диффузионного слоев;
- 4) потенциал ДЭС на расстоянии от границы раздела фаз, равном эффективной толщине диффузной части ДЭС.

4. Какой из перечисленных ионов обладает наибольшей способностью сжимать ДЭС в золе сульфида сурьмы (III) Sb_2S_3 , стабилизированном нитратом сурьмы?

- 1) Ca^{2+} ; 2) Cl^- ; 3) SO_4^{2-} ; 4) Na^+ .

5. Почему при возрастании радиуса ионов, имеющих одинаковый заряд, усиливается сжатие ДЭС?

1. из-за уменьшения гидратации ионов;
2. из-за возрастания дипольного момента иона;
3. из-за увеличения адсорбции иона;
4. из-за увеличения кристаллохимического радиуса иона

6. При каких условиях возможна структура ДЭС по Гельмгольцу?

- 5) при высокой концентрации индифферентного электролита;
- 6) без добавок электролита;
- 7) не возможна, ни при каких условиях

7. В чем состоят недостатки теории диффузного ДЭС Гуи-Чепмена ?

- А) не учитывает влияние заряда противоионов индифферентных электролитов на ДЭС;
- Б) не может объяснить различное влияние на электрокинетический потенциал ионов одинакового заряда, различающихся по размеру;

В) не объясняет явление перезарядки зольей

Выберите правильный ответ: 1) А и Б; 2) А и В; 3) Б и В.

8. 1. Потенциал границы раздела фаз - это ...

2. Потенциал диффузного слоя - это ...

3. Электрокинетический потенциал - это ...

4. Изoeлектрическая точка - это ...

А) потенциал, возникающий на границе скольжения;

Б) потенциал, возникающий на границе дисперсной фазы и дисперсионной среды;

В) потенциал, возникающий на границе адсорбционного и диффузных слоев;

Г) ничего из перечисленного

Выберите правильный ответ: 1) 1А, 2Б, 3Г, 4Д; 2) 1Б, 2В, 3А, 4Г; 3) 1Г, 2Д, 3В, 4А.

9. Какие факторы влияют на распределение противоионов в дисперсионной среде вблизи заряженной поверхности по теории:

- А) Гельмгольца; Б) Гуи-Чепмена; В) Штерна
 5) электростатические силы;
 6) электростатические силы и тепловое движение ионов;
 7) тепловое движение ионов, электростатические силы и адсорбционные (некулоновские) силы
 Выберите правильный ответ: 1) А2, Б3, В1; 2) А1, Б2, В3; 3) А3, Б2, В1.

10. Частицы гидрозольа AgI имеют поверхностный потенциал $\phi_0 = 27$ мВ. Чему равен потенциал ϕ на расстоянии от поверхности частицы равном эффективной толщине диффузной части ДЭС?
 1) 20 мВ; 2) 10 мВ; 3) 9 мВ; 4) 2,7 мВ

Критерии оценки ответа студента при выполнении тестовых заданий

| Оценка | Требования к знаниям |
|---------------------|--|
| отлично | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение. |
| хорошо | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. |
| удовлетворительно | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного характера, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при обосновании ответа. |
| неудовлетворительно | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, имеет затруднения при ответе на вопросы и обосновании ответов. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |

Перечень вопросов к зачету

1. Агрегатные состояния вещества. Понятие об идеальных и реальных газах. Основные положения молекулярно-кинетической теории газов. Распределение частиц по скоростям их движения. Скорости: наиболее вероятная при данной температуре, средняя арифметическая и средняя геометрическая.
2. Уравнение состояния идеального газа. Вывод универсальной газовой постоянной. Изотерма идеального газа.
3. Основные законы идеальных газов: Бойля- Мариотта, Шарля, Гей-Люссака. Изотермы, изобары и изохоры идеальных газов.
4. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотерма реального газа. Понятие о критических параметрах. Приведенные параметры.
5. Газовые смеси. Закон Дальтона. Парциальные величины.

6. Жидкое состояние. Поверхностное натяжение жидкостей. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Вязкость, коэффициент вязкости. Кинематическая вязкость, текучесть.
7. Испарение и кипение жидкостей.
8. Твердое состояние. Основные свойства твердых веществ. Анизотропия твердых веществ. Плавление и отвердевание веществ. Основные типы кристаллических решеток. Упругость пара над твердыми телами.
9. Основные понятия и величины термодинамики. Система в термодинамике. Типы систем. Фаза, компонент, параметры, функции состояния. Интенсивные и экстенсивные параметры.
10. Абсолютная температура. Функции состояния. Понятие процесса. Равновесное, стационарное и переходное состояния системы. Циклические процессы. Обратимые и необратимые процессы.
11. Первый закон термодинамики. Смысл его, основные формулировки. Понятие внутренней энергии. Математическое выражение первого закона термодинамики.
12. Первый закон термодинамики для изобарных и изохорных процессов. Энтальпия. Теплота при постоянных давлении и объеме.
13. Теплоемкость. Средняя теплоемкость. Молярная теплоемкость. C_p и C_v .
14. Термохимия. Закон Гесса. Понятие, формулировка.
15. Расчеты тепловых эффектов химических реакций. Первое следствие из закона Гесса. Понятие теплоемкости образования. Атомная теплота образования.
16. Теплота сгорания. Второе следствие из закона Гесса. Закон Кирхгофа.
17. Энергия химических связей. Третье следствие из закона Гесса.
18. Второе начало термодинамики. Задачи, решаемые 1 и 2 началом термодинамики. Понятие самопроизвольных процессов. Формулировки 2 закона термодинамики.
19. Понятие об энтропии. Энтропия как мера направленности процесса и предела его протекания.
20. Формула Больцмана. Энтропия обратимых и необратимых процессов. Изменение энтропии в некоторых равновесных процессах.
21. Характеристические функции и термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца или изохорный потенциал.
22. Энергия Гиббса или изобарный потенциал. Критерии самопроизвольного протекания процесса.
23. Третье начало термодинамики или тепловая теорема Нернста. Максимальная работа и химическое сродство.
24. Понятие о растворах. Растворитель и растворенное вещество. Классификация растворов по агрегатному состоянию. Сольватация. Способы выражения концентрации растворов.
25. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри и следствия из него. Зависимость растворимости от температуры и наличия посторонних примесей. Растворимость твердых веществ в жидкостях.
26. Взаимная растворимость жидкостей. Пример ограниченной растворимости двух жидкостей (система анилин – вода).
27. Разбавленные растворы. Диффузия и осмос в растворах.
28. Осмос. Осмотическое давление. Методы измерения осмотического давления.
29. Понижение давления насыщенного пара растворителя. Первый закон Рауля, его математическое выражение.
30. Температуры замерзания и кипения растворов. Второй закон Рауля.
31. Свойства разбавленных растворов. Законы Рауля, Генри, Вант-Гоффа. Графическое представление закона Рауля.
32. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля.
33. Активность. Коэффициент активности.
34. Диаграмма равновесия жидкость – пар в бинарных системах. Первый закон Коновалова. Диаграмма «давление – состав системы». Правило рычага.
35. Фракционная перегонка. Испарение и конденсация растворов на диаграмме «температура кипения – состав раствора».
36. Второй закон Коновалова. Азеотропные растворы.

37. Системы гомогенные и гетерогенные. Фаза. Компонент. Степень свободы в физических и химических системах. Правило фаз.
38. Поверхностные явления. Адсорбция. Основные понятия. Адсорбент, адсорбат. Удельная поверхность.
39. Изотермы адсорбции. Уравнение Генри. Уравнение Ленгмюра.
40. Электрохимия. Введение в электрохимию. Проводники 1 и 2 рода.
41. Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса. Недостатки ее.
42. Ион – дипольное взаимодействие в растворах электролитов. Энергия кристаллической решетки.
43. Измерение электропроводности. Удельная электропроводность.
44. Эквивалентная электропроводность. Закон Кольрауша. Числа переноса.
45. Зависимость подвижности, электропроводности и чисел переноса от концентрации. Эффект релаксации и электрофоретический эффект. Закон разведения Оствальда.
46. Зависимость электродного потенциала от концентрации раствора. Стандартный электродный потенциал. Уравнение Нернста.
47. Электроды сравнения. Электроды 1 и 2 рода.
48. Окислительно-восстановительные электроды. Газовые электроды.
49. Электрохимические элементы и цепи. Концентрационные элементы. Химические элементы.
50. Понятие химической кинетики. Кинетический и термодинамический подходы к рассмотрению скорости химической реакции.
51. Скорость химической реакции. Основные постулаты химической кинетики. Средняя и истинная скорости.
52. Кинетическая классификация реакций. Молекулярность и порядок реакции. Рассмотреть на примерах.
53. Параллельные реакции. Последовательные и сопряженные реакции.
54. Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
55. Цепные реакции. Простые и разветвленные цепные реакции.
56. Каталитические реакции. Классификация химических процессов. Основные понятия катализа.
57. Гомогенные и гетерогенные каталитические реакции.
58. Кислотно-основной катализ. Теория кислот и оснований.
59. Основные понятия катализа: сродство к катализатору, избирательность действия, отравление и т.д.
60. Классификация дисперсных систем по виду дисперсной фазы, агрегатным состояниям и размерам частиц дисперсной фазы.
61. Мера дисперсности. Гетерогенность коллоидных систем.
62. Основные свойства коллоидных растворов. Понятие о коллоидных системах. Принципы классификации дисперсных систем.
63. Оптические свойства дисперсных систем. Рассеяние света. Эффект Тиндаля-Фарадея. Уравнение Рэлея.
64. Абсорбция света. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
65. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Броуновское движение.
66. Осмос и диффузия в коллоидных системах
67. Седиментация суспензий и седиментационно-диффузионное равновесие коллоидных частиц.
68. Основные понятия адсорбции. Физическая и химическая адсорбции.
69. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Влияние электролитов.
70. Коагуляция в присутствии электролитов. Правило значности
71. Методы получения коллоидов. Диспергирование, пептизация.
72. Двойной электрический слой и электрокинетические явления. Поверхностная энергия и заряд поверхности. Строение ДЭС.
73. Электрокинетические явления. Электрофорез и электроосмос.
74. Строение мицелл зелей.
75. Очистка зелей. Методы
76. Пены и эмульсии. Методы получения, строение и устойчивость.
77. Рассеяние и поляризация света в коллоидных системах.
78. Закон Рэлея и условия его применения. Поглощение света в дисперсных системах

Критерии оценки ответа на зачете

| Оценка | Критерии ответа |
|------------------|---|
| Зачтено | Глубокое и хорошее знание и понимание предмета, в том числе терминологии и основных понятий; теоретических закономерностей; фактических данных; обстоятельный, логический и грамотный ответ во время сдачи зачета; удельный вес ошибок при контрольном тестировании – не более 50%. |
| Незачтено | Слабое знание основной терминологии, теоретических закономерностей, фактических данных, ошибочный ответ на зачете; удельный вес ошибок при контрольном тестировании – более 50%. |

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Тематика, основное содержание лекций и семинарских занятий представлено в виде УМК. Содержание, формы контроля и материалы по самостоятельной работе представлены в УМК. Студенту, который изучает представленную дисциплину, для успешного изучения необходимо:

- посещать лекционные занятия с целью получения знаний по основным темам дисциплины «Физколлоидная химия»;

- изучать терминологию, употребляемую лектором;
- осуществлять подготовку к семинарским занятиям, используя рекомендуемую в УМК литературу;

- для более глубокого освоения дисциплины необходимо уделять внимание изучению рекомендуемой преподавателем дополнительной литературы по дисциплине.

Методические указания обучающимся при подготовке к лекциям
Работа с лекционным материалом включает два основных этапа: конспектирование лекций и последующую работу над лекционным материалом.

Под конспектированием подразумевают составление конспекта, т.е. краткого письменного изложения содержания чего-либо (устного выступления – речи, лекции, доклада и т.п. или письменного источника – документа, статьи, книги и т.п.). Методика работы при конспектировании устных выступлений значительно отличается от методики работы при конспектировании письменных источников. Конспектируя письменные источники, студент имеет возможность неоднократно прочитать нужный отрывок текста, поразмыслить над ним, выделить основные мысли автора, кратко сформулировать их, а затем записать. При необходимости он может отметить и свое отношение к этой точке зрения. Слушая же лекцию, студент большую часть комплекса указанных выше работ должен откладывать на другое время, стремясь использовать каждую минуту на запись лекции, а не на ее осмысление – для этого уже не остается времени. Поэтому при конспектировании лекции рекомендуется на каждой странице отделять поля для последующих записей в дополнение к конспекту.

Записав лекцию или составив ее конспект, не следует оставлять работу над лекционным материалом до начала подготовки к зачету. Необходимо проделать как можно раньше ту работу, которая сопровождает конспектирование письменных источников и которую не удалось сделать во время записи лекции, - прочесть свои записи, расшифровав отдельные сокращения, проанализировать текст, установит логические связи между его элементами, в ряде случаев показать их графически, выделить главные мысли, отметить вопросы, требующие дополнительной обработки, в частности, консультации преподавателя. Студенту рекомендовано уделять внимание самостоятельной подготовке по предмету, план самостоятельной подготовки, перечень заданий и вопросов представлен в УМК. Полное освоение дисциплины «Коллоидная химия» не представляется возможным без активной работы

на практических занятиях, проявляющейся в ответах на вопросы, участие в деловых играх и тренингах, представлении творческих заданий и эссе.

Содержание предлагаемого УМК структурировано таким образом, что студент может оперативно найти необходимые методические указания и рекомендации.

Освоение учебного курса завершает выполнение контрольной работы в соответствии с требованиями и методическими рекомендациями кафедры, содержащимися в учебно-методическом комплексе. При изучении дисциплины студенты используют в полном объеме дидактические материалы, содержащиеся в учебно-методическом комплексе по дисциплине.

Студент должен быть готовым к различным формам контроля по самостоятельной работе, изучив предложенные темы и вопросы. В процессе самостоятельной работы важное внимание

отводится навыку и умению пользоваться справочными изданиями; конспектировать и реферировать специальную литературу и давать необходимый комментарий; суммировать и анализировать сведения из различных источников; владеть тестовыми технологиями.

Методические указания обучающимся при подготовке к семинарам, практическим занятиям.

При подготовке к семинарским и практическим занятиям по дисциплине «Физколлоидная химия» необходимо знать и выполнять следующие условия:

1. Семинарские и практические занятия проводятся согласно учебно-тематическому плану в виде собеседования и выполнения практических заданий.

2. Подготовка к семинарскому и практическому занятиям заключается в изучении литературы, которая обозначена в библиографическом списке, повторении некоторых вопросов других дисциплин (физики, химии, анатомии, физиологии, гигиены, географии, экономики, социологии, информатики, криминалистики, военных наук), изученных ранее и имеющих отношение к теме семинарского или практического занятия.

3. При проведении семинара или практического занятия студенты должны: ответить на вопросы, обозначенные в плане занятия, отработать практические навыки по применению средств индивидуальной защиты, оказанию первой медицинской помощи при травмах.

4. Работа студента на семинарском и практическом занятии оценивается по пятибалльной шкале.

5. При изучении дисциплины учитывается самостоятельная работа студента, предусмотренная учебным планом, которая должна способствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и стимулировать на умение выполнять теоретические знания на практике.

Рабочая программа дисциплины «Общая химия» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 06.03.01. «Биология», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07 августа 2020 г. № 920.

Программу составил:

профессор кафедры химии

Саламов А.М.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии

Протокол заседания № 10 от « 20 » июня 2023 г.

Заведующий кафедрой

_____ / Саламов А.М. /

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом

химико-биологического факультета

Протокол заседания № 10 от « 26 » июня 2023 г.

Председатель учебно-методического совета

_____ / Плиева А.М. /

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

Протокол заседания № 10 от « 28 » июня 2023 г.

Председатель Учебно-методического совета университета

_____ / Хашагульгов Ш.Б.

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и
регистрации изменений**

| Учебный год | Решение кафедры (№ протокола, дата) | Внесенные изменения | Подпись зав. кафедрой |
|----------------|---|---------------------|--------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |