

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Егорова Галина Викторовна  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 07.11.2022 11:28:56  
Уникальный программный ключ:  
4963a4167398d8232817460cf5aa76d186dd7e25

**Министерство образования Московской области**  
**Государственное образовательное учреждение**  
**высшего образования Московской области**  
**«Государственный гуманитарно-технологический университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**



**Проректор**  
**06 июня 2022 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.04.03 Физическая и коллоидная химия**

<b>Специальность</b>	33.05.01 Фармация
<b>Направленность программы</b>	Организация и ведение фармацевтической деятельности в сфере обращения лекарственных средств
<b>Квалификация выпускника</b>	Провизор
<b>Форма обучения</b>	Очная

**Орехово-Зуево**  
**2022 г.**

## 1. Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины составлена на основе учебного плана специальности 33.05.01 Фармация, по профилю «Организация и ведение фармацевтической деятельности в сфере обращения лекарственных средств», 2022 года начала подготовки.

При реализации образовательной программы университет вправе применять дистанционные образовательные технологии.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» является подготовка обучающихся к овладению основами дисциплины для решения профессиональных кадров в области фармации (и по другим специальностям, связанным с использованием различных физико-химических процессов) с учетом их дальнейшей профессиональной деятельности. Также целями дисциплины «Физическая и коллоидная химия» является формирование естественнонаучного мировоззрения, понимание основных закономерностей различных физико-химических, биологических и иных явлений природы и технологических процессов. Овладение обучающимися физико-химических основ прогнозирования, разработки, контроля, оптимизации различных технологических процессов, особенно – при получении, контроле качества, хранении, применении фармацевтических препаратов и лечебных средств. В процессе изучения дисциплины должны быть сформированы компетенции, в результате которых обучающиеся способны к проведению экспертизы лекарственных средств с помощью химических, биологических, физико-химических и иных методов.

### Задачи дисциплины:

Изучение дисциплины предусматривает решение комплекса задач, направленных на приобретение компетенций по следующим основным разделам современной физико-химической науки:

1. Роль и значение методов физической и коллоидной химии в фармации.
2. Основные разделы физической химии.
3. Основные этапы развития физической и коллоидной химии, её современное состояние.
4. Основы химической термодинамики.
5. Учение о химическом равновесии.
6. Термодинамика фазовых равновесий.
7. Основы учения о растворах.
8. Основные понятия и методы электрохимии.
9. Основы химической кинетики.
10. Основы учения об адсорбции и катализе.
11. Основы физикохимии дисперсных систем, растворов высокомолекулярных соединений.
12. Основные литературные источники и справочная литература по физической и коллоидной химии.

### Знания и умения обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

<i>В результате изучения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» студент должен обладать следующими компетенциями:</i>	<i>Коды формируемых компетенций</i>
<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК):</b>	
Способность использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ОПК-1

### Индикаторы достижения компетенций

<i>Код и наименование общепрофессиональной компетенции</i>	<i>Наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции</i>
<b>ОПК- 1</b> Способность использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	<b>ИД(опк-1)-1. Знает:</b> основные биологические, физико-химические, химические, математические методов для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов <b>ИД(опк-1)-2. Умеет:</b> применять основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов <b>ИД(опк-1)-3. Владеет:</b> основными биологическими, физико-химическими, химическими, математическими методами для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.04.03 «Физическая и коллоидная химия» входит в Блок 1. Дисциплины (обязательная часть), Б1.О.04, Модуль 4. Химия основной образовательной программы специальности 33.05.01 Фармация.

Программа курса предполагает наличие у студентов знаний по дисциплинам: «Общая и неорганическая химия», «Физика», «Математика», «Биология».

Дисциплины, для изучения которых необходимы знания данного курса: «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Биологическая химия», «Методы фармакопейного анализа», «Фармацевтическая химия», «Фармакогнозия», «Общая фармацевтическая технология», «Частная фармацевтическая технология», «Токсикологическая химия».

### 4. Структура и содержание дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел/тема	Семестр	Всего час.	Виды учебных занятий				Промежуточная аттестация
				Контактная работа (ауд.)			СРС	
				Лекции	ЛЗ	ПЗ		
1.	Тема 1. Введение. Основы химической термодинамики	2	48	6	18	-	24	Экзамен
2.	Тема 2. Химическая кинетика и катализ	2	24	4	8	-	12	
3.	Тема 3. Растворы	2	28	4	10	-	14	
4.	Тема 4. Электрохимия	2	28	4	10	-	14	
5.	Тема 5. Дисперсные системы	2	52	8	18	-	26	
	Итого		216	26	64	-	90	36

## Содержание дисциплины, структурированное по темам

Очная форма обучения

### Лекции

#### *Тема 1. Введение. Основы химической термодинамики*

Предмет и содержание физической химии. Место физической химии в естествознании. Физическая химия как теоретическая основа химии. Коллоидная химия и ее связь с физической химией. Развитие физической и коллоидной химии как науки. Вклад в развитие науки русских и советских ученых: М. В. Ломоносова, Н. И. Бекетова, Д. И. Менделеева, А. М. Бутлерова, Д. П. Коновалова, Н. С. Курнакова, И. А. Каблукова, В. И. Кистяковского, Н. Н. Семенова, А. Н. Фрумкина, П. А. Ребиндера. Роль физической и коллоидной химии в химической промышленности и биологии. Значение физической и коллоидной химии в подготовке учителя химии и биологии. Роль физической и коллоидной химии в формировании материалистического мировоззрения у студентов

Историческая справка. Предмет химической термодинамики. Роль термодинамики в изучении химических процессов.

Основные понятия: «тело», «система», «состояние», «процесс». Формы существования материи. Формы энергии. Формула Эйнштейна.

Уравнение состояния идеального газа Менделеева — Клапейрона. Смесь газов. Закон Дальтона. Основное уравнение кинетической теории газов.

Теплота и работа. Термические равновесия. Теплоемкость истинная и средняя. Теория теплоемкости газов и твердых веществ. Число степеней свободы. Мольная теплоемкость идеального газа при постоянном давлении. Работа расширения идеального газа. Зависимость теплоемкости от температуры.

*Первый закон термодинамики.* Понятие о внутренней энергии. Процессы при постоянном объеме и постоянном давлении. Энтальпия. Математическое выражение первого закона термодинамики. Процессы при постоянной температуре. Адиабатный процесс. Частные случаи уравнения первого закона. Работа процессов: изобарного, изохорного, изотермического, адиабатного. Стандартные условия в термодинамике.

*Приложение первого закона термодинамики к химии.* Теплота реакции. Понятие о тепловом эффекте. Термодинамические и термохимические обозначения. Закон Гесса и вытекающие из него следствия. Термохимические уравнения. Энтальпия фазовых превращений, образования, сгорания, растворения. Энтальпийные диаграммы. Расчет энтальпии химических реакций, энергии связи, кристаллической решетки, гидратации, ионизации. Зависимость теплового эффекта (энтальпии) реакции от температуры.

*Второй закон термодинамики. Энтропия.* Процессы равновесные и неравновесные. Понятие об обратимых и необратимых процессах. Обратимое изотермическое расширение газа. Максимальная работа. Предсказание возможности и направленности процесса. Формулировки второго закона термодинамики (Клаузиуса и Томсона). Цикл Карно и максимальный коэффициент полезного действия.

Энтропия и вероятность. Статистическая интерпретация энтропии. Уравнение Больцмана. Изменение энтропии в обратимых и необратимых процессах. Математическое выражение второго закона термодинамики.

Применение второго закона термодинамики к изолированной системе. Критика идеалистической теории «тепловой смерти вселенной» и идеалистической концепции о неподчинении биологических объектов второму закону термодинамики. Абсолютная энтропия. Изменение энтропии при изменении объема системы и температуры, числа частиц, при фазовых превращениях.

Термодинамические потенциалы Гиббса и Гельмгольца. Уравнение Гиббса — Гельмгольца. Физический смысл потенциалов Гиббса и Гельмгольца. Стандартные значения термодинамических величин. Условия самопроизвольного протекания процессов и достижения равновесия. Зависимость потенциала Гиббса от температуры и давления. Максимальная

работа процесса и химическое сродство.

Термодинамика химического равновесия.

### **Тема 2. Химическая кинетика и катализ.**

Законы химической кинетики. Общие понятия и определения, скорость химической реакции. Закон действующих масс и принцип независимости протекания реакций.

Кинетика химических реакций в закрытых системах. Односторонние реакции первого порядка. Односторонние реакции второго порядка. Методы определения порядка реакций. Двусторонние реакции первого порядка. Двусторонние реакции второго порядка. Параллельные односторонние реакции. Метод квазистационарных концентраций.

Кинетика реакций в открытых системах.

Теория элементарного акта химического взаимодействия. Элементарный химический акт. Теория активных соударений. Теория активированного комплекса. Предэкспоненциальный множитель в уравнении Аррениуса по теории переходного состояния. Энергия активации химических реакций.

Цепные и фотохимические реакции.

Принципы каталитического действия. Основные понятия и определения. Особенности кинетики каталитических реакций. Энергия активации каталитических реакций. Взаимодействие реагентов с катализатором и принципы каталитического действия.

Гомогенный катализ. Кислотно-основной катализ. Окислительно-восстановительный катализ. Ферментативный катализ. Автокатализ, ингибирование. Применение и перспективы развития гомогенного катализа.

Гетерогенный катализ. Структура поверхности гетерогенных катализаторов. Адсорбция как стадия гетерогенно-каталитических реакций. Механизм гетерогенно-каталитических реакций. Применение гетерогенного катализа.

### **Тема 3. Растворы**

Коллигативные свойства растворов. Диффузия, осмос, осмотическое давление. Осмолярность и осмоляльность. Гипер-, гипо- и изотонические растворы в жизнедеятельности человека, в медицине и фармации. Давление насыщенного пара над раствором. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов. Законы Рауля. Эбулио- и криометрические методы анализа. Определение молекулярной массы и изотонического коэффициента электролита эбуллиоскопическим методом. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри. Уравнение Сеченова.

Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса. Закон разведения Оствальда. Активность и коэффициенты активности электролитов. Ионная сила (ионная крепость) раствора. Теория сильных электролитов Дебая и Хюккеля (статистическая теория растворов сильных электролитов). Скорость движения ионов в растворе. Числа переноса ионов. Удельная электропроводность (удельная электрическая проводимость) растворов электролитов. Эквивалентная и молярная электропроводность (электрическая проводимость) растворов электролитов. Закон независимого движения ионов Кольрауша. Применение теории сильных электролитов для объяснения особенности электропроводности растворов.

### **Тема 4. Электрохимия**

Основные понятия. Механизм возникновения электродного потенциала. Двойной электрический слой. Зависимость ЭДС гальванического элемента от активностей реагентов. Уравнение Нернста.

Классификация обратимых электродов. Уравнения Нернста для потенциалов электродов первого, второго рода, окислительно-восстановительных и мембранных (ион – селективных) электродов. Химические гальванические цепи. Концентрационные гальванические цепи. Диффузионный потенциал. Определение термодинамических характеристик и констант равновесия реакций на основании измерений ЭДС гальванических

цепей. Применение измерений ЭДС гальванических элементов для определения концентраций растворов. Потенциометрия (прямая потенциометрия, потенциометрическое титрование). Измерение ЭДС гальванических элементов.

Химические источники тока. Топливные элементы. Электрохимическая коррозия металлов. Методы защиты от коррозии.

### **Тема 5. Дисперсные системы**

Поверхностные явления на границе жидкость — газ и жидкость — жидкость. Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Адсорбция на поверхности раздела раствор—газ. Уравнение Гиббса. Изотерма адсорбции Лэнгмюра. Поверхностно-активные вещества.

Адсорбция газов и паров на твердых телах. Адсорбенты: активированные угли, гели, цеолиты. Изотермы адсорбции. Уравнение Фрейндлиха — Бедекера. Полимолекулярная адсорбция. Зависимость адсорбции от температуры и свойств адсорбента и адсорбтива. Природа адсорбционных сил. Хемосорбция.

Поверхностные явления на границе твердое вещество — жидкость. Смачивание. Капиллярные явления (капиллярное поднятие жидкости, капиллярная конденсация).

Адсорбция на твердых телах из растворов. Ионообменная адсорбция. Иониты и; их применение. Методы измерения адсорбции. Адсорбционная хроматография.

Характеристика и свойства коллоидно-дисперсных систем. Классификация по степени дисперсности и по агрегатным состояниям. Лиофобные микрогетерогенные системы и лиофильные гомогенные растворы высокомолекулярных веществ. Коллоидно-дисперсные системы в природе и технике.

Оптические и кинетические свойства коллоидных систем. Эффект Фарадея—Тиндаля. Броуновское движение. Седиментация и седиментационное равновесие.

Электрические свойства коллоидных систем. Электрические явления: электрофорез, электроосмос. Электрокинетический потенциал. Строение коллоидных частиц. Правило Фаянса и Содди достройки кристаллической решетки.

Методы получения коллоидных растворов: диспергирование, конденсация, пептизация.

Устойчивость и коагуляция лиофобных зольей. Кинетическая и агрегативная устойчивость. Коагуляция под действием электролитов. Порог коагуляции. Критический потенциал. Правило, значности. Коагуляция смесью электролитов. Явления синергизма и антогонизма. Взаимная коагуляция коллоидных растворов. Явление привыкания. Перезарядка зольей. Кинетика коагуляции. Теория коагуляции.

Растворы высокомолекулярных соединений (РВМС). Общая характеристика РВМС. Термодинамическая устойчивость РВМС. Белки как амфотерные высокомолекулярные электролиты. Влияние рН на свойства растворов белков. Изоэлектрическое состояние. Денатурация, высаливание, коацервация. Лиотропные ряды. Защита гидрофобных зольей ВМС. Применение явления защиты.

Вязкость коллоидных растворов (нормальная и аномальная). Приведенная и характеристичная вязкость. Вискозиметрический метод определения молекулярной массы полимеров.

Студни (гели). Классификация гелей. Теория строения. Методы получения. Желатинирование. Факторы, влияющие на процесс желатинирования. Набухание гелей. Факторы, влияющие на набухание. Явление набухания в природе. Тиксотропия. Синерезис. Диффузия, в студнях. Реакции в студнях.

Эмульсии и пены. Классификация эмульсий и эмульгаторов. Жидкие и твердые эмульгаторы. Обращение фаз. Теория эмульгирования. Пены. Кратность и время жизни пен. Пенообразователи. Теория пенообразования. Моющие вещества и теория моющего действия. Пенная флотация.

Аэрозоли. Общая характеристика. Туманы. Дымы и пыль. Методы получения и

разрушения аэрозолей. Проблемы защиты атмосферы от загрязнения аэрозолями. Коллоидно-дисперсные системы почвы.

### Лабораторные занятия

*Тема №1 Введение. Основы химической термодинамики*

**Лабораторная работа № 1, 2 «Расчеты по термохимическим уравнениям» (4ч.)**

**Учебные цели:**

1. Выяснить роль термохимических уравнений и их отличие от стехиометрических уравнений
2. Объяснить суть понятий: теплота образования соединений, разложения соединений, гидратации, нейтрализации, растворения, разрушения кристаллической решетки как основных показателей для расчета тепловых эффектов реакций
3. Понимать различие в процессах, при которых протекают реакции и сущность законов термодинамики
4. Показать методы расчета тепловых эффектов химических реакций различными способами
5. Раскрыть содержание такого понятия, как тепловой эффект химической реакции, и объяснить его отличие от понятия энтальпия

#### ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

Физическая химия, коллоидная химия, система, фаза, тепловой эффект химической реакции, термохимическое уравнение, теплоты: образования соединений, разложения, сгорания, реакции нейтрализации, гидратации, растворения, разрушения кристаллической решетки.

**Лабораторная работа №3. «Расчет тепловых эффектов реакций, используя системы термохимических уравнений» (2ч.)**

**Учебные цели:**

1. Выяснить роль системы термохимических уравнений
3. Понимать различие в процессах, при которых протекают реакции и сущность законов термодинамики
4. Показать методы расчета тепловых эффектов химических реакций, используя системы термохимических уравнений
5. Раскрыть содержание такого понятия, как тепловой эффект химической реакции, и объяснить его отличие от понятия энтальпия

#### ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

Система термохимических уравнений, термохимическое уравнение реакции.

**Лабораторная работа №4. «Расчет энтальпии реакций по энтальпии образования реagenтов» (2ч.)**

**Учебные цели:**

1. Объяснить суть закона Гесса
2. Выяснить и разобрать следствия из закона Гесса
4. Показать методы расчета энтальпии химической реакции, используя следствия из закона Гесса
5. Охарактеризовать процессы изохорный и изобарный
6. Раскрыть содержание понятия энтальпия химической реакции, и объяснить отличие термохимического уравнения от термодинамического уравнения

#### ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

Закон Гесса, энтальпия, изохорный и изобарный процессы, термохимическое и

термодинамическое уравнения.

**Лабораторная работа №5. «Расчет энтропии реакций в стандартных условиях» (2ч.)**

**Учебные цели:**

1. Объяснить суть второго закона термодинамики и необходимость его установления
2. Выяснить и разобрать роль энтропии на направленность химической реакции
4. Показать методы расчета энтропии химической реакции, используя 1 следствие из закона Гесса
5. Раскрыть содержание понятия энтропия как мера беспорядка в системе
6. Дать формулировки второго закона термодинамики

**ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ**

Формулировки второго закона термодинамики, энтропия, направленность химических процессов.

**Лабораторная работа №6. «Расчеты энергии Гиббса, энергии Гельмгольца, максимальной работы» (2ч.)**

**Учебные цели:**

1. Объяснить суть третьего закона термодинамики и необходимость его установления.
2. Раскрыть содержание понятий изобарно-изотермического потенциала (энергия Гиббса) и изохорно-изотермического потенциала (энергия Гельмгольца)
2. Выяснить и разобрать роль энергии Гиббса и энергии Гельмгольца на направленность химической реакции
4. Показать методы расчета энергии Гиббса в стандартных и в отличных от стандартных
5. Дать формулировку третьего закона термодинамики
6. Раскрыть влияние энтальпийного и энтропийного факторов на направленность химической реакции

**ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ**

Формулировка третьего закона термодинамики, энергия Гиббса, энергия Гельмгольца, уравнение нормального сродства.

**Лабораторная работа №7. «Определение теплоты растворения соли» (2ч.)**

**Учебные цели:**

1. Изучить зависимость температуры от времени в ходе калориметрических процессов. Построить графики зависимостей, графически определить изменение температуры
2. Определить постоянную калориметра (теплоемкость калориметрической системы)
3. Определить удельную теплоту растворения неизвестной соли
4. Рассчитать относительную ошибку определения, используя табличные значения определяемых величин. Рассчитать предельную погрешность метода и сравнить полученные значения

**ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ**

Калориметр, теплоемкость калориметрической системы, удельная теплота растворения, относительная ошибка определения.

**Лабораторная работа №8. «Определение теплоты нейтрализации сильной кислоты сильным основанием» (2ч.)**



**Учебные цели:**

1. Изучить зависимость температуры от времени в ходе калориметрических процессов. Построить графики зависимостей, графически определить изменение температуры
2. Рассчитать молярную теплоту нейтрализации
3. Рассчитать относительную ошибку определения и предельную погрешность метода; сравнить полученные величины

**ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ**

Калориметр, теплоемкость калориметрической системы, молярная теплота нейтрализации, относительная ошибка определения.

**Лабораторная работа №9. «Коллоквиум и контрольная работа» (2ч.)****Учебные цели:**

1. Проверка теоретических знаний по теме
2. Проверка практических умений и навыков по теме

**ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ**

Совокупность всех терминов и понятий по пройденной теме.

**Тема №2. Химическая кинетика и катализ****Лабораторная работа №10. «Химическая кинетика. Основные понятия. Закон действующих масс для скорости реакции» (2ч.)****Учебные цели:**

1. Объяснить суть понятий скорость химической реакции, истинная и средняя скорости химической реакции
2. Раскрыть содержание закона действующих масс и границы его использования
3. Показать методы расчета скорости химической реакции, и ее зависимости от концентрации

**ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ**

Химическая кинетика, элементарная химическая реакция, истинная и средняя скорости химической реакции, константа скорости химической реакции.

**Лабораторная работа №11. «Влияние температуры на скорость реакции» (2ч.)****Учебные цели:**

1. Раскрыть содержание правила Вант-Гоффа
2. Объяснить суть энергии активации и уравнения Аррениуса
3. Показать методы расчета скорости реакции, и ее зависимости от температуры
4. Показать методы расчета энергии активации

**ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ**

Температурный коэффициент, энергия активации, активные частицы.

**Лабораторная работа №12. «Изучение кинетики окислительно-восстановительной реакции» (2ч.)****Учебные цели:**

1. Изучить влияние концентрации, температуры и катализатора на скорость окислительно – восстановительной реакции
2. Построить графики зависимостей времени протекания окислительно - восстановительной реакции от концентрации и температуры.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

Реакционная смесь, закон действующих масс, правило Вант-Гоффа.

**Лабораторная работа №13. «Коллоквиум и контрольная работа» (2ч.)****Учебные цели:**

1. Проверка теоретических знаний по теме
2. Проверка практических умений и навыков по теме

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

Совокупность всех терминов и понятий по пройденной теме

**Тема 3. Растворы****Лабораторная работа №14, 15. «Свойства растворов неэлектролитов: давление насыщенного пара над раствором, повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов. Законы Рауля. Осмос.» (4ч.)****Учебные цели:**

1. Раскрыть суть закона Рауля и закона Вант-Гоффа
2. Выяснить содержание понятий: давление пара растворителя, температура замерзания, температура кипения, осмос и осмотическое давление
3. Показать методы расчета свойств растворов неэлектролитов

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

Давление пара растворителя над растворителем, давление пара растворителя над раствором, температуры кипения и замерзания, криоскопическая и эбулиоскопическая постоянная растворителя.

**Лабораторная работа №16. «Свойства растворов электролитов: давление насыщенного пара над раствором, повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов, изотонический коэффициент. Законы Рауля. Осмос» (2ч.)****Учебные цели:**

1. Выяснить отличие свойств растворов электролитов от неэлектролитов
2. Понимать различие растворов сильных и слабых электролитов
3. Показать методы расчета свойств растворов электролитов

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

Электролиты, изотонический коэффициент, степень диссоциации,

**Лабораторная работа №17. «Определение удельной электрической проводимости слабых и сильных электролитов кондуктометрическим методом» (2ч.)****Учебные цели:**

1. Познакомиться с кондуктометрическим методом определения удельной электрической проводимости

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

Кондуктометр, удельная электрическая проводимость.

**Лабораторная работа №18. «Коллоквиум и контрольная работа» (2ч.)****Учебные цели:**

1. Проверка теоретических знаний по теме
2. Проверка практических умений и навыков по теме

**ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ**

Совокупность всех терминов и понятий по пройденной теме.

**Лабораторная работа №19, 20.** «Электролиз растворов электролитов с различным типом электродов» (4ч.)

**Учебные цели:**

1. Выяснить суть законов Фарадея
2. Объяснить суть понятий: электролиз, катод и анод, электрохимический ряд напряжений металлов, электролизер, катодные и анодные процессы
3. Понимать различие в процессах электролиза растворов и расплавов электролитов
4. Показать схемы записи уравнений электролиза растворов и расплавов электролитов с различным типом электродов
5. Провести электролиз растворов электролитов с различным типом электродов

**ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ**

Электролиз, катод, анод, электролизер, закон Фарадея, катодные и анодные процессы.

**Лабораторная работа №21.** «Определение потенциалов электродов и ЭДС гальванических элементов» (2ч.)

**Учебные цели:**

1. Выяснить суть уравнения Нернста
2. Объяснить суть понятий: электродный потенциал, гальванический элемент, ЭДС гальванического элемента.
3. Понимать различие в катодных и анодных процессах при работе гальванического элемента.
4. Показать схемы записи электродных процессов при работе гальванического элемента.
5. Определение потенциалов электродов и ЭДС гальванических элементов Даниля-Якоби.

**ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ**

Электродный потенциал, катод, анод, гальванический элемент, катодные и анодные процессы.

**Лабораторная работа №22.** «Определение рН растворов потенциометрическим методом. Свойства буферных растворов» (2ч.)

**Учебные цели:**

1. Познакомиться с потенциометрическим методом определения рН растворов электролитов
2. Определить рН, предложенных растворов электролитов

**ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ**

рН, катод, анод.

**Лабораторная работа №23.** «Коллоквиум и контрольная работа» (2ч.)

**Учебные цели:**

1. Проверка теоретических знаний по теме
2. Проверка практических умений и навыков по теме

**ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ**

Совокупность всех терминов и понятий по пройденной теме.

**Лабораторная работа №24, 25. «Строение и методы получения коллоидных растворов» (4ч.)**

**Учебные цели:**

1. Выяснить суть строения коллоидных систем
2. Объяснить суть понятий: золь, мицелла, дисперсная фаза, дисперсионная среда
3. Понимать различие в лиофильных и лиофобных системах
4. Показать схемы записи строения коллоидных частиц
5. Получить коллоидные растворы различными методами

**ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ**

Дисперсная фаза, дисперсионная среда, мицелла, диспергирование, конденсация, пептизация.

**Лабораторная работа №26. «Коагуляция зольей электролитами. Определение порогов коагуляции. Пептизация» (2ч.)**

**Учебные цели:**

1. Приобрести навыки измерения порогов коагуляции зольей и коагулирующей способности электролитов
2. Научиться пептизировать осадки электролитами

**ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ**

Коагуляция, порог коагуляции, диспергирование, конденсация, пептизация.

**Лабораторная работа №27. «Определение знака заряда коллоидных частиц. Измерение электрокинетического потенциала методом электрофореза» (2ч.)**

**Учебные цели:**

1. Научиться определять знак заряда коллоидных частиц методами капиллярного анализа и электрофореза
2. Научиться определять электрокинетический потенциал методом электрофореза

**ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ**

Электрофорез, капиллярный анализ.

**Лабораторная работа №28. «Физическая химия поверхностных явлений» (2ч.)**

**Учебные цели:**

1. Определить влияние удельной поверхности адсорбента, природы адсорбента, адсорбтива и растворителя на адсорбцию из растворов
2. Научиться количественно измерять адсорбцию из растворов на твердых адсорбентах

**ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ**

Адсорбент, адсорбтив, адсорбция.

**Лабораторная работа №29. «Набухание ВМС. Определение ИЭТ желатина по набуханию. Коллоидная защита» (2ч.)**

**Учебные цели:**

1. Приобрести навыки экспериментального определения величины набухания полимеров и ИЭТ белков
2. Изучить влияние различных факторов на величину набухания полимеров
3. Познакомиться с явлением коллоидной защиты

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

Набухание полимеров, ИЭТ белков, коллоидная защита.

*Лабораторная работа №30. «Определение молярной массы ВМС вискозиметрическим методом» (2ч.)*

**Учебные цели:**

1. Приобрести навыки определения молярной массы полимеров вискозиметрическим методом

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

Эмульсия, пены.

*Лабораторная работа №32. «Коллоквиум и контрольная работа» (2ч.)*

**Учебные цели:**

1. Проверка теоретических знаний по теме
2. Проверка практических умений и навыков по теме

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

Совокупность всех терминов и понятий по пройденной теме.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для организации самостоятельной работы обучающиеся используют основную и дополнительную литературу, ЭОР сети Internet и ЭОР из ЭИОС\_MOODLE\_ГГТУ.

1. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] / "А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева" - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.

<http://old.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785970427668-0007.html>

2. Беляев А.П. Физическая и коллоидная химия: задачник.-М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014

<http://old.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785970427668-0007.html>

3. Физическая химия. Химическая термодинамика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Тимакова Е.В. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016.

<http://old.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778229334.html>

4. Физическая и коллоидная химия. Руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс]: учебное пособие / Под ред. А.П. Беляева - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.

<http://old.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970422076.html>

5. Ершов Ю.А. Коллоидная химия. Учебник. – М., «ГЭОТАР – Медиа», 2011.

[http://stgmu.ru/userfiles/depts/general\\_bioorganic\\_chemistry/knigi/](http://stgmu.ru/userfiles/depts/general_bioorganic_chemistry/knigi/)

6. Ершов Ю.А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учеб. для вузов / Ю.А. Ершов [и др.]. – М.: Высш. шк., 2007. – 559 с.

[http://stgmu.ru/userfiles/depts/general\\_bioorganic\\_chemistry/knigi/](http://stgmu.ru/userfiles/depts/general_bioorganic_chemistry/knigi/)

7. Мушкамбаров Н.Н. Физическая и коллоидная химия: курс лекций / Н.Н. Мушкамбаров. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2001. – 384 с.

[https://www.studmed.ru/mushkambarov-nn-fizicheskaya-i-kolloidnaya-himiya\\_6d98436d4d5.html](https://www.studmed.ru/mushkambarov-nn-fizicheskaya-i-kolloidnaya-himiya_6d98436d4d5.html)

8. Физическая и коллоидная химия: учебник для медицинских вузов (с задачами и решениями) [Электронный ресурс] учебник для медицинских вузов (с задачами и решениями). / Мушкамбаров Н.Н. - 4-е изд., стер. - М.: ФЛИНТА, 2015.

<http://old.studentlibrary.ru/book/ISBN97859976522954.html>

9. Физическая и коллоидная химия. Задачи и упражнения: учебное пособие [Электронный ресурс] / Белопухов С.Л., Немировская И.Б, Семко В.Т. [и др.]; под общ. ред. Белопухова С.Л. - М.: Проспект, 2016.

<http://old.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392195466.html>

10. Стромберг А.Г. Физическая химия: учеб. для вузов / А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко. – М.: Высш. шк., 2006. – 527 с.

<http://bookre.org/reader?file=579775>

11 .Евстратова К.И. Физическая и коллоидная химия: учеб. для вузов / К.И. Евстратова [и др.]. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 704 с.

<http://www.booksmed.com/farmakologiya/2109-fizicheskaya-i-kolloidnaya-ximiya-evstratova-uchebnik.html>

12. Харитонов Ю.Я. Физическая химия. [Электронный ресурс]: Учебник. – М., «ГЭОТАР – Медиа», 2013.

<http://old.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778229334.html>

Потемкина Н.М.

[http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/54184/mod\\_resource/content/1](http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/54184/mod_resource/content/1) - Химическая термодинамика

[http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/54185/mod\\_resource/content/1/](http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/54185/mod_resource/content/1/) -Химическая кинетика

[http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/54183/mod\\_resource/content/1](http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/54183/mod_resource/content/1) - Растворы

[http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/54186/mod\\_resource/content/1](http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/54186/mod_resource/content/1)- Электрохимия

[http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/54182/mod\\_resource/content/1](http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/54182/mod_resource/content/1) – Дисперсные системы

### Задания для самостоятельной работы

По мере изучения материала лекций и лабораторных занятий с использованием основной и дополнительной литературы, ЭОР из ЭИОС\_MOOLLE\_ГГТУ студентам предлагается ответить на вопросы и решить задачи по следующим темам.

<i>Содержание самостоятельной работы</i>	<i>Деятельность студента</i>
<b>Тема №1.</b> Введение в физическую химию. Основы химической термодинамики	По мере изучения материалов лекций, практических и лабораторных занятий, литературных и интернет-источников выполните расчетные работы (Решение задач по теме 1 №№1-46)
<b>Тема №2.</b> Химическая кинетика и катализ	По мере изучения материалов лекций, практических и лабораторных занятий, литературных и интернет-источников выполните расчетные работы (Решение задач по теме 2 №№1-29)
<b>Тема №3.</b> Растворы	По мере изучения материалов лекций, практических и лабораторных занятий, литературных и интернет-источников выполните расчетные работы (Решение задач по теме 3 №№1-23)
<b>Тема №4.</b> Электрохимия	По мере изучения материалов лекций, практических и лабораторных занятий, литературных и интернет-источников выполните расчетные работы (Решение задач по теме 4 №№1-69)
<b>Тема №5.</b> Дисперсные системы	По мере изучения материалов лекций, практических и лабораторных занятий, литературных и интернет-источников выполните расчетные работы (Решение задач по теме 5 №№1-29)

--	--

**Решите следующие расчетные задачи:**

<https://dis.ggtu.ru/course/view.php?id=6920>

**Тема 1 . Введение в физическую химию. Основы химической термодинамики.**

1. На основании термохимического уравнения реакции разложения известняка  $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2 - 157 \text{ кДж/моль}$ , определить какое количество теплоты затратится на разложение 1 кг  $\text{CaCO}_3$ .
2. При взаимодействии 2,1 г железа с серой выделилось 3,77 кДж теплоты. Составьте термохимическое уравнение.
3. Найти количество теплоты, выделяющееся при взрыве 8,4 л гремучего газа, взятого при нормальных условиях, если тепловой эффект реакции образования  $\text{H}_2\text{O}$  равен 241,8 кДж/моль.
4. При восстановлении 12,7 г  $\text{CuO}$  углём до  $\text{CO}$  поглощается 8,24 кДж теплоты. Определите тепловой эффект реакции и составьте термохимическое уравнение.
5. При сгорании 1 г цинка выделилось 5,32 кДж теплоты. Определить тепловой эффект реакции и составить термохимическое уравнение.
6. Сколько теплоты выделится при взаимодействии 0,2 моль никеля с серой, если теплота образования сульфида никеля (2) равна 79,4 кДж/моль.
7. Какое количество теплоты выделится при сгорании 0,5 моль натрия с образованием оксида натрия, если теплота образования последнего равна 416,4 кДж/моль.
8. На основании термохимического уравнения  $\text{Na}_2\text{O(к.)} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH(ж.)} + 853,6 \text{ кДж}$ . определить сколько теплоты выделится при растворении 31 г  $\text{Na}_2\text{O}$ .
9. Тепловой эффект реакции сгорания  $\text{CO(г.)}$  до  $\text{CO}_2(г.)$  равен 284,8 кДж/моль. Сколько теплоты выделится при сгорании 14 г  $\text{CO}$ ?
10. Теплота растворения  $\text{CuSO}_4$  при 18 °С равна 66,525 кДж/моль. Теплота гидратации этой соли при переходе в  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  равна 78,242 кДж. Определить теплоту растворения  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .
11. Вычислить теплоту гидратации  $\text{NaCl}$ , если  $Q_{\text{раст. NaCl}} = -3,75 \text{ кДж/моль}$ ,  $Q_{\text{реш. NaCl}} = -788,3 \text{ кДж/моль}$ .
12. Найти изменение энтальпии реакции, если,  $\text{H}_2\text{S} + 1,5 \text{ O}_2 = \text{H}_2\text{O (пар)} + \text{SO}_2$ , если  $\Delta H_{298\text{обр.}}^0(\text{H}_2\text{S}) = -20,16 \text{ кДж/моль}$ ,  $\Delta H_{298\text{обр.}}^0(\text{SO}_2) = -296,8 \text{ кДж/моль}$ ,  $\Delta H_{298\text{обр.}}^0(\text{H}_2\text{O (пар)}) = -241,8 \text{ кДж/моль}$ .
13. Вычислить изменение энтальпии реакции  $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ , если  $\Delta H_{298\text{обр.}}^0(\text{CaCO}_3) = -1206,83 \text{ кДж/моль}$ ,  $\Delta H_{298\text{обр.}}^0(\text{CaO}) = -635,09 \text{ кДж/моль}$ ,  $\Delta H_{298\text{обр.}}^0(\text{CO}_2) = -393,5 \text{ кДж/моль}$ .
14. Найти энтальпию образования  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , если изменение энтальпии реакции  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 = 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$  равно  $-1366,745 \text{ кДж}$ ,  $\Delta H_{298\text{обр.}}^0(\text{H}_2\text{O}) = -285,83 \text{ кДж/моль}$ ,  $\Delta H_{298\text{обр.}}^0(\text{CO}_2) = -393,5 \text{ кДж/моль}$ .
15. Определить энтальпию образования этилена, если изменение энтальпии реакции  $\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  равно  $-1323 \text{ кДж}$ ,  $\Delta H_{298\text{обр.}}^0(\text{CO}_2) = -393,5 \text{ кДж/моль}$ ,  $\Delta H_{298\text{обр.}}^0(\text{H}_2\text{O}) = -241,8 \text{ кДж/моль}$ .
16. Определить тепловой эффект реакции  $\text{SO}_3(г.) + \text{H}_2\text{O(ж.)} + \text{H}_2\text{SO}_4(ж.)$ , если известны эффекты следующих реакций:  
 $\text{S(т.)} + 2\text{O}_2(г.) + \text{H}_2(г.) = \text{SO}_3(г.) + \text{H}_2\text{O(ж.)}$ ,  $\Delta H_{298\text{р. I}}^0 = -682 \text{ кДж}$ ,  $\text{S(т.)} + 2\text{O}_2(г.) + \text{H}_2(г.) = \text{H}_2\text{SO}_4(ж.)$ ,  $\Delta H_{298\text{р. II}}^0 = -812,2 \text{ кДж}$ .
17. Определить тепловой эффект следующих реакций:  
 $\text{H}_2\text{O(т.)} = \text{H}_2\text{O(ж.)}$ ;  $\text{H}_2\text{O(т.)} = \text{H}_2\text{O(г.)}$ ;  $\text{H}_2\text{O(ж.)} = \text{H}_2\text{O(г.)}$ , если известны тепловые эффекты следующих реакций:  
 $\text{H}_2 + 0,5 \text{ O}_2 = \text{H}_2\text{O(г.)}$ ,  $\Delta H_{298\text{р. I}}^0 = -241,83 \text{ кДж}$ ,  $\text{H}_2 + 0,5 \text{ O}_2 = \text{H}_2\text{O(ж.)}$ ,  $\Delta H_{298\text{р. II}}^0 = -285,84 \text{ кДж}$ ,  $\text{H}_2 + 0,5 \text{ O}_2(т.)$ ,  $\Delta H_{298\text{р. III}}^0 = -291,67 \text{ кДж}$ .
18. Определить тепловой эффект реакции:  
 $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_2\text{OH(ж.)} = \text{CH}_3 - \text{CHO(г.)} + \text{H}_2\text{O}$ , если известны теплоты сгорания:  
 $\Delta H_{298\text{сгор.}}^0(\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_2\text{OH}) = -1192,9 \text{ кДж/моль}$ ,  $\Delta H_{298\text{сгор.}}^0(\text{CH}_3\text{CHO}) = -1192,4 \text{ кДж/моль}$ ,  $\Delta H_{298\text{сгор.}}^0(\text{H}_2\text{O}) = 0$ .
19. Определить тепловой эффект реакции:  
 $\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{CO} + \text{H}_2\text{O(ж.)} = \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH(ж.)}$ , если известны тепловые эффекты образования веществ:  
 $\Delta H_{298\text{обр.}}^0(\text{CH} \equiv \text{CH}) = 226,9 \text{ кДж/моль}$ ,  $\Delta H_{298\text{обр.}}^0(\text{CO}) = -110,6 \text{ кДж/моль}$ ,  $\Delta H_{298\text{обр.}}^0(\text{H}_2\text{O}) = 286,03 \text{ кДж/моль}$ ,  $\Delta H_{298\text{обр.}}^0(\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH}) = -382,966 \text{ кДж/моль}$ .
20. Определить тепловой эффект реакции задачи № 19, если известны тепловые эффекты сгорания веществ:  $\Delta H_{298\text{сгор.}}^0(\text{CH} \equiv \text{CH}) = 1300,50 \text{ кДж/моль}$ ,  $\Delta H_{298\text{сгор.}}^0(\text{CO}) = -283,18 \text{ кДж/моль}$ ,  $\Delta H_{298\text{сгор.}}^0(\text{H}_2\text{O(ж.)}) = 0$ ,  $\Delta H_{298\text{сгор.}}^0(\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH(ж.)}) = 1371,18 \text{ кДж/моль}$ .

21. Определить теплоту образования  $\text{MgO}$  (к.), если измерение энтальпии реакции  $2 \text{Mg}$  (к.) =  $\text{CO}_2$  (г.) =  $2\text{MgO}$  (к.) +  $\text{C}$  (графит) равно  $-810,1$  кДж.,  $\Delta H^0_{298\text{обр.}}(\text{CO}_2) = -393,5$  кДж/моль.
22. Определите теплоту образования  $\text{CO}_2$  из элементов, используя следующие данные:  
 $\text{C} + 0,5 \text{O}_2 = \text{CO} + 124,3$  кДж/моль,  $\text{CO} + 0,5\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 284,9$  кДж/моль.
23. Определите теплоту образования аммиака из элементов, используя следующие данные:  
 $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + 1266$  кДж,  $2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 483,5$  кДж.
24. Определите теплоту образования карбоната магния из оксида магния и углекислого газа, пользуясь следующими данными:  $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 393,5$  кДж,  
 $\text{Mg} + 0,5\text{O}_2 = \text{MgO} + 601,826$  кДж,  $\text{Mg} + \text{C} + 1,5\text{O}_2 = \text{MgCO}_3 + 1112,944$  кДж.
25. Определите теплоту образования силиката кальция из оксидов кремния (4) и кальция, используя следующие данные:  $\text{Si} + \text{O}_2 = \text{SiO}_2 + 903,5$  кДж,  
 $\text{Ca} + 0,5\text{O}_2 = \text{CaO} + 635,1$  кДж,  $\text{Ca} + \text{Si} + 1,5 \text{O}_2 = \text{CaSiO}_3 - 1587,6$  кДж.
26. Определите теплоту образования железа в реакции  $\text{FeO} + \text{H}_2 = \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$ , используя следующие данные:  $\text{FeO} + \text{CO} = \text{Fe} + \text{CO}_2 + 13,18$  кДж,  $\text{CO} + 0,5\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 289,99$  кДж,  $\text{H}_2 + 0,5\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O} + 241,826$  кДж.
27. Определить тепловой эффект реакции  $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{SO}_3 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ , используя следующие данные:  
 $2\text{Al} + 1,5\text{O}_2 = \text{Al}_2\text{O}_3 + 1669,79$  кДж,  $\text{S} + 1,5\text{O}_2 = \text{SO}_3 + 395,18$  кДж,  
 $2\text{Al} + 3\text{S} + 6\text{O}_2 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3434,98$  кДж.
28. Вычислить тепловой эффект реакции:  
 $(\text{COOH})_2 + 2\text{CH}_3\text{OH} = (\text{COOCH}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  используя следующие данные:  
 $(\text{COOH})_2 + 0,5\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 251,458$  кДж,  
 $\text{CH}_3\text{OH} + 1,5\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 726,552$  кДж,  
 $(\text{COOCH}_3)_2 + 3,5\text{O}_2 = 4\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} + 1677,67$  кДж.
29. При взаимодействии 10 г металлического натрия с водой выделяется 79,910 кДж теплоты, а при взаимодействии 20 г оксида натрия с водой выделяется 76,755 кДж теплоты,  $\text{H}_2 + 0,5\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O} + 285,84$  кДж. Вычислить теплоту образования оксида натрия из элементов.
30. Теплоты образования жидкой воды и оксида углерода (4) из элементов соответственно равны 285,84 кДж/моль, теплота сгорания метана равна 91,128 кДж/моль. Найти тепловой эффект образования метана из элементов.
31. Тепловой эффект образования  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  из элементов равен 822,156 кДж/моль, а тепловой эффект образования  $\text{Al}_2\text{O}_3$  из элементов.
32. Вычислить изменение энтропии реакции  $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$  при постоянном давлении и температуре, пользуясь следующими данными:  
 $S^0_{298\text{обр}}(\text{S}) = 32,55$  Дж/моль\*К;  $S^0_{298\text{обр}}(\text{O}_2) = 205,028$  Дж/моль\*К;  
 $S^0_{298\text{обр}}(\text{SO}_2) = 248,525$  Дж/моль\*К.
33. Вычислить изменение энтропии реакции  $\text{N}_{2(\text{г})} + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_{3(\text{г})}$  при постоянном давлении и температуре, если:  $S^0_{298\text{обр}}(\text{N}_2) = 191,489$  Дж/моль\*К;  $S^0_{298\text{обр}}(\text{H}_2) = 130,586$  Дж/моль\*К;  $S^0_{298\text{обр}}(\text{NH}_3) = 192,505$  Дж/моль\*К.
34. Рассчитать какая из реакций при стандартных условиях может идти самопроизвольно:  $\text{Fe}(\text{к}) + \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{к}) + \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{к})$  или  $\text{Al}(\text{к}) + \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{к}) \rightarrow \text{Fe}(\text{к}) + \text{Al}_2\text{O}_3(\text{к})$  если:  $S^0_{298\text{обр}}(\text{Fe}) = 27,2$  Дж/моль\*К;  $S^0_{298\text{обр}}(\text{Al}) = 28,5$  Дж/моль\*К;  $S^0_{298\text{обр}}(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 87,4$  Дж/моль\*К;  $S^0_{298\text{обр}}(\text{Al}_2\text{O}_3) = 51,0$  Дж/моль\*К.
35. Можно ли при стандартных условиях получить пероксид водорода по реакции:  $2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{H}_2\text{O}_2(\text{ж})$ , если  $S^0_{298\text{обр}}(\text{H}_2\text{O}(\text{ж})) = 70,3$  Дж/моль\*К;  
 $S^0_{298\text{обр}}(\text{O}_2) = 205,0$  Дж/моль\*К;  $S^0_{298\text{обр}}(\text{H}_2\text{O}_2) = 109,6$  Дж/моль\*К.
36. Определить изменение энергии Гиббса реакции горения метана  $\text{CH}_4(\text{г}) + 2\text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$  при 25°C, используя следующие данные:  
 $\Delta G^0_{298\text{обр.}}(\text{CH}_4) = -228,592$  кДж/моль;  $\Delta G^0_{298\text{обр.}}(\text{CO}_2) = -394,383$  кДж/моль;  
 $\Delta G^0_{298\text{обр.}}(\text{H}_2\text{O}) = -237,13$  кДж/моль.
37. Вычислить изменение энергии Гиббса реакции:  
 $2\text{HCl}(\text{р}) + \text{Ca}(\text{т}) = \text{CaCl}_2(\text{р}) + \text{H}_2(\text{г})$  при 25°C, если:  $\Delta G^0_{298\text{обр.}}(\text{HCl}) = -95,265$  кДж/моль;  
 $\Delta G^0_{298\text{обр.}}(\text{CaCl}_2) = -750,181$  кДж/моль.
38. Возможно ли при 25°C горение кальция в атмосфере оксида углерода (II) по реакции:  $\text{Ca}(\text{к}) + \text{CO}(\text{г}) = \text{CaO}(\text{к}) + \text{C}(\text{к})$ , если  $\Delta H^0_{298\text{обр.}}(\text{CO}) = -110$  кДж/моль;  
 $\Delta H^0_{298\text{обр.}}(\text{CaO}) = -636,0$  кДж/моль;  $S^0_{298\text{обр.}}(\text{CO}) = 197,9$  кДж/моль\*К;  
 $S^0_{298\text{обр.}}(\text{CaO}) = -39,7$  кДж/моль\*К.
39. Можно ли при стандартных условиях получить нитрид магния по реакции:  $2\text{NH}_3(\text{г}) + 3\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{к}) = \text{Mg}_3\text{N}_2(\text{к}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ , если:  $\Delta H^0_{298\text{обр.}}(\text{NH}_3) = -46,2$  кДж/моль;  $\Delta H^0_{298\text{обр.}}(\text{Mg}(\text{OH})_2) = -925,0$  кДж/моль;  
 $S^0_{298\text{обр.}}(\text{NH}_3) = 192,5$  кДж/моль\*К;  
 $S^0_{298\text{обр.}}(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 63,2$  кДж/моль\*К;  $\Delta H^0_{298\text{обр.}}(\text{Mg}_3\text{N}_2) = -461,5$  кДж/моль;  
 $\Delta H^0_{298\text{обр.}}(\text{H}_2\text{O}) = -285,8$  кДж/моль;  $S^0_{298\text{обр.}}(\text{Mg}_3\text{N}_2) = 87,9$  кДж/моль\*К;  
 $S^0_{298\text{обр.}}(\text{H}_2\text{O}) = 70,3$  кДж/моль\*К.
40. Изменение энергии Гиббса в реакции образования воды  $\text{H}_2(\text{г}) + 0,5\text{O}_2(\text{г}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{г})$  равно  $-228,6$  кДж/моль. Рассчитайте константу равновесия реакции при стандартной температуре.



41. Константа диссоциации уксусной кислоты при 25°C равна  $1,75 \cdot 10^{-5}$ . Рассчитайте изменение энергии Гиббса при диссоциации уксусной кислоты?

42. Вычислить константу равновесия  $K_c$  реакции, протекающей при стандартных условиях:  $\text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{к})$  используя следующие данные:

$\Delta H_{298\text{обр}}^0(\text{Na}_2\text{O}) = -602,3$  кДж/моль;  $\Delta H_{298\text{обр}}^0(\text{CO}_2) = -395,4$  кДж/моль;  
 $\Delta H_{298\text{обр}}^0(\text{Na}_2\text{CO}_3) = -1134,0$  кДж/моль;  $S_{298\text{обр}}^0(\text{Na}_2\text{O}) = 312,5$  кДж/моль\*К;  
 $S_{298\text{обр}}^0(\text{CO}_2) = 213,8$  кДж/моль\*К;  $S_{298\text{обр}}^0(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 136,0$  кДж/моль\*К

43. Вычислить  $K_c$  реакции, протекающей при 25°C:

$\text{FeSO}_4(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{FeCO}_3(\text{к}) + \text{SO}_3(\text{г})$ , если  $\Delta H_{298\text{обр}}^0(\text{FeSO}_4) = -92,6$  кДж/моль;  
 $\Delta H_{298\text{обр}}^0(\text{CO}_2) = -395,4$  кДж/моль;  $\Delta H_{298\text{обр}}^0(\text{FeCO}_3) = -738,0$  кДж/моль;  
 $\Delta H_{298\text{обр}}^0(\text{SO}_3) = -395,2$  кДж/моль;  $S_{298\text{обр}}^0(\text{FeSO}_4) = 124,5$  кДж/моль\*К;  
 $S_{298\text{обр}}^0(\text{CO}_2) = 213,8$  кДж/моль\*К;  $S_{298\text{обр}}^0(\text{FeCO}_3) = 95,4$  кДж/моль\*К;  
 $S_{298\text{обр}}^0(\text{SO}_3) = 256,1$  кДж/моль\*К.

44. Константа равновесия  $K_c$  реакции  $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г})$  при 25°C равна  $2,3 \cdot 10^{13}$ . Вычислить изменение энергии Гиббса реакции.

45. Константа равновесия  $K_c$  реакции  $\text{C}_{(\text{графит})} + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$  при 25°C равна  $7,8 \cdot 10^{-17}$ . Вычислить изменение энергии Гиббса реакции.

46. Вычислить изменение энергии Гиббса реакции  $\text{CaCO}_3(\text{т}) = \text{CaO}(\text{т}) + \text{CO}_2(\text{г})$  при 0°C, 25°C, 50°C. Определить  $K_c$  реакции при этих температурах и температуру, при которой  $\Delta G^0 = 0$ , используя данные:

$\Delta H_{298\text{обр}}^0(\text{CaCO}_3) = -1207,0$  кДж/моль;  
 $\Delta H_{298\text{обр}}^0(\text{CaO}) = -636,0$  кДж/моль;  $\Delta H_{298\text{обр}}^0(\text{CO}_2) = -395,4$  кДж/моль;  
 $S_{298\text{обр}}^0(\text{CaCO}_3) = 92,9$  кДж/моль\*К;  $S_{298\text{обр}}^0(\text{CaO}) = 39,7$  кДж/моль\*К;

## Тема 2. Химическая кинетика и катализ.

### **Решите следующие расчетные задачи:**

1. В реакции  $\text{C}(\text{т}) + \text{O}_2(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г})$  концентрацию кислорода увеличили в 3 раза. Во сколько раз возрастет скорость реакции.
2. Во сколько раз необходимо увеличить концентрацию углекислого газа, чтобы скорость реакции  $\text{CO}_2(\text{г}) + \text{C}(\text{т}) = 2\text{CO}(\text{г})$  возросла в 3 раза.
3. Во сколько раз следует увеличить концентрацию вещества В2 в системе  $2\text{A}_2(\text{г}) + \text{B}_2(\text{г}) = 2\text{A}_2\text{B}(\text{г})$ , чтобы при уменьшении концентрации вещества А2 в 4 раза скорость прямой реакции не изменилась.
4. В реакции  $\text{C}(\text{т}) + 2\text{H}_2(\text{г}) = \text{CH}_4(\text{г})$  концентрацию водорода увеличена в 2 раза. Во сколько раз возрастет скорость реакции.
5. Найти значение константы скорости реакции  $\text{A}(\text{г}) + \text{B}(\text{г}) = \text{AB}(\text{г})$ , если при концентрациях веществ равных А и В равных 0,05 и 0,01 моль/л, скорость реакции равна  $5 \cdot 10^{-5}$  моль/л\*мин.
6. Во сколько раз изменится скорость реакции  $2\text{A}(\text{г}) + \text{B}(\text{г}) = \text{A}_2\text{B}(\text{г})$ , если концентрацию вещества А увеличить в 2 раза, а концентрацию В, уменьшить в 2 раза.
7. В системе  $\text{CO}(\text{г}) + \text{C}/2(\text{г}) = \text{COC}/2(\text{г})$  концентрацию СО увеличили от 0,03 до 0,12 моль/л, а - хлора от 0,02 до 0,06 моль/л. Во сколько раз возросла скорость прямой реакции.
8. Вычислить во сколько раз возрастает скорость реакции при повышении температуры с 20 С до 40 С, если температурный коэффициент равен 3.
9. Вычислить при какой температуре реакция закончится за 25 минут, если при 20 С на это требуется 2 часа, температурный коэффициент скорости реакции равен 3.
10. На сколько градусов следует понизить температуру в реакционной смеси, чтобы уменьшить скорость реакции в 27 раз, если температурный коэффициент равен 3.
11. Вычислить, на сколько нужно повысить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 80 раз, температурный коэффициент равен 3.
12. Две реакции протекают при 25 С с одинаковой скоростью, температурный коэффициент скорости первой реакции равен 2,0, а второй – 2,5, Найти отношение скоростей этих реакций при 95 С.
13. При 150 С реакция заканчивается за 16 минут, принимая температурный коэффициент скорости реакции равным 2,5 рассчитать, через какое время закончится эта реакция, если её проводить: а) при 200 С, б) при 80 С.
14. Константа скорости реакции при 20 С равна 0,02, а при 40 С равна 0,36. Вычислить энергию активации и константу скорости при 30 С.
15. Энергия активации некоторой реакции в отсутствие катализатора равна 75,24 кДж/моль, а с катализатором - 50,14 кДж/моль. Во сколько раз возрастет скорость реакции в присутствии катализатора, если реакция протекает при 25 С.
16. За какое время пройдет реакция при 60 С, если при 20 С она заканчивается за 40 секунд, а энергия активации равна 125,5 кДж/моль.
17. При 37 С реакция заканчивается за 150 секунд, при 47 С - за 75 секунд, Вычислить энергию активации.

18. Константа скорости реакции при 20 С равна 0,03, а при 40 С – 0,5, вычислить энергию активации и рассчитать константу скорости при 30 С.
19. В присутствии катализатора энергия активации реакции снижается с 89,3 до 70,8 кДж/моль. Во сколько раз возрастет скорость реакции при 30.
20. Написать выражение констант  $K_p$  и  $K_c$  для следующих обратимых реакций:
- $\text{Cl}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{HCl}(\text{г}) + \text{HClO}(\text{ж});$
  - $2\text{Fe}(\text{кр}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{кр}) + 4\text{H}_2(\text{г});$
  - $\text{C}(\text{гр}) + \text{CO}_2(\text{г}) = 2\text{CO}(\text{г}).$
21. Вычислить равновесные концентрации водорода и иода в реакции  $\text{H}_2(\text{г}) + \text{I}_2(\text{г}) = 2\text{HI}(\text{г})$ , если их начальные концентрации составляли по 0,03 моль/л, а равновесная концентрация иодоводорода равна 0,04 моль/л. Вычислить константу равновесия  $K_c$ .
22. В системе  $\text{A}(\text{г}) + 2\text{B}(\text{г}) = \text{C}(\text{г})$  равновесные концентрации равны: вещества А – 0,06 моль/л; вещества В – 0,12 моль/л; вещества С – 0,216 моль/л. Найти константу равновесия  $K_c$  и исходные концентрации веществ А и В.
23. Вычислить константы равновесия  $K_c$  и  $K_p$  газовой реакции  $\text{CO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) = \text{COCl}_2(\text{г})$ , если состав газовой смеси при равновесии был следующим (в % по объему):  $\text{CO} = 2,4$ ;  $\text{Cl}_2 = 12,6$ ;  $\text{COCl}_2 = 85,0$ , а общее равновесное давление смеси при 20 С составляло 101300 Па.
24. Оксид углерода (2) и хлор помещены в закрытый сосуд при постоянной температуре и давлении в сосуде 101325 Па. В результате реакции  $\text{CO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) = \text{COCl}_2(\text{г})$  к моменту равновесия осталось 50 %  $\text{CO}$ . Каково давление в сосуде при равновесии.
25. Вычислить при 20 С  $K_c$  и  $K_p$  для реакции  $\text{A}(\text{г}) + 2\text{B}(\text{г}) = \text{C}(\text{г})$ , если равновесные концентрации равны: вещества А равна 0,12 моль/л; вещества В равна 0,24 моль/л; вещества С равна 0,295 моль/л.
26. Равновесные концентрации веществ в реакции  $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{CO}_2(\text{г})$  равны: вещества  $\text{CO}$  равна 0,3 моль/л; вещества  $\text{O}_2(\text{г})$  равна 0,1 моль/л; вещества  $\text{CO}_2(\text{г})$  моль/л. Вычислить исходные концентрации веществ и константу  $K_c$ .
27. В закрытом сосуде смешано 8 моль оксида серы (4) и 4 моль кислорода. Реакция протекает при постоянной температуре. К моменту наступления равновесия в реакцию вступает 80 % первоначального количества оксида серы (4). Определить состав равновесной смеси в массовых долях в %.
28. При 250 С константа равновесия реакции  $2\text{N}_2\text{O} = 2\text{N}_2 + \text{O}_2$  равна 0,414. Сколько молей оксида азота (1) при этой температуре было помещено в литровый сосуд, если концентрация кислорода оказалась равной 0,1 моль/л.
29. Пентахлорид фосфора диссоциирует при нагревании на хлорид фосфора (3) и хлор. Вычислить константу равновесия этой реакции, если из 4 моль пентахлорида фосфора, находящихся в закрытом сосуде емкостью 10 л, подверглось разложению 1,5 моль.

### Тема 3. Растворы.

#### **Решите следующие расчетные задачи:**

- Температура кристаллизации сплава, содержащего 3 массовых процента некоторого элемента, составляет 484,7 К, а чистого висмута 544,2 К. Определите, что это за элемент, если теплота плавления висмута 11,01 кДж/моль;  $A_{\text{Вi}} = 208,98$  г/моль.
- Упругость пара чистой ртути – 102481 Па. В 100 г ртути растворили 1,142 г элемента. Упругость пара ртути над полученным раствором – 100521 Па. Определите атомную массу элемента и сам элемент, растворенный в ртути.  $A_{\text{Hg}} = 201$  г.
- Определите температуру начала кристаллизации раствора, полученного растворением 2 кг кухонной соли в 10 кг воды. Кажущаяся степень диссоциации хлорида натрия 0,89, теплота плавления воды 5,9 кДж/моль.
- Рассчитайте температуру кипения водного раствора, содержащего 0,02 моля растворенного вещества (неэлектролита) в 100 г воды, эбулиоскопическая константа воды равна 0,52 К·кг/моль.
- Найдите температуру кипения водного раствора, содержащего 5,845 г хлорида натрия в 100 г воды, эбулиоскопическая константа воды равна 0,52 К·кг/моль.
- Вычислите увеличение температуры кипения водного раствора, содержащего 124,84 г сульфата натрия (степень диссоциации = 1) в 200 г воды, эбулиоскопическая константа воды равна 0,52 К·кг/моль.
- Определите температуру замерзания водного раствора, содержащего 5,845 г хлорида натрия в 100 г воды, если криоскопическая константа воды равна 1,86 К·кг/моль.
- Найдите уменьшение температуры замерзания водного раствора, содержащего 124,84 г сульфата натрия в 200 г воды. Степень диссоциации сульфата натрия в воде примите равной 1, если криоскопическая константа воды равна 1,86 К·кг/моль.
- Давление водяного пара раствора, содержащего нелетучее растворенное вещество на 10% ниже давления пара над чистым растворителем. Определите моляльность раствора.
- Рассчитайте изменение давления водяного пара над водным раствором, в 100 г которого

содержится 10 г хлорида натрия.

11. Вычислите эбулиоскопическую константу воды, если теплота испарения воды составляет 40,685 кДж/моль.
12. Определите криоскопическую константу воды, если теплота плавления льда составляет 6 кДж/моль.
13. Найдите теплоту испарения воды, если эбулиоскопическая константа воды равна 0,52 К·кг/моль.
14. Рассчитайте теплоту плавления льда, если криоскопическая константа воды равна 1,86 К·кг/моль.
15. Вычислите молярную массу вещества, если температура замерзания раствора, содержащего 200 г воды и 0,824 г исследуемого вещества, на 0,24 градуса ниже температуры замерзания воды. Криоскопическая константа воды равна 1,86 К·кг/моль.
16. Определите криоскопическую константу воды, если при добавлении к 100г воды 0,413г органического вещества с молярной массой 32 г/моль температура замерзания раствора понизилась на 0,24 градуса.
17. Раствор, содержащий 27,26 г хлорида цинка в 2 кг воды, замерзает при 272,76 К. Вычислите изотонический коэффициент Вант – Гоффа для хлорида цинка, если криоскопическая константа воды равна 1,86 К·кг/моль.
18. Рассчитайте степень диссоциации хлорида цинка в растворе, содержащем 2 кг воды и 27,26 г хлорида цинка. Известно, что такой раствор замерзает при 272,76 К, если криоскопическая константа воды равна 1,86 К·кг/моль.
19. В 100 г водного раствора содержится 1,56 г сульфата натрия. Выразите концентрацию раствора через массовые проценты, моляльность, молярность, нормальность и мольную долю. Плотность раствора принять равной 1 г/см<sup>3</sup>.
20. Определите растворимость сероводорода в анилине при давлении  $5,065 \cdot 10^5$  Па, если постоянная Генри равна  $2 \cdot 10^{-4}$  г/л·Па.
21. Вычислите температуру замерзания раствора, содержащего 27,26 г хлорида цинка в 2 кг воды. Степень диссоциации составляет 90%. Криоскопическая константа воды равна 1,86 К·кг/моль.
22. Вычислите криоскопическую постоянную меди, если температура её плавления составляет 1356 К, а молярная теплота плавления равна 12,98 кДж/моль.  $M_{Cu} = 64$  г/моль.
23. Вычислите температуру кипения при атмосферном давлении раствора, содержащего 16,4 г  $Ca(NO_3)_2$  в 500 г  $H_2O$ . Степень диссоциации соли принимаем равной 1. Эбулиоскопическая константа воды составляет 0,52 К·кг/моль.

#### **Тема 4. Электрохимия.**

##### **Решите следующие расчетные задачи:**

1. Определите среднюю ионную активность 0,01М раствора HCl.
2. Найдите активности ионов в 0,001н. растворе  $CaCl_2$ , пользуясь средним значением коэффициента активности ионов.
3. Константа диссоциации масляной кислоты  $C_3H_7COOH$  равна  $1,5 \cdot 10^{-5}$ . Вычислите степень ее диссоциации в 0,1М растворе.
4. Степень диссоциации муравьиной кислоты HCOOH в 0,2н. растворе равна 3%. Определите константу диссоциации кислоты.
5. Найдите активности ионов  $Na^+$  и  $Cl^-$  в 0,02М раствора NaCl.
6. Рассчитайте ионную силу раствора, содержащего 0,01н. раствор  $FeCl_3$  и 0,2н. раствор NaCl.
7. Определите концентрацию раствора HCN, если степень диссоциации кислоты равна 0,2, а  $K_d = 7,2 \cdot 10^{-10}$ .
8. Определите среднюю ионную активность  $Ca(OH)_2$  при 298 К, если растворимость гидроксида кальция равна 0,155 г/100г  $H_2O$ .
9. Вычислите pH 0,008н. раствора HCl с учетом и без учета коэффициента активности.
10. Определите ионную силу раствора, содержащего 0,1М  $MgCl_2$  и 0,05М  $MgSO_4$ .
11. Определите концентрацию муравьиной кислоты, если ее степень диссоциации равна 0,03, а  $K_d = 1,77 \cdot 10^{-4}$ .
12. Вычислите активности ионов  $Fe^{2+}$ ,  $Co^{2+}$  и  $SO_4^{2-}$  в растворе, содержащем 0,05М  $FeSO_4$  и 0,01М  $CoSO_4$ .
13. Вычислите константу диссоциации  $NH_4OH$ , если при 298К 0,1н. раствор имеет pH=11,27.

Ионное произведение воды при этой температуре равно  $0,71 \cdot 10^{-14}$ .

14. Рассчитайте среднюю ионную активность электролитов в смеси, содержащей 0,005 моль/кгH<sub>2</sub>O и 0,02 моль/кгH<sub>2</sub>O при 298К.

15. Рассчитайте средний коэффициент активности и активность ионов в 0,2М растворе CaCl<sub>2</sub> при 298К.

16. pH раствора NH<sub>4</sub>OH равно 8,5. Константа диссоциации составляет  $1,75 \cdot 10^{-5}$ . Определите степень диссоциации электролита.

17. Константа диссоциации одноосновной органической кислоты равна  $1,4 \cdot 10^{-3}$  при 298К. Вычислите степень диссоциации этой кислоты в 0,5М растворе.

18. Определите среднюю ионную активность 0,1 моль/кгH<sub>2</sub>O раствора K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> при 298К.

19. Рассчитайте ионную силу 0,02М раствора KCl. Изменится ли ионная сила раствора при добавлении 0,1М раствора NaOH? Определите средние коэффициенты активности.

20. Для раствора, содержащего 0,09 моль HCl на 1000г H<sub>2</sub>O, определите pH с учетом коэффициента активности.

21. Рассчитайте pH  $1 \cdot 10^{-8}$  М раствора HBr при 25°С. При расчете учесть диссоциацию воды на ионы.

22. Моляльность CaCl<sub>2</sub> равна 0,2 моль/кгH<sub>2</sub>O. Определите среднюю ионную активность электролита.

23. Определите степень диссоциации 0,1М раствора KNO<sub>2</sub>.  $K_d = 4 \cdot 10^{-4}$ .

24. Степень диссоциации уксусной кислоты в 0,01М растворе равна 0,132%. Определите концентрацию ионов водорода в растворе и константу диссоциации кислоты.

25. Определите среднюю ионную активность 0,1м раствора ZnSO<sub>4</sub>.

26. Рассчитайте ионную силу раствора, содержащего 0,01 моля H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и 0,02 моля MgSO<sub>4</sub> в 1000г H<sub>2</sub>O.

27. Определите pH и ионную силу 0,2М H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

28. Вычислите активности ионов в 0,2М растворе MgCl<sub>2</sub>.

29. Рассчитайте ионную силу смеси, содержащей 0,1М KCl, 0,02М CaCl<sub>2</sub> и 0,15М Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

30. Определите среднюю ионную активность 0,03М раствора Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.

31. Электродвижущая сила элемента Ni<sup>2+</sup>/NiSO<sub>4</sub>//H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/H<sub>2</sub>,Pt равна 0,309В при 298 К. Определите активность ионов никеля, если активность ионов водорода равна 1 моль-экв/л.  $\varphi_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}}^0 = -0,25\text{В}$ .

32. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава нитрата свинца (2) с диафрагмой и раствора нитрата свинца (2) с инертным анодом.

33. Гальванический элемент состоит из металлического магния, погруженного в 0,1М раствор хлорида магния и металлического цинка, погруженного в 0,01М раствор хлорида цинка. Определите электродные потенциалы магния и цинка, ЭДС гальванического элемента и составьте схему гальванического элемента.

34. Через раствор сульфата цинка в течение часа пропущено 25 А. На катоде выделилось 22,5 г цинка. Определите выход по току.

35. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава нитрата натрия с диафрагмой и раствора нитрата натрия с цинковым анодом.

36. Вычислить максимальную работу химической реакции, протекающей по уравнению: Zn + CuSO<sub>4</sub> = ZnSO<sub>4</sub> + Cu, если ЭДС гальванического элемента при 25 °С равна 1,0934В. Составьте схему гальванического элемента.

37. Сколько времени нужно пропускать ток силой 1,5 А через 0,1л раствор сульфата меди (2) с инертными электродами, чтобы полностью выделить медь из 300 мл раствора?

38. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава сульфата серебра с диафрагмой и раствора нитрата серебра с медным анодом.

39. Гальванический элемент состоит из металлического олова, погруженного в 0,01М раствор хлорида олова (2) и металлической меди, погруженной в 0,1М раствор хлорида меди (2). Определите электродные потенциалы олова и меди, ЭДС гальванического элемента и составьте схему гальванического элемента.

40. Молярная электрическая проводимость при бесконечном разбавлении хлорида лития при 25 °С равна 115 моль. см<sup>2</sup>. Число переноса катиона этого электролита равно 0,33. Молярная электрическая

проводимость при бесконечном разбавлении ацетата аммония при 25 °С равна 114,7 моль·см<sup>2</sup>. Число проводимости при бесконечном разбавлении ацетата лития.

41. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава гидроксида магния без диафрагмы и раствора хлорида калия с медным анодом.

42. Гальванический элемент состоит из металлического никеля, погруженного в 0,1М раствор нитрата никеля (2) и металлического серебра, погруженного в 0,01М раствор нитрата серебра. Определите электродные потенциалы никеля и серебра, ЭДС гальванического элемента и составьте схему гальванического элемента.

43. При электролизе 0,01 н раствора сульфата никеля (2) на катоде выделилось 0,2935 г никеля. Убыль сульфата никеля (2) в катодном пространстве при расчете на никель составила 0,1761 г. Найти числа переноса для ионов, если убыль никеля на аноде равна 0,1174 г.

44. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава фосфата натрия с диафрагмой и раствора фосфата натрия с медным анодом.

45. Гальванический элемент состоит из металлического железа, погруженного в 0,01М раствор хлорида железа (2) и металлического свинца, погруженного в 0,1М раствор хлорида свинца (2). Определите электродные потенциалы железа и свинца, ЭДС гальванического элемента и составьте схему гальванического элемента.

46. При электролизе водного раствора с инертными электродами хлорида хрома (3) током силой 2А масса катода увеличилась на 8 г. В течение какого времени проводили электролиз.

47. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава гидроксида лития без диафрагмы и раствора нитрата свинца (2) с инертным анодом.

48. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава сульфата натрия с диафрагмой и раствора нитрата меди (2) с никелевым анодом.

49. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава карбоната калия с диафрагмой и раствора карбоната калия с медным анодом.

50. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава нитрита магния с диафрагмой и раствор ацианида калия с медным анодом.

51. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава сульфита натрия с диафрагмой и раствора сульфита натрия с медным анодом.

52. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава хлорида железа (2) с диафрагмой и раствора хлорида железа (2) с цинковым анодом.

53. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава нитрата серебра с диафрагмой и раствора нитрата серебра с цинковым анодом.

54. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава сульфата хрома (3) с диафрагмой и раствора сульфата хрома (3) с инертным анодом.

55. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава сульфата магния без диафрагмы и раствора хлорида калия с инертным анодом.

56. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава хлорида никеля с диафрагмой и раствора хлорида никеля с медным анодом.

57. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава хлорида висмута (3) с диафрагмой и раствора хлорида висмута (3) с инертным анодом.

58. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава бромиды кальция с диафрагмой и раствора бромиды кальция с цинковым анодом.

59. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава карбоната кальция с диафрагмой и раствора хромата натрия с медным анодом.

60. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава гидроксида бария без диафрагмы и раствора гидроксида бария с медным анодом.

61. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава силиката натрия с диафрагмой и раствора силиката натрия с медным анодом.

### Тема 5. Дисперсные системы.

#### **Решите следующие расчетные задачи и ответьте на вопросы:**

1. Напишите схему строения мицеллы золя гидроксида железа (III), полученного методом гидролиза.
2. При гидролизе ацетата алюминия образуется золь гидроксида алюминия. Напишите формулу мицеллы этого золя.
3. Как можно получить гидрозоли сульфата кальция с различным знаком заряда коллоидных частиц? Напишите схемы строения мицеллы золя для каждого случая.
4. Золь гексацианоферрата (II) меди (II) получен в условиях избытка: а) хлорида меди; б) гексацианоферрата (II) калия. Напишите формулы мицелл обоих зольей.
5. Золь гексацианоферрата (II) меди был получен при действии на раствор хлорида меди (II) избытка раствора гексацианоферрата (II) калия. Напишите схему строения мицеллы этого золя.

6. Потенциалоопределяющими ионами золя бромида серебра оказались ионы серебра. Напишите схему строения мицеллы этого золя.

7. Противоионами золя хлорида серебра оказались ионы натрия. Напишите схему строения мицеллы этого золя.

8. К золю, гранулы которого заряжены отрицательно, порознь добавлялись растворы электролитов: хлорида натрия, сульфата натрия, хлорида алюминия, хлорида кальция, гексацианоферрата (II) калия. Расположите эти электролиты по их убывающей коагулирующей способности. Ответ поясните.

9. Золь берлинской лазури, стабилизированный гексацианоферратом (II) калия, порознь коагулировался следующими электролитами: сульфатом калия, сульфатом магния, хлоридом алюминия. Расположите эти электролиты в порядке убывания значения их порогов коагуляции. Ответ поясните.

10. Порог коагуляции золя хлоридом калия больше, чем хлоридом бария. Каков знак заряда коллоидных частиц? Приведите примеры электролитов, для которых значения порогов коагуляции будут одного порядка.

11. Пороги коагуляции золя хлоридом цинка и сульфатом магния примерно одинаковы. Каков знак заряда частиц золя? Приведите примеры электролитов, для которых значения порога коагуляции будут меньше; больше.

12. Порог коагуляции золя сульфатом магния меньше, чем нитратом бария. Как заряжены частицы золя? Что можно сказать о пороге коагуляции этого же золя фосфатом калия?

13. Порог коагуляции золя гексацианоферратом (III) калия меньше, чем сульфатом железа (II). Каков знак заряда коллоидных частиц? Что можно сказать о пороге коагуляции этого же золя хлоридом хрома (III)?

14. Золь иодида серебра был получен при смешивании растворов нитрата серебра и иодида аммония. Коагулирующая способность хлорида магния по отношению к этому золю больше коагулирующей способности сульфата натрия. Напишите формулу мицеллы этого золя.

15. Золь бромида свинца (II) получен при смешивании растворов ацетата свинца и бромида кальция. Коагулирующая способность нитрата магния по отношению к этому золю больше коагулирующей способности сульфата аммония. Напишите формулу мицеллы этого золя.

16. Коагулирующая способность электролитов по отношению к некоторому золю уменьшается в последовательности:  $\text{Na}_3\text{PO}_4 \gg \text{K}_2\text{SO}_4 > \text{NH}_4\text{NO}_3$ . Каков знак заряда коллоидных частиц? Приведите примеры электролитов, коагулирующая способность которых будет примерно равной указанным выше.

17. Какие электролиты из перечисленных ниже следует взять, чтобы экспериментально подтвердить правило Шульце—Гарди на примере золя гидроксида железа, полученного пептизацией соляной кислотой: хлорид натрия, гидроксид натрия, хлороводород, сульфат кальция, хлорид кальция, сульфат натрия, сульфат алюминия, хлорид алюминия, гексацианоферрат (II) калия, гексацианоферрат (III) калия?

18. Какие явления происходят при добавлении к свежесажденному гидроксиду железа (III) небольшого количества: а)  $\text{HCl}$ ; б)  $\text{FeCl}_3$ ?

19. Предложите химический способ пептизации осадка гидроксида свинца и напишите формулу мицеллы образующегося золя.

20. Какие вещества из перечисленных ниже вызывают пептизацию коагеля гидроксида алюминия: а) гексацианоферрат (III) калия; б) хлорид бария; в) гидроксид калия; г) хлорид алюминия; д) аммиак?

21. Сравните поверхностную активность метилпропанола и метилбутанола в водных растворах.

с, моль/л	σ, мН/м	
	Метилпропанол	Метилбутанол
0,125	52,8	47,6
0,25	44,1	23,7

Выполняется ли правило Траубе?

22. Сравните поверхностную активность пропионовой и масляной кислот в водных растворах в данном интервале концентраций.

с, моль/л	σ, мН/м	
	Пропионовая кислота	Масляная кислота
0,0312	69,5	65,8
0,0625	67,7	60,4

Выполняется ли правило Траубе?

23. Сравните поверхностную активность пропионовой и масляной кислот в водных растворах в данном интервале концентраций.

с, моль/л	σ, мН/м	
	Пропионовая кислота	Масляная кислота

0,25	64,5	55,1
0,125	60,2	47,9

Выполняется ли правило Траубе?

24. Определите и сравните поверхностную активность пропионовой, масляной и изомасляной кислот в водных растворах ( $T = 298 \text{ K}$ )

с, моль/л	σ, мН/м		
	Пропионовая кислота	Масляная кислота	Изомасляная кислота
0,125	64,5	55,1	54,3
0,25	60,2	47,9	47,3

Сделайте выводы из полученных данных.

25. Сравните величины адсорбции пропионовой и масляной кислот из водных растворов в различных интервалах концентраций при  $T = 298 \text{ K}$ :

с, моль/л	σ, мН/м	
	Пропионовая кислота	Масляная кислота
$3,12 \cdot 10^{-2}$	69,5	65,8
$6,25 \cdot 10^{-2}$	67,7	61,6
0,25	60	47,9
0,50	54,0	39,8

26. Экспериментально установлено, что величина максимальной адсорбции пропионовой кислоты на угле составляет  $3,0 \cdot 10^{-3}$  моль/г;  $\alpha = 6,0 \cdot 10^{-2}$  моль/л. Какая масса вещества адсорбировалась из раствора, в котором установилась равновесная концентрация 0,1 моль/л? Масса адсорбента равна 1г.

27. При данной температуре из раствора ПАВ с концентрацией 0,2 моль/л адсорбируется некоторым адсорбентом  $2,96 \cdot 10^{-3}$  моль/г вещества. Определите адсорбционную емкость адсорбента (в моль/л), если  $\alpha = 0,07$  моль/л.

28. Емкость адсорбента АДЕ по холестерину составляет 0,7 мкмоль/г. Какая масса холестерина адсорбируется из плазмы крови, содержащей 4,8 мкмоль/мл холестерина, если  $\alpha = 2$  мкмоль/мл? Как изменится величина адсорбции при увеличении концентрации холестерина в плазме до 5,4 мкмоль/мл?

29. Раствор уксусной кислоты объемом 50 мл с концентрацией 0,1 моль/л взбалтывался с адсорбентом массой 2 г. После достижения адсорбционного равновесия на титрование фильтрата объемом 10 мл был затрачен титрант объемом 15 мл с  $(\text{KOH}) = 0,05$  моль/л. Определите величину адсорбции уксусной кислоты.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации приведен в приложении к рабочей программе

Для проведения текущего и промежуточного контроля знаний можно использовать формат дистанционных образовательных технологий в ЭИОС MOODLE:

[http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/54184/mod\\_resource/content/1](http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/54184/mod_resource/content/1)  
[http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/54185/mod\\_resource/content/1/](http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/54185/mod_resource/content/1/)  
[http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/54183/mod\\_resource/content/1](http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/54183/mod_resource/content/1)  
[http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/54186/mod\\_resource/content/1](http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/54186/mod_resource/content/1)  
[http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/54182/mod\\_resource/content/1](http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/54182/mod_resource/content/1)

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Перечень основной литературы

1. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] / "А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева" - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. <http://old.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785970427668-0007.html>
2. Беляев А.П. Физическая и коллоидная химия: задачник.-М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014 <http://old.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785970427668-0007.html>
3. Евстратова К.И. Физическая и коллоидная химия : учеб. для вузов / К.И. Евстратова [и др.]. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 704 с.- <http://www.booksmed.com/farmakologiya/2109-fizicheskaya-i-kolloidnaya-ximiya-evstratova-uchebnik.html>
4. Харитонов Ю.Я. Физическая химия. [Электронный ресурс]: Учебник. – М., «ГЭОТАР – Медиа», 2013. - <http://old.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778229334.html>
5. Физическая химия. Химическая термодинамика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Тимакова Е.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. – <http://old.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778229334.html>

### Перечень дополнительной литературы:

1. Физическая и коллоидная химия. Руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс]: учебное пособие / Под ред. А.П. Беляева - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - <http://old.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970422076.html>
2. Ершов Ю.А. Коллоидная химия. Учебник. – М., «ГЭОТАР – Медиа», 2011. [http://stgmu.ru/userfiles/depts/general\\_bioorganic\\_chemistry/knigi/](http://stgmu.ru/userfiles/depts/general_bioorganic_chemistry/knigi/)
3. Ершов Ю.А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов : учеб. для вузов / Ю.А. Ершов [и др.]. – М. : Высш. шк., 2007. – 559 с. [http://stgmu.ru/userfiles/depts/general\\_bioorganic\\_chemistry/knigi/](http://stgmu.ru/userfiles/depts/general_bioorganic_chemistry/knigi/)
4. Мушкамбаров Н.Н. Физическая и коллоидная химия : курс лекций / Н.Н. Мушкамбаров. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2001. – 384 с. . [https://www.studmed.ru/mushkambarov-nn-fizicheskaya-i-kolloidnaya-himiya\\_6d98436d4d5.html](https://www.studmed.ru/mushkambarov-nn-fizicheskaya-i-kolloidnaya-himiya_6d98436d4d5.html)
5. Физическая и коллоидная химия: учебник для медицинских вузов (с задачами и решениями) [Электронный ресурс] учебник для медицинских вузов (с задачами и решениями). / Мушкамбаров Н.Н. - 4-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2015. – <http://old.studentlibrary.ru/book/ISBN97859976522954.html>
6. Физическая и коллоидная химия. Задачи и упражнения: учебное пособие [Электронный ресурс] / Белопухов С.Л., Немировская И.Б, Семко В.Т. [и др.]; под общ. ред. Белопухова С.Л. - М. : Проспект, 2016. - <http://old.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392195466.html>
7. Стромберг А.Г. Физическая химия : учеб. для вузов / А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко. – М. : Высш. шк., 2006. – 527 с. <http://bookre.org/reader?file=579775>

### 8. ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ

Все обучающиеся обеспечены доступом к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, которые подлежат обновлению при необходимости, что отражается в листе актуализации рабочей программы.

#### Федеральные образовательные порталы

1. Федеральный портал "Российское образование" [www.edu.ru](http://www.edu.ru)
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [window.edu.ru](http://window.edu.ru)
3. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [fcior.edu.ru](http://fcior.edu.ru)
4. Единая коллекция информационно-образовательных ресурсов [school-collection.edu.ru](http://school-collection.edu.ru)

#### Современные профессиональные базы данных:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/defaultx.asp>



**Электронные библиотечные системы:**

1. ЭБС Консультант студента <http://www.studentlibrary.ru/>
2. ЭБС Библиокомплектатор <http://www.bibliocomplectator.ru/>
3. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
4. ЭБС Университетская библиотека онлайн <https://biblioclub.ru/>
5. ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/>
6. Электронная библиотечная система «Юрайт» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
7. Электронная библиотечная система ВООК.ru <http://www.book.ru/>

**Информационные справочные и информационно-поисковые системы:**

1. Безопасный поиск SkyDNS <http://search.skydns.ru/>
2. Яндекс <https://yandex.ru/>
3. Рамблер <https://www.rambler.ru/>
4. Google <https://www.google.ru/>
5. Mail.ru <https://mail.ru/>
6. Yahoo <https://ru.search.yahoo.com/>
7. Bing <https://www.bing.com/>

**Сайты научных электронных библиотек**

1. eLibrary <https://elibrary.ru/>

**Справочные системы**

1. Онлайн-версия КонсультантПлюс: Студенту и преподавателю <http://www.consultant.ru/edu/>
2. Онлайн-версия КонсультантПлюс: Студент <http://student.consultant.ru/>

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<i>Аудитория</i>	<i>Оборудование</i>	<i>Программное обеспечение</i>
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий по дисциплине, оснащенная персональным компьютером с выходом в интернет, мультимедийным проектором и проекционным экраном	Проекционный экран, стационарный проектор, персональный компьютер	Операционная система Microsoft Windows 7 Home Basis OEM-версия. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2010, лицензия Microsoft Open License № 49495707 от 21.12.2011
Специализированная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная набором реактивов и лабораторного оборудования (лаборатория физической и коллоидной химии)	<i>Оборудование лаборатории физической и коллоидной химии:</i> - специальные шкафы с необходимой химической посудой и химическими реактивами, сушильный шкаф, - рН-метр, рН-150 М, техно - химические весы одностачечные электронные, - Водяные бани, термометры, ареометры, вискозиметры капиллярные, - Специальная стеклянная и фарфоровая посуда, металлические штативы, - Штативы для пипеток и пробирок, электрические плитки, - Проекционный фонарь для изучения эффекта Гиндаля, - Фотоколориметр КФК-2, - Кондуктометр Анион 4100, - Спектрофотометр Portlab 510, - Приборы для изучения электролиза, калориметры, амперметры,	Операционная система Microsoft Windows 8 Home OEM-версия. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2013, лицензия Microsoft Open License № 64386952 от 20.11.2014  Операционная система Microsoft Windows 10 Home OEM-версия. Обновление операционной системы до версии Microsoft Windows 10 Professional, лицензия Microsoft Open License № 66217822 от 22.12.2015

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ГГТУ	- Вискозиметры Комплекты мебели для обучающихся, персональные компьютеры с подключением к локальной сети ГГТУ, выход в ЭИОС и Интернет	Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2016, лицензия Microsoft Open License № 66217822 от 22.12.2015
---	---	--

## 10. ОБУЧЕНИЕ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

Автор (составитель): *Потемкина Н.М.* /Потемкина Н.М./

Программа утверждена на заседании кафедры химии от 23.05.2022 г., протокол №11.

Зав. кафедрой *Ханина М.А.* /Ханина М.А./

**Министерство образования Московской области**

**Государственное образовательное учреждение высшего образования  
Московской области**

**«Государственный гуманитарно-технологический университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
(ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ)  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.О.04.03 Физическая и коллоидная химия**

<b>Специальность</b>	33.05.01 Фармация
<b>Направленность программы</b>	Организация и ведение фармацевтической деятельности в сфере обращения лекарственных средств
<b>Квалификация выпускника</b>	провизор
<b>Форма обучения</b>	очная

**Орехово-Зуево  
2022 г.**

## 1. Индикаторы достижения компетенций

<i>Код и наименование общепрофессиональной компетенции</i>	<i>Наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции</i>
<b>ОПК- 1</b> Способность использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	<b>ИД(опк-1)-1. Знает:</b> основные биологические, физико-химические, химические, математические методов для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов <b>ИД(опк-1)-2. Умеет:</b> применять основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов <b>ИД(опк-1)-3. Владеет:</b> основными биологическими, физико-химическими, химическими, математическими методами для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Оценка уровня освоения компетенций на разных этапах их формирования проводится на основе дифференцированного контроля каждого показателя компетенции в рамках оценочных средств, приведенных в ФОС (Оценочные материалы).

Оценка «Отлично», «Хорошо», «Зачтено» соответствует повышенному уровню освоения компетенции согласно критериям оценивания, приведенных в таблице к соответствующему оценочному средству

Оценка «Удовлетворительно», «Зачтено» соответствует базовому уровню освоения компетенции согласно критериям оценивания, приведенных в таблице к соответствующему оценочному средству

Оценка «Неудовлетворительно», «Не зачтено» соответствует показателю «компетенция не освоена»

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного средства в фонде</i>	<i>Критерии оценивания</i>
<i>Оценочные средства для проведения текущего контроля</i>				
1.	<b>Тест</b>  (показатель компетенции «Знание»)	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень <b>знаний</b> .	Тестовые задания	Оценка « <i>Отлично</i> »: в тесте выполнено более 90% заданий. Оценка « <i>Хорошо</i> »: в тесте выполнено более 75 % заданий. Оценка « <i>Удовлетворительно</i> »: в тесте выполнено более 60 % заданий. Оценка « <i>Неудовлетворительно</i> »: в тесте выполнено менее 60 % заданий.
2.	<b>Опрос</b>  (показатель компетенции «Умение»)	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, <b>умение</b> логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями	Вопросы к опросу	Оценка « <i>Отлично</i> »: продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений. Оценка « <i>Хорошо</i> »: продемонстрированы

		воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.		предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений. Оценка «Удовлетворительно»: продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений. Оценка «Неудовлетворительно»: ответы не представлены.
3.	<b>Реферат</b>  (показатель компетенции «Умение»)	Продукт самостоятельной работы, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где раскрывается суть исследуемой проблемы, приводятся различные точки зрения, а также авторский взгляд на нее.	Тематика рефератов	Оценка «Отлично»: показано понимание темы, умение критического анализа информации. Используется основная литература по проблеме, дано теоретическое обоснование актуальности темы, проведен анализ литературы, показано применение теоретических положений в профессиональной деятельности, работа корректно оформлена (орфография, стиль, цитаты, ссылки и т.д.). Изложение материала работы отличается логической последовательностью, наличием иллюстративно-аналитического материала (таблицы, диаграммы, схемы и т. д. – при необходимости), ссылок на литературные и нормативные источники. Оценка «Хорошо»: показано понимание темы, умение критического анализа информации. В работе использована основная литература по теме (методическая и научная), дано теоретическое обоснование темы, раскрыто основное содержание темы, работа выполнена преимущественно самостоятельно, содержит проблемы применения теоретических положений в профессиональной деятельности. Изложение материала работы отличается логической последовательностью, наличием иллюстративно-аналитического материала (таблицы, диаграммы, схемы и т. д.- при необходимости), ссылок на литературные и нормативные источники. Имеются недостатки, не носящие принципиального характера, работа корректно оформлена. Оценка «Удовлетворительно»: не показано понимание темы, умение критического анализа

				<p>информации. Библиография ограничена, нет должного анализа литературы по проблеме, тема работы раскрыта частично, работа выполнена в основном самостоятельно, не содержит элементов анализа реальных проблем. Не все рассматриваемые вопросы изложены достаточно глубоко, есть нарушения логической последовательности.</p> <p>Оценка <i>«Неудовлетворительно»</i>: не раскрыта тема работы. Работа выполнена несамостоятельно, носит описательный характер, ее материал изложен неграмотно, без логической последовательности, нет ссылок на литературные и нормативные источники.</p>
4.	<p><b>Практические задания</b></p> <p>(показатель компетенции «Владение»)</p>	<p>Направлено на <b>овладение</b> методами и методиками изучаемой дисциплины.</p>	<p>Практические задания</p>	<p>Оценка <i>«Отлично»</i>: продемонстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности.</p> <p>Оценка <i>«Хорошо»</i>: продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности.</p> <p>Оценка <i>«Удовлетворительно»</i>: продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины.</p> <p>Оценка <i>«Неудовлетворительно»</i>: не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины.</p>
<i>Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации</i>				
1.	<p><b>Экзамен</b></p>	<p>Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.</p>	<p>Вопросы к экзамену</p>	<p>Оценка <i>«Отлично»</i>: <b>знание</b> теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины (состав и содержание понятий, их связей между собой, их систему); <b>умение</b> анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; глубоко понимать, осознавать материал; <b>владение</b> аналитическим способом</p>

			<p>изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</p> <p>Оценка «Хорошо»:  <b>знание</b> основных теоретических положений вопроса;  <b>умение</b> анализировать явления, факты, действия в рамках вопроса; содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса. Но имеет место недостаточная полнота по излагаемому вопросу.  <b>владение</b> аналитическим способом изложения вопроса и навыками аргументации.</p> <p>Оценка «Удовлетворительно»:  <b>знание</b> теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование понятиями на бытовом уровне);  <b>умение</b> выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в построении ответа не продемонстрировано;  <b>владение</b> аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано.</p> <p>Оценка «Неудовлетворительно»:  <b>знание</b> понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано;  <b>умение</b> анализировать учебный материал не продемонстрировано;  <b>владение</b> аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано.</p>
--	--	--	--

**3. Типовые контрольные задания, вопросы и задачи, задания проведения текущего контроля, промежуточной аттестации, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной**

**Задания для проведения текущего контроля знаний**

**Тестовые задания**

<https://dis.ggtu.ru/course/view.php?id=6920>

**Тема: Агрегатное состояние вещества. Законы идеальных газов.**

**1. Агрегатное состояние вещества может быть:**

а) твёрдым; б) жидким; в) газообразным; г) плазмой.

**2. Твёрдые вещества могут иметь следующие типы кристаллических решёток:**

а) ионные; б) атомные; в) молекулярные; г) металлические.

**3. В узлах кристаллической решётки могут находиться:**

- а) атомы; б) ионы; в) молекулы.

**4. Найдите соответствие:**

- а) хлорид натрия – ионная решётка;  
 б) графит – молекулярная решётка;  
 в) железо – проводит электрический ток, т. к. в узлах решётки находятся электроны;  
 г) воск, парафин – имеют неодинаковые свойства в разных направлениях.

**5. Выберите показатели, которые могут быть измерены для жидкостей:**

- а) подвижность, текучесть, сжимаемость, полярность;  
 б) вязкость, плотность, поверхностное натяжение;  
 в) температура кипения, кристаллизации, возгона, критическая температура;  
 г) легучесть, прозрачность, показатель отражения.

**6. Газ можно:**

- а) уменьшать в объёме и сжимать;  
 б) охлаждать до  $-273,5^{\circ}\text{C}$ ;  
 в) превратить в твёрдое вещество при резком расширении;  
 г) превратить в жидкость выше критической температуры под большим давлением.

**7. Газ является идеальным, если...**

- а) он состоит из одинаковых атомов;  
 б) можно не учитывать массы и взаимодействие частиц газа;  
 в) частицы газа находятся друг от друга на одинаковом расстоянии;  
 столкновения частиц газа являются упругими и нечастыми.

**8. Состояние идеального газа описывается равенством:**

- а)  $PV = nRT$ ; б)  $PV/T = P_0V_0/T_0$ ; в)  $p = CRT$ ; г)  $PT = mRV$ .

**9. Универсальная газовая постоянная равна:**

- а) изменению объёма при нагревании 1 моль газа на  $1^{\circ}\text{K}$  при 101,3 кПа;  
 б) работе расширения 1 моль газа при нагревании его на  $1^{\circ}\text{K}$ ;  
 в) работе расширения 1 моль газа при нагревании его на  $1^{\circ}\text{K}$  при 101,3 кПа;  
 г) изменению давления 1 моль газа при нагревании его на  $1^{\circ}\text{K}$  при объёме газа 1 л.

**10. Относительная плотность этана по воздуху равна:**

- а) 1,0; б) 1,5; в) 2; г) 0,5.

**11. В 1 л любого газа при н. у. содержится молекул:**

- а)  $0,27 \cdot 10^{23}$ ;  
 б)  $0,27 \cdot 10^{26}$ ;  
 в)  $6,02 \cdot 10^{23}$ ;  
 г)  $6,02 \cdot 10^{26}$ .

**12. В каком газе больше молекул, если массы газов одинаковы:**

- а) в азоте;  
 б) в кислороде;  
 в) в сероводороде;  
 г) число молекул одинаково.

**13. Парциальное давление газа:**

- а) часть общего давления газа в смеси газов;  
 б) равно общему давлению газа в газовой смеси;  
 в) пропорционально объёму газовой смеси;  
 г) пропорционально исходному давлению газа.

**14. Смешали три газа объёмом по 1 л, находящиеся под давлением 1 атм. в ёмкости объёмом 3 л.**

**Парциальное давление газов и общее давление смеси равно:**

- а) 1 атм.; 3 атм.;  
 б) 0,33 атм.; 1 атм.;  
 в) 0,33 атм.; 3 атм.;  
 г) 3 атм.; 1 атм.

**15. Смешали 1 л водорода (1 атм.), 2 л углекислого газа (2 атм.) в баллоне на 0,5 л. Давление смеси равно:**

- а) 10 атм.;  
 б) 3 атм.;  
 в) 1,5 атм.;  
 г) 1 атм.

**16. Найдите правильное соответствие:**

- а) чем больше давление при постоянной температуре, тем меньше объём газа;  
 б) чем меньше парциальные давления газов, тем больше давление газовой смеси;  
 в) 1 л влажного воздуха весит больше 1 л сухого воздуха;  
 г) при сжатии газовой смеси парциальные давления газов в смеси уменьшаются.

**17. Давление 1 кг водорода объёмом 1 м<sup>3</sup> при  $0^{\circ}\text{C}$  равно.... кПа:**



- а) 1544,0;
- б) 1133,0;
- в) 273,0;
- г) 8,3.

**18. Объём 1 моль кислорода при  $0^\circ\text{C}$  и давлении 1 атм. равен:**

- а) 1 л;
- б) 22,4 л;
- в) 1 м<sup>3</sup>;
- г) 10 л.

**Тема: Первое начало термодинамики.**

**19. Системы бывают:**

- а) изолированные (не обмениваются энергией с внешней средой);
- б) закрытые (обмениваются только энергией);
- в) открытые (обмениваются только массой);

**20. Изобарные процессы идут при:**

- а) постоянном объёме;
- б) постоянном давлении;
- в) постоянной температуре;
- г) отсутствии теплообмена.

**21. Изотермические процессы идут при...**

- а) постоянном объёме;
- б) постоянном давлении;
- в) постоянной температуре;
- г) отсутствии теплообмена.

**22. Теплота, подведённая к системе в изобарном процессе, идёт на изменение...**

- а) свободной и связанной энергии;
- б) внутренней энергии системы и на работу против сил внешнего давления;
- в) внутренней и внешней энергии;
- г) температуры системы.

**23. Энтальпия – функция состояния и равна...**

- а) внутренней энергии и работе;
- б) сумме связанной и свободной энергии;
- в) внутренней энергии;
- г) тепловому эффекту химической реакции.

**24. Теплота изохорного процесса равна изменению...**

- а) энтальпии;
- б) свободной энергии;
- в) внутренней энергии;
- г) потенциальной энергии.

**25. Тепловой эффект химической реакции зависит от...**

- а) состояния реагирующих веществ;
- б) состояния продуктов реакции;
- в) состояния реагирующих веществ и продуктов реакции;
- г) пути процесса.

**Тема: Второе начало термодинамики.**

**26. Свободная энергия – часть...**

- а) внутренней энергии, способная переходить в теплоту;
- б) внутренней энергии, способная переходить в работу;
- в) тепловой энергии, выделяющейся во внешнюю среду;
- г) связанной энергии, переходящая в работу.

**27. Самопроизвольные процессы идут:**

- а) спонтанно, без воздействия внешних сил;
- б) под воздействием внешних сил;
- в) необратимо;
- г) обратимо.

**28. Энтропия и свободная энергия Гиббса определяют...**

- а) вероятность и направление самопроизвольных процессов;
- б) направление несамопроизвольных процессов;

- в) полноту обратимых процессов;
- г) вероятность и направление всех процессов.

**29. Изменение энтропии рассчитывается по формуле:**

- а)  $DS = DH/T$ ;
- б)  $DS = Q_{\text{обр.}}/T$ ;
- в)  $DS = DU/T$ ;
- г)  $DS = DG/T$ .

**30. Энтропия повышается при...**

- а) переходе вещества из твёрдого состояния в жидкое и парообразное;
- б) повышении количества связей в системе;
- в) уменьшении числа частиц в системе;
- г) понижении температуры.

**31. Изменение свободной энергии Гиббса имеет вид...**

- а)  $DG = DH - TDS$ ;
- б)  $DG = DU - TDS$ ;
- в)  $DG = A - DQ$ ;
- г)  $DG = DQ + TDS$ .

**32. Внутренняя энергия системы...**

- а) совокупность всех видов потенциальной энергии;
- б) сумма всех видов кинетической энергии;
- в) сумма всех видов свободной энергии;
- г) сумма всех видов энергии.

**33. Внутренняя энергия системы зависит от:**

- а) температуры;
- б) положения системы;
- в) скорости движения системы;
- г) упорядоченности её структуры.

**34. В самопроизвольных процессах свободная энергия...**

- а) возрастает;
- б) понижается;
- в) не меняется;
- г) вначале растёт, потом понижается.

**35. В изолированных системах самопроизвольно идут процессы, если повышается...**

- а) температура;
- б) энтропия;
- в) энтальпия;
- г) давление.

### **Тема: Законы Рауля.**

**36. Насыщенный пар – это пар...**

- а) находящийся в равновесии с жидкостью;
- б) полученный при нагревании жидкости до  $t^\circ$  кипения;
- в) способный конденсироваться;
- г) способный совершать работу.

**37. Если в воде растворить нелетучее вещество, то давление насыщенного пара...**

- а) повысится;
- б) понизится;
- в) не изменится;
- г) или понизится, или повысится.

**38. Зависимость давления насыщенного от концентрации раствора имеет вид:**

- а)  $P = P_0 C$ ;
- б)  $DP = P_0 N$ ;
- в)  $P = P_0 CT$ ;
- г)  $DP = P_0 CRT$ .

**39. При температуре кипения:**

- а) давление пара максимально;
- б) давление пара равно атмосферному;
- в) летучая жидкость начинает испаряться;
- г) пар становится насыщенным.

**40. Температура кипения зависит от:**

- а) природы жидкости;

- б) атмосферного давления;
- в) формы поверхности жидкости;
- г) количества жидкости.

**41. Если в воде растворить нелетучее вещество, то температура кипения:**

- а) повысится;
- б) понизится;
- в) не изменится;
- г) или повысится, или понизится.

**42. Зависимость температуры кипения от концентрации раствора имеет вид:**

- а)  $t = K\Delta C$ ;
- б)  $t = K\Delta CR$ ;
- в)  $Dt = K\Delta C$ ;
- г)  $Dt = K\Delta CR$ .

**43. При температуре замерзания:**

- а) давление пара минимально;
- б) жидкость не испаряется;
- в) давление пара над твёрдой и жидкой фазами равно атмосферному;
- г) давление пара над твёрдой и жидкой фазами одинаково.

**44. В присутствии нелетучего вещества температура замерзания жидкости...**

- а) понижается;
- б) повышается;
- в) не меняется;
- г) или повышается, или понижается.

**45. Зависимость температуры замерзания от концентрации раствора имеет вид...**

- а)  $t = K\Delta C$ ;
- б)  $t = K\Delta CR$ ;
- в)  $Dt = K\Delta C$ ;
- г)  $Dt = K\Delta CR$ .

### **Тема: Осмос, осмотическое давление.**

**46. Диффузия:**

- а) процесс перемещения частиц;
- б) процесс выравнивания температуры во всех частях системы;
- в) самопроизвольное выравнивание концентрации во всех частях системы за счёт теплового движения частиц;
- г) самопроизвольное упорядоченное движение частиц из одной части системы в другую за счёт собственной теплоты.

**47. Осмос – это:**

- а) односторонняя самопроизвольная диффузия молекул растворителя через полупроницаемую мембрану из раствора с меньшей концентрацией в раствор с большей концентрацией;
- б) диффузия молекул растворителя через полупроницаемую мембрану под действием внешнего давления;
- в) самопроизвольная диффузия молекул растворённых веществ через полупроницаемую мембрану из раствора с большей концентрацией в раствор с меньшей концентрацией;
- г) Односторонняя диффузия молекул растворителя и растворённых веществ через полупроницаемую мембрану с целью выравнивания концентраций.

**48. Осмотическое давление зависит...**

- а) от природы растворителя и растворённых веществ;
- б) от давления насыщенного пара растворителя;
- в) от концентрации раствора;
- г) от температуры кипения.

**49. Осмотическое давление рассчитывается по формуле:**

- а)  $p = CDT$ ;
- б)  $p = CRT$ ;
- в)  $p = KRT$ ;
- г)  $p = CRK$ .

### **Тема: Поверхностные явления. Адсорбция.**

61. На поверхности раздела веществ в различных агрегатных состояниях возникает:

- а) энтропия;
- б) свободная энергия;
- в) избыточная связанная энергия;

г) некомпенсированная энтальпия.

**50. Адсорбция – это...**

- а) смешивание веществ в различных агрегатных состояниях;
- б) поглощение жидкости твёрдым веществом;
- в) самопроизвольное поглощение вещества поверхностью другого вещества;
- г) односторонняя диффузия молекул растворённого вещества к поверхности твёрдого вещества.

**51. Адсорбция возникает на поверхности раздела фаз:**

- а) карбонат кальция – карбонат магния;
- б) углерод – цинк;
- в) углерод – углекислый газ;
- г) оксид кальция – медь.

**52. Адсорбция бывает:**

- а) химическая и физическая;
- б) кинетическая и потенциальная;
- в) свободная и связанная;
- г) энтальпийная и энтропийная.

**53. Адсорбция ионов может быть...**

- а) специфической, обменной, эквивалентной;
- б) неспецифической, молярной, эквимольной;
- в) вынужденной, свободной, связанной;
- г) полярной, неполярной.

**54. Вязкость жидкости – это внутреннее трение, которое проявляется при...**

- а) движении ионов в растворе под действием электрического поля;
- б) хаотическом движении молекул жидкости;
- в) упорядоченном движении молекул жидкости;
- г) относительном движении соседних слоёв жидкости.

**55. Поверхностное натяжение жидкости – это:**

- а) работа увеличения поверхности жидкости на 1 см<sup>2</sup>;
- б) энергия взаимодействия поверхностного и внутренних слоёв жидкости;
- в) связанная поверхностная энергия;
- г) энергия взаимодействия молекул жидкости в поверхностном слое.

**56. Поверхностно – активные вещества:**

- а) понижают поверхностное натяжение жидкостей;
- б) повышают поверхностное натяжение жидкостей;
- в) понижают вязкость жидкостей;
- г) повышают вязкость жидкостей.

**57. Полярные растворители хорошо растворяют:**

- а) жидкие и твёрдые неполярные вещества;
- б) жидкие и твёрдые полярные вещества;
- в) твёрдые полярные и жидкие неполярные вещества;
- г) твёрдые неполярные и жидкие полярные вещества.

**58. На полярных твёрдых поверхностях хорошо закрепляются:**

- а) неполярные вещества;
- б) амфотерные вещества;
- в) полярные вещества;
- г) полярные и неполярные вещества.

**59. На поверхности угля хорошо закрепляется:**

- а) вода;
- б) этиловый спирт;
- в) бензол;
- г) ацетон.

**Тема: Буферные растворы, водородный показатель.**

**60. Водородный показатель (рН) равен:**

- а)  $\lg[\text{H}^+]$ ;
- б)  $\ln[\text{OH}^-]$ ;
- в)  $-\lg[\text{OH}^-]$ ;
- г)  $-\lg[\text{H}^+]$ .

**61. Водородный показатель изменяется от...**

- а) 0 до 7;
- б) 0 до 12;

в) 0 до 14;

г) 1 до 14.

**62. Выберите правильные соответствия:**

а) если среда щелочная, то рН меньше 7; б) при рН 10 среда кислая;

в) если среда кислая, то рН больше 7; г) если рН 7, среда нейтральная.

**63. рН раствора соляной кислоты при концентрации 1 моль/л равен:**

а) 1; б) 0,1; в) 0; г) 10.

**64. рН раствора гидроксида натрия при молярной концентрации 0,1 моль/л равен...**

а) 1; б) 10; в) 14; г) 13.

**65. Буферные растворы – это смеси:**

а) сильных кислот и их солей; б) сильных оснований и их солей; в) слабых кислот и слабых оснований с их солями; г) слабых и сильных кислот.

**66. Какие растворы относятся к буферным:**

а)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ ; б)  $\text{NaOH} + \text{NaCl}$ ; в)  $\text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$ ; г)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{HCl}$ .

**67. рН буферных растворов не меняется при добавлении к ним небольших количеств...**

а) солей слабых кислот;

б) солей слабых оснований;

в) слабых кислот или слабых оснований;

г) сильных кислот или сильных оснований.

**68. Какие объекты обладают буферными свойствами:**

а) раствор сильной кислоты; б) почвенные растворы; в) раствор поваренной соли; г) раствор сильной щёлочи.

**Тема: Коллоидная химия.**

<https://dis.ggtu.ru/mod/quiz/view.php?id=74363>

**69. Коллоидная химия изучает:**

а) гетерогенные дисперсные системы;

б) гомогенные дисперсные системы;

в) однофазные и многофазные системы;

г) однокомпонентные и многокомпонентные системы.

**70. Коллоидные частицы имеют диаметр (м):**

а)  $10^{-7} - 10^{-5}$ ; б)  $10^{-7} - 10^{-9}$ ; в)  $10^{-9} - 10^{-10}$ ; г)  $10^{-5} - 10^{-7}$ .

**71. Коллоидные растворы – системы, состоящие из:**

а) жидкой дисперсной фазы и жидкой среды;

б) твёрдой дисперсной фазы и жидкой среды;

в) твёрдой дисперсной фазы и газообразной среды;

г) жидкой дисперсной фазы и газообразной среды.

**72. Найдите правильные соответствия:**

а) молекулярно-дисперсные системы – истинные растворы;

б) микрогетерогенные системы – коллоидные растворы;

в) ультрамикрогетерогенные системы – тонкие суспензии;

г) грубодисперсные системы – эмульсии и пены.

**73. Способы получения коллоидных растворов бывают:**

а) дисперсионные и конденсационные;

б) коагуляционные и седиментационные;

в) механические и химические;

г) пептизационные и ультразвуковые;

**74. Процесс очистки коллоидных растворов от примесей осуществляется путём:**

а) фильтрации; б) диализа и электродиализа; в) центрифугирования; г) седиментации.

**75. Коллоидные частицы обладают:**

а) диффузией и осмосом; б) броуновским движением; в) невысокой поверхностной энергией;

г) высокой коагулирующей способностью.

**76. Броуновское движение – это:**

а) хаотическое движение частиц за счёт сообщения теплоты из внешней среды;

б) хаотическое движение частиц под действием ударов молекул растворителя;

в) хаотическое движение молекул растворителя вследствие ударов коллоидных частиц;

г) беспорядочное движение молекул растворителя и коллоидных частиц.

**77. Коллоидные растворы способны:**

а) опалесцировать; б) отражать и преломлять свет; в) поглощать и отражать свет; г) пропускать и поглощать свет.

**78. На границе раздела коллоидная частица – раствор образуется:**

а) слой из положительно заряженных ионов;

- б) слой из отрицательно заряженных ионов;
- в) слой из молекул растворителя;
- г) двойной электрический слой.

**79. Коллоидная частица...**

- а) имеет только положительный заряд;
- б) имеет только отрицательный заряд;
- в) может иметь как положительный, так и отрицательный заряд;
- г) не имеет заряда.

**80. Электроосмос – это движение в электрическом поле...**

- а) жидкости;
- б) тонких частиц;
- в) положительно заряженных ионов;
- г) отрицательно заряженных ионов.

**81. Электрофорез – это движение в электрическом поле:**

- а) тонких частиц;
- б) жидкости;
- в) положительно заряженных ионов;
- г) отрицательно заряженных ионов.

**82. Двойной электрический слой возникает...**

- а) на поверхности раздела твёрдое – жидкость;
- б) внутри твёрдой фазы;
- в) внутри жидкой фазы;
- г) внутри газовой фазы.

**83. Внутри двойного электрического слоя потенциал падает...**

- а) резко;
- б) плавно;
- в) вначале плавно, потом резко;
- г) вначале резко, потом плавно.

**84. Двойной электрический слой состоит из...**

- а) потенциалопределяющих ионов;
- б) прочносвязанных противоионов;
- в) непрочносвязанных противоионов;
- г) потенциалопределяющих ионов и противоионов.

**85. Электрокинетический потенциал (дзета-потенциал) на коллоидной частице образуется при...**

- а) осаждении частиц;
- б) отталкивании частиц;
- в) хаотическом движении частиц;
- г) притяжении частиц.

**86. Электрокинетический потенциал (дзета-потенциал) возникает...**

- а) на поверхности частицы;
- б) на границе раздела частицы и слоя противоионов;
- в) на границе раздела прочносвязанных и непрочносвязанных противоионов;
- г) на границе раздела потенциалопределяющих ионов и противоионов.

**87. Заряд на коллоидной частице образуется вследствие:**

- а) броуновского движения;
- б) закрепления (адсорбции) или диссоциации ионов с поверхности частицы;
- в) взаимодействия частиц между собой;
- г) создания на поверхности частицы слоя из молекул растворителя.

**88. Коллоидная частица входит в состав:**

- а) мицеллы;
- б) гранулы;
- в) агрегата;
- г) ассоциата.

**89. Мицелла...**

- а) имеет только положительный заряд;
- б) имеет только отрицательный заряд;
- в) может иметь и положительный и отрицательный заряд;
- г) не имеет заряда.

**90. Кинетическая устойчивость – свойство дисперсных частиц...**

- а) не укрупняться при соударении;
- б) удерживаться в объёме жидкости, не осаждаясь;
- в) не взаимодействовать с растворителем при движении;
- г) не разукрупняться при соударении.

**91. Агрегативная устойчивость – свойство дисперсных частиц...**

- а) не осаждаться;
- б) не разукрупняться;
- в) удерживаться в объёме раствора, не осаждаясь;
- г) сохранять свои размеры, не укрупняясь.

**92. Коагуляция частиц – это:**

- а) осаждение;
- б) слипание, укрупнение;
- в) разукрупнение, расщепление;
- г) удерживание частиц в объёме жидкости.

**93. Седиментация – это:**

- а) агрегация, слипание частиц;
- б) осаждение частиц;
- в) разукрупнение частиц;
- г) взаимодействие частиц с растворителем.

**94. Коллоидные растворы – относительно устойчивые системы, т. к.:**

- а) коллоидные частицы хорошо растворимы в растворителе;
- б) коллоидные частицы плохо растворимы в растворителе;
- в) на частицах образуются защитные оболочки из молекул растворителя;
- г) частицы имеют заряды одинакового знака.

**95. Электролиты – коагулянты вызывают:**

- а) агрегацию, слипание частиц;
- б) дезагрегацию, разрушение частиц;
- в) растворение частиц;
- г) появление заряда на частицах.

**96. Порог коагуляции – это:**

- а) концентрация электролита, при которой частицы теряют заряд;
- б) концентрация электролита, при которой частицы приобретают максимальный заряд;
- в) максимальная концентрация электролита, вызывающая коагуляцию;
- г) минимальная концентрация электролита, вызывающая коагуляцию;

**97. Коллоидная защита – это:**

- а) повышение устойчивости растворов высокомолекулярных соединений при добавлении коллоидных растворов;
- б) повышение устойчивости коллоидных растворов при добавлении высокомолекулярных соединений;
- в) понижение дисперсности коллоидного раствора при добавлении коагулянтов;
- г) повышение дисперсности коллоидного раствора при добавлении пептизаторов.

**98. Старение коллоидных растворов – это:**

- а) самопроизвольное разукрупнение частиц;
- б) самопроизвольное утоньшение гидратных оболочек частиц;
- в) самопроизвольное укрупнение частиц;
- г) автокоагуляция частиц.

**99. Повышение чувствительности коллоидного раствора к коагуляции называется:**

- а) седиментацией;
- б) стабилизацией;
- в) коалесценцией;
- г) сенсбилизацией.

**100. Какие системы относятся к суспензиям?**

- а) твёрдое – газ;
- б) жидкость – газ;
- в) жидкость – жидкость;
- г) твёрдое – жидкость.

**101. Какие системы являются суспензиями?**

- а) глина в воде;
- б) сахар в воде;
- в) растительное масло в воде;
- г) углекислый газ в воде.

**102. Для суспензий характерны следующие свойства:**

- а) седиментация, фильтрация, флотация;
- б) диффузия, осмос;
- в) броуновское движение;
- г) опалесценция.

**103. Какие системы относятся к эмульсиям?**

- а) жидкость – газ;

- б) жидкость – твёрдое;
- в) жидкость – жидкость;
- г) твёрдое – газ.

**104. Какие системы являются эмульсиями?**

- а) этиловый спирт в воде;
- б) вода в бензоле;
- в) растительное масло в спирте;
- г) глицерин в воде.

**105. Для повышения устойчивости эмульсий к ним добавляют:**

- а) коагулянты;
- б) пептизаторы;
- в) эмульгаторы;
- г) диспергаторы.

**106. Пены представляют собой:**

- а) дисперсии частиц в жидкости;
- б) дисперсии жидкости в жидкости;
- в) дисперсии газа в жидкости;
- г) дисперсии жидкости в газе.

**107. В качестве стабилизаторов (пенообразователей) пены используют:**

- а) растворы мыла;
- б) низкомолекулярные спирты (метиловый, этиловый);
- в) растительные масла;
- г) глицерин.

**108. Аэрозоли подразделяются на:**

- а) эмульсии;
- б) суспензии;
- в) пены;
- г) туманы, думы.

**109. Растворение нерастворимых в воде органических веществ в концентрированных растворах мыл называется:**

- а) коалесценция;
- б) солубилизация;
- в) пептизация;
- г) сенсibiliзация.

**110. К природным высокомолекулярным соединениям относятся:**

- а) белки, крахмал, синтетический каучук;
- б) глины, графит, алмаз, целлюлоза;
- в) натуральный каучук, полистирол;
- г) полисахариды, полиэтилен.

**111. Какие свойства характерны для растворов высокомолекулярных соединений (ВМС)?**

- а) молекулы ВМС проходят сквозь полупроницаемую мембрану;
- б) медленная диффузия;
- в) не устойчивы во времени;
- г) гетерогенность.

**112. Для растворов высокомолекулярных соединений характерны специфические свойства:**

- а) набухаемость;
- б) имеют чёткий конус Тиндаля;
- в) незначительная вязкость;
- г) желатинирование.

**113. Изoeлектрическая точка белка...**

- а) область концентраций, при которой количество заряженных и незаряженных молекул равно;
- б) значение рН, при котором молекула белка не имеет заряда;
- в) точка, в которой количество положительно заряженных и отрицательно заряженных молекул одинаково;
- г) точка, в которой количество положительных и отрицательных зарядов в молекуле белка одинаково.

**114. В растворе смеси белков казеина и гиадина изoeлектрические точки равны соответственно 4,6 и 9,8. Какой заряд будут иметь молекулы казеина и гиадина в нейтральной среде (рН 7)?**

- а) казеин (+), гиадин (+);
- б) казеин (-), гиадин (+);
- в) казеин (-), гиадин (-);
- г) казеин (+), гиадин (-).

**115. Разрушение растворов высокомолекулярных соединений при добавлении электролитов высокой концентрации называется:**

- а) коацервация;



- б) коалесценция;
- в) высаливание;
- г) пептизация.

**116. Гели – это:**

- а) растворы полимеров низкой концентрации;
- б) концентрированные эмульсии;
- в) концентрированные суспензии;
- г) коллоидные системы, потерявшие текучесть.

**117. Процесс образования гелей идёт интенсивнее при:**

- а) повышении температуры;
- б) повышении концентрации;
- в) понижении концентрации;
- г) сферической форме частиц.

**118. Тиксотропия – это:**

- а) обратимый переход геля в коллоидный раствор при механическом воздействии;
- б) самопроизвольное уменьшение объёма геля;
- в) превращение коллоидного раствора в гель;
- г) превращение геля в студень.

**119. Самопроизвольный процесс разрушения (старения) геля называется:**

- а) тиксотропия;
- б) высаливание;
- в) диспергирование;
- г) синерезис.

**120. Коллоидный раствор иодида серебра получен по реакции:**

**$KI$  избыток +  $AgNO_3 \rightarrow AgI + KNO_3$ , выберите формулу мицеллы:**

- а)  $[(mAgI) \cdot nI^- \cdot (n-x)K^+]_x^- \cdot xK^+$ ;
- б)  $[(mAgI) \cdot nK^+ \cdot (n-x)I^-]_x^+ \cdot xI^-$ ;
- в)  $[(mAgI) \cdot xAg^+ \cdot (n-x)NO_3^-]_x^+ \cdot xNO_3^-$ ;
- г)  $[(mAgI) \cdot xNO_3^- \cdot (n-x)K^+]_x^- \cdot xK^+$ ;

**121. Частицы коллоидного раствора золота имеют отрицательный заряд. Какие электролиты – коагулянты следует использовать...**

- а)  $FeCl_3$ ;
- б)  $K_2SO_4$ ;
- в)  $Na_3PO_4$ ;
- г)  $NH_4Cl$ .

**122. Частицы коллоидного раствора гидроксида железа имеют положительный заряд. Какие вещества следует применить для коагуляции данного раствора?**

- а) этиловый спирт;
- б) глицерин;
- в)  $Na_3PO_4$ ;
- г)  $AlCl_3$ .

### Тестовые задания

<https://dis.ggtu.ru/mod/quiz/view.php?id=74363>

**Тема: Основные понятия и определения предмета «Физическая и коллоидная химия»**

**1. Некоторые концентрированные обратные эмульсии (В/М) можно отнести к связнодисперсным системам, так как частицы дисперсной фазы, соприкасаясь, создают достаточно пластичный, упругий, вязкий каркас, включающий частицы дисперсионной среды. Какие пищевые продукты можно отнести к системам этого типа?**

- а) Сливочное масло, спреды, маргарины;
- б) Творог;
- в) Сырое тесто;
- г) Мармелад;
- д) Майонезы.

**2. Выберите определение, наиболее полно раскрывающее содержание понятия. Коллоидная химия – это...**

- а) Самостоятельный раздел физической химии;
- б) Наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах;
- в) Наука о высокомолекулярных соединениях (ВМС);
- г) Наука о процессах, протекающих в жидких дисперсионных средах.

**3. Дисперсность – это...**

- а) Количественный параметр, указывающий на степень раздробленности вещества, размер межфазной поверхности;
- б) Мера раздробленности вещества;
- в) Мелко раздробленное состояние вещества;
- г) Величина, равная удельной поверхности вещества.

**4. Укажите свойства, не присущие коллоидным системам:**

- а) Прозрачность;
- б) Появление конуса Тиндаля при освещении в темноте сбоку проекционным фонарем;
- в) Гомогенность;
- г) Наличие большого осмотического давления.

**5. Какие разделы почвоведения тесно связаны с предметом коллоидной химии?**

- а) Химический состав почв и грунтов;
- б) Строение и свойства почвенного поглощающего комплекса;
- в) Ионный обмен в почвах;
- г) Биохимия гумуса.

**6. Какие физико-химические системы имеют свойства, во многом сходные со свойствами коллоидных систем с жидкой дисперсионной средой?**

- а) Водные растворы полиэлектролитов;
- б) Водно-солевые растворы;
- в) Микрогетерогенные системы: суспензии, эмульсии, пены;
- г) Бинарные системы, образованные двумя органическими жидкостями – гомологами;
- д) Ассоциативные коллоиды.

**7. Какое определение не отражает сущности физического параметра? Поверхностное натяжение определяет...**

- а) Степень гетерогенности;
- б) Резкость перехода от одной фазы к другой;
- в) Степень взаимодействия между соприкасающимися фазами;
- г) Различие между соприкасающимися фазами.

**8. Какие методы получения коллоидных систем относятся к дисперсионным?**

- а) Механические методы;
- б) Метод гидролиза солей;
- в) Ультразвуковой метод;
- г) Метод замены растворителя.

**9. Какие методы получения коллоидных систем относятся к конденсационным?**

- а) Механические методы;
- б) Метод гидролиза солей;
- в) Ультразвуковой метод;
- г) Метод замены растворителя.

**10. Установите соответствие:**

	Физико-химическая система	Классификация системы по агрегатному состоянию: Дисперсная фаза/Дисперсионная среда
А	Эмульсии	Г/Ж
Б	Аэрозоли	Ж/Ж
В	Пены	Т/Ж
Г	Суспензии	Ж/Г

**11. Все молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем являются следствием...**

- а) Броуновского движения;
- б) Кинетической теории газов;
- в) Теплового движения частиц;
- г) Основных законов термодинамики.

**12. Установите соответствие:**

	Молекулярно-кинетическое свойство коллоидной системы	Сущность этого свойства
А	Диффузия	Самопроизвольное отклонение плотности или концентрации от среднего равновесного значения в микрообъемах системы
Б	Флуктуация	Самопроизвольный процесс переноса молекул дисперсионной среды через полупроницаемую мембрану

В	Осмоз	Явление неравномерного распределения электролита по обе стороны полупроницаемой мембраны под влиянием коллоидного электролита
Г	Мембранное равновесие Доннана	Самопроизвольный процесс выравнивания концентрации частиц за счет их броуновского движения

**13. Установите соответствие:**

	Процесс	Сущность явления
А	Седиментация	Процесс укрупнения коллоидных частиц в золях под влиянием внешних воздействий
Б	Коагуляция	Переход вещества из осадка в жидкую фазу при восстановлении утраченного фактора
В	Пептизация	Процесс оседания частиц под действием силы тяжести
Г	Коалесценция	Слияние капелек или пузырьков дисперсной фазы

**14. Устойчивость дисперсионной системы определяется ее способностью сохранять начальную степень дисперсности частиц и их равномерное распределение в дисперсионной среде. Различают кинетическую и агрегативную устойчивости.**

**Укажите факторы кинетической устойчивости зольей.**

- а) Дисперсность системы;
- б) Вязкость среды;
- в) Присутствие в растворе посторонних веществ (электролитов или ВМС);
- г) Разность плотностей дисперсионной среды и дисперсной фазы.

**15. Укажите факторы агрегативной устойчивости зольей.**

- а) Броуновское движение;
- б) Температура;
- в) Дисперсность;
- г) Присутствие в растворе посторонних веществ (электролитов или ВМС).

**16. Какие определения не соответствуют содержанию понятия «коагуляция»?**

- а) Процесс укрупнения мицелл золя за счет соединения друг с другом;
- б) Процесс всплытия створоженной дисперсной фазы;
- в) Процесс слипания мицелл золя под влиянием внешнего воздействия;
- г) Явление прохождения через поры фильтра свежесосажденного осадка при промывании большим количеством воды.

**17. Какое из перечисленных свойств в одинаковой степени присуще лиозолям и суспензиям?**

- а) Эффект Фарадея – Тиндаля;
- б) Диффузия;
- в) Коагуляция;
- г) Пептизация.

**18. Порог коагуляции оценивается величиной минимальной концентрации электролита (моль/л), вызывающей коагуляцию. Он зависит от величины зарядов ионов добавляемых электролитов.**

**Установлено, что коагулирующим действием обладают противоионы, а способность к коагуляции увеличивается пропорционально его заряду, взятому в некоторой степени.**

**Как называется это именное правило?**

- а) Правило Нернста – Шилова;
- б) Правило Траубе – Дюкло;
- в) Закон Бойля – Мариотта;
- г) Правило Шульце –Гарди.

**19. Слили одинаковые объемы двух водных растворов: 0,1 М раствора йодида калия и 0,05 М раствора нитрата серебра. Какая из формул правильно отражает строение образовавшихся мицелл коллоидного раствора?**

- а)  $\{m[AgI] \ n \ I - (n - x) \ K^+ \} -x \ xK^+$
- б)  $\{m[AgI] \ n \ Ag^+ (n - x) \ NO_3^- \} +x \ xNO_3^-$
- в)  $\{m[AgI] \ n \ Ag^+ \ n \ I^- \}$
- г)  $\{m[AgI] \ n \ K^+ (n - x) \ NO_3^- \} +x \ xNO_3^-$

**20. Какой из ионов будет обладать наибольшим коагулирующим действием на полученный золь? (См. задание 19)**

- а)  $Ca^{2+}$
- б)  $Al^{3+}$
- в)  $SO_4^{2-}$
- г)  $PO_4^{3-}$

**21. Тиксотропия – специфическое свойство коагуляционных структур. Какое из определений не соответствует сущности этого понятия?**

- а) Восстановление структуры системы после снятия нагрузки;
- б) Явление изотермического обратимого перехода «золь ↔ гель»;
- в) Необратимый переход «гель → золь»;
- г) Увеличение прочности структуры со временем после снятия напряжения.

**22. Большинство дисперсных систем агрегативно неустойчивы. Они обладают избытком поверхностной энергии, поэтому в них самопроизвольно идут процессы ее снижения за счет укрупнения частиц. Укрупнение может идти двумя путями:**

- 1 **Эффект Кельвина или изотермическая перегонка** – перенос вещества от мелких частиц к крупным;
- 2. **Коагуляция** – слипание или **Коалесценция** – слияние частиц.

**По какому пути пойдут указанные процессы и явления?**

- а) Выпадение дождя;
- б) Скисание молока;
- в) Помутнение пива;
- г) Рост сталактитов в пещерах;
- д) «Старение» мыльной пены;
- е) Расслоение майонеза

**23. Какие золи называются «белыми»?**

- а) Мутноватые;
- б) Имеющие голубоватый цвет сбоку и красноватый на просвет;
- в) Бесцветные;
- г) Не поглощающие свет.

**24. Чем отличаются частички красного золь золота от синего?**

- а) Формой;
- б) Степенью дисперсности;
- в) Временем существования: синий золь «старше» красного;
- г) Они одинаковы, но наблюдаются под разным углом зрения.

**25. В каких случаях может наблюдаться опалесценция в коллоидных системах?**

- а) При наблюдении в проходящем свете;
- б) При наблюдении в отраженном свете;
- в) На темном фоне;
- г) При искусственном освещении.

**26. С чем связаны голубой цвет неба и морской воды?**

- а) Присутствием в атмосфере и морской воде твердых частиц коллоидного размера;
- б) Наличием флуктуаций плотности;
- в) Расположением наблюдателя под определенным углом зрения к источнику света;
- г) Присутствием окрашенных веществ.

**27. Устройство каких приборов основано на явлении опалесценции?**

- а) Фотоэлектроколориметр (ФЭК);
- б) Ультрамикроскоп;
- в) Электронный микроскоп;
- г) Нефелометр.

**28. Какие слои не характерны для строения мицелл гидрозолей?**

- а) Диффузный;
- б) Дипольный;
- в) Адсорбционный;
- г) Ван-дер-ваальсовый;
- д) Изоэлектрический.

**29. Какие составные части коллоидной частицы движутся в электрическом поле?**

- а) Гранула;
- б) Ядро;
- в) Агрегат;
- г) Мицелла;
- д) Диффузный слой;
- е) Адсорбционный слой.

**30. Установите соответствие:**

Содержание понятия	Понятие
а) Потенциал, возникающий на границе адсорбционного и диффузного слоев.	а) Электрокинетический или ζ-потенциал.
б) Потенциал, возникающий на границе скольжения между	б) Адсорбционный потенциал Штерна.

адсорбционным и диффузным слоями при отрыве части диффузного слоя.	
в) Потенциал, возникающий на границе раздела твердое тело – раствор при образовании двойного электрического слоя.	в) Термодинамический потенциал

**31. Установите соответствие:**

Содержание понятия	Электрокинетическое явление
а) Появление скачка потенциала при оседании тонкодисперсных частиц.	а) Электрофорез
б) Движение частиц дисперсной фазы под действием электрического поля.	б) Электроосмос
в) Движение частиц дисперсионной среды под действием электрического поля.	в) Эффект Дорна
г) Появление скачка потенциала при продавливании жидкости через пористую поверхность или капилляр.	г) Эффект Квинке

**32. Установите соответствие:**

Технологический процесс	Электрокинетическое явление
а) Транспортировка жидкостей по трубопроводам;	а) Электрофорез
б) Осаждение эмульсий и суспензий;	б) Электроосмос
в) Осушение грунтов;	в) Эффект Дорна
г) Нанесение защитных покрытий на различные поверхности.	г) Эффект Квинке

3. Укажите основной признак наличия межфазной поверхности:

- а) Гетерогенность системы;
- б) Гомогенность системы;
- в) Раздробленность вещества до размеров менее 1 мкм.
- г) проявление эффекта Фарадея – Тиндаля.

**Тема: Ассоциативные коллоиды – растворы поверхностно – активных веществ (ПАВ). Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС). Растворы полиэлектролитов**  
[https://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/136416/mod\\_resource/content/1/%D0%B2%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%8B%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%92%D0%9C%D0%A1%20%20%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%85%D0%B8%D0%BC.pdf](https://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/136416/mod_resource/content/1/%D0%B2%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%8B%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%92%D0%9C%D0%A1%20%20%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%85%D0%B8%D0%BC.pdf)

**1. Понятие поверхностной активности было введено для анализа уравнения адсорбции Гиббса. Какое определение наиболее полно раскрывает сущность понятия «поверхностно – активные вещества»? ПАВ – это вещества...**

- а) Обладающие моющей способностью – детергенты;
- б) Дифильного строения, обладающие гидрофильной и олефильной частями, способные уменьшать поверхностное натяжение на границе раздела фаз.
- в) Способные адсорбироваться на поверхности раздела фаз;
- г) Обладающие положительным значением величины адсорбции.

**2. Укажите основные типы ПАВ.**

- а) Ионогенные;
- б) Амфотерные;
- в) Неионогенные;
- г) Нейтральные;
- д) Оксипропилированные.

**3. Укажите основные технологические функции ПАВ.**

- а) Пластификаторы;
- б) Вспениватели;
- в) Смачиватели;
- г) Коагулянты;
- д) Гидрофобизаторы;
- е) Ионизаторы;
- ж) Эмульгаторы.

**4. Какие физико–химические системы в современной научной литературе принято называть «ассоциативными коллоидами» вместо устаревших понятий «полуколлоиды», «семиколлоиды»?**

- а) Водные растворы низкомолекулярных органических веществ;
- б) Вещества, обладающие моющими свойствами, мыла или детергенты;

в) Дифильные органические вещества, способные образовывать термодинамически устойчивые гетерогенные дисперсные системы;

г) Истинно растворимые ПАВ.

**5. Какие физико-химические свойства наиболее полно характеризуют ассоциативные коллоиды?**

а) Поверхностная инактивность;

б) Способность к самопроизвольному мицеллообразованию при определенных концентрациях;

в) Высокая поверхностная активность;

г) Способность образовывать истинные растворы в широком диапазоне концентраций;

д) Способность к солубилизации.

**6. Какие физико-химические параметры позволяют количественно оценить ассоциативные или мицеллярные коллоиды?**

а) Величина предельной мономолекулярной (Ленгмюровской) адсорбции;

б) Значение ГБЛ – гидрофильно-липофильного баланса;

в) Величина поверхностной активности;

г) Величина ККМ – критической концентрации мицеллообразования.

**7. Какое явление получило название «солубилизации»?**

а) Явление самопроизвольного растворения дифильных ПАВ в воде с образованием термодинамически устойчивых растворов;

б) Явление самопроизвольного перехода нерастворимых веществ в раствор с помощью мицелл ПАВ с образованием термодинамически устойчивого изотропного раствора;

в) Явление образования сферических мицелл Гартли;

г) Явление образования гелеобразной структуры.

**8. Какие свойства являются специфичными для ВМС?**

а) Нелетучесть;

б) Независимость свойств от формы молекул;

в) Постепенное размягчение при нагревании;

г) Наличие определенной температуры плавления;

д) Температура разложения меньше температуры кипения.

**9. Что такое «точка Крафта» для ассоциативных коллоидов?**

а) Концентрация ПАВ в растворе, выше которой начинается мицеллообразование;

б) Температура образования жидкокристаллической структуры;

в) Критическая, пороговая температура, выше которой начинается мицеллообразование;

г) Концентрация ПАВ, при которой наступает застуднение.

**10. Вещества, обладающие моющим действием, называют Детергентами или тензидами, так как при их адсорбции на поверхности раздела «раствор – воздух» поверхностное натяжение воды уменьшается с 0,07 до 0,03 - 0,04 Н/м. Какую геометрическую конфигурацию имеют: 1) мицеллы Гартли; 2) мицеллы Мак – Бена; 3) мицеллы Дебая?**

а) Пластинчатую и дискообразную;

б) Сферическую;

в) Складчатую;

г) Цилиндрическую;

д) Нитеобразную.

**11. Какие из предлагаемых коллоидных систем являются однофазными, обратимыми, термодинамически устойчивыми?**

а) Золи и суспензии;

б) Мицеллярные растворы ПАВ микроэмульсии;

в) Пены;

г) Водные растворы полиэлектролитов;

д) Капиллярные системы.

**12. В основе молекулярной теории растворов ВМС Штаудингера лежит утверждение:**

**Растворы ВМС содержат отдельные, не связанные друг с другом макромолекулы, соизмеримые с коллоидными частицами - мицеллами.**

**Какие доказательства свидетельствуют в пользу этой теории?**

а) Растворы ВМС – гетерогенные системы, агрегативно неустойчивые без стабилизатора;

б) Растворы ВМС – гомогенные, термодинамически устойчивые системы, подчиняющиеся правилу фаз Гиббса;

в) Растворение ВМС идет самопроизвольно, часто с выделением энергии;

г) Диспергирование ВМС требует затраты энергии.

**13. Растворение ВМС предваряет процесс набухания. Это...**

а) Экзотермический процесс;

б) Эндотермический процесс;

в) Процесс, не сопровождающийся выделением или поглощением тепла.

**14. Какие виды воды характерны для набухших полимеров?**

а) Поляризационная;

- б) Гидратационная (Связанная);
- в) Криоскопическая;
- г) Капиллярная (Свободная).

**15. Растворы ВМС, как и лиозоли, в определенных условиях способны терять текучесть и переходить в системы, проявляющие ряд свойств твердого тела. Эти системы носят название...**

- а) Гели;
- б) Клеи;
- в) Студни;
- г) Слизни;
- д) Латексы.

**16. Какие свойства присущи студням?**

- а) Эластичность;
- б) Тиксотропия;
- в) Набухание;
- г) Синерезис;
- д) Контракция;
- е) Коацервация;
- ж) «Память» к способу получения.

**17. Какие из перечисленных ВМС являются полиэлектролитами?**

- а) Полиолефины;
- б) Нуклеиновые кислоты;
- в) Белки;
- г) Фенолформальдегидные смолы;
- д) Карбоксиметилцеллюлоза;
- е) Натуральный и синтетический каучуки;
- ж) Гуммиарабик.

**18. Известно, что заряд частиц белка зависит от рН среды. Как называется состояние, в котором суммарный заряд частицы белка равен нулю?**

- а) Равновесное;
- б) Нейтральное;
- в) Изоэлектрическое;
- г) Полиэлектролитное;
- д) Стабильное.

**19. Как будет заряжена молекула белка, если значение изоэлектрической точки (ИЭТ): 1) меньше рН раствора; 2) больше рН раствора?**

- а) Положительно;
- б) Отрицательно;
- в) Заряд равен нулю;

**20. Белок, входящий в состав пшеничного зерна, – глиадин, имеет ИЭТ = 7,1. Как будет заряжена молекула белка в нейтральной водной среде?**

- а) Положительно;
- б) Отрицательно;
- в) Заряд равен нулю;

**21. ИЭТ казеина – белка молока равна 4,6. Как будет заряжена молекула белка в нейтральной водной среде?**

- а) Положительно;
- б) Отрицательно;
- в) Заряд равен нулю;

**22. К какому электроду будет двигаться молекула казеина (ИЭТ = 4,6) при электрофорезе?**

- а) К катоду (-);
- б) К аноду (+)
- в) Останется неподвижной.

**23. Какому значению рН соответствует минимальное значение вязкости растворов полиэлектролитов?**

- а) рН = 7;
- б) рН = ИЭТ;
- в) рН > 7;
- г) рН < 7.

**24. Установите соответствие:**

	Явление	Содержание понятия
А	Синерезис	Явление изотермического обратимого перехода «золь – гель»
Б	Тиксотропия	Сокращение объема при набухании системы «полярный высокополимер –

		полярный растворитель»
В	Коацервации	Явление разделения системы на две фазы вследствие сжатия структурной сетки
Г	Контракция	Разделение метастабильного раствора ВМС на фазы, сопровождающееся помутнением системы

**25. Какие физические свойства наиболее характерны для связнодисперсных систем?**

- а) Вязкость, б) Поверхностное натяжение; в) Упругость; г) Прочность; д) Плотность; е) Пластичность.

**26. Какие модели идеальных систем лежат в основе реологических моделей механических свойств материалов?**

- в) Идеальный газ;  
 б) Идеально – упругое тело Гука (спиральная пружина);  
 в) Идеально вязкое тело (Ньютоновская жидкость);  
 г) Идеально пластическое тело Сен – Венана – Кулона (твердое тело, находящееся на плоскости);  
 д) Идеальный раствор;  
 е) Идеальный кристалл.

**27. В коллоидной химии понятия структуры и структурообразования принято связывать с коагуляцией, в процессе которой происходит образование пространственной сетки из частиц дисперсной фазы с резким увеличением прочности системы. При этом свободнодисперсные системы переходят в связнодисперсные. На какие классы подразделяют такие системы по структурно – механическим свойствам (по П. А.Ребиндеру)?**

- а) Конденсационно–кристаллизационные структуры, возникающие за счет химического взаимодействия между частицами и их срастания с образованием жесткой объемной структуры;  
 б) Кристаллические структуры, возникающие между веществами с ионным типом кристаллической решетки за счет ионных связей;  
 в) Коагуляционные структуры, в которых взаимодействие между частицами идет через прослойку дисперсионной среды;  
 г) Аморфные стеклообразные структуры с ковалентными связями между частицами.

**28. Как называется способность системы восстанавливать первоначальную структуру во времени после ее механического разрушения?**

- а) Эластичность; б) Пептизация; в) Тиксотропия; г) Пластичность; д) Реопексия.

**29. Как называется способность системы увеличивать прочность во времени при действии напряжения сдвига (медленное вращение, например).**

- а) Эластичность; б) Пептизация; в) Тиксотропия; г) Пластичность; д) Реопексия.

**30. Какие из перечисленных систем относятся к связнодисперсным?**

- а) Порошки; б) Пены; в) Гели; г) Золи; д) Студни е) Грунты.

**31. Эластичные студни ВМС являются однофазными системами. Какие специфические свойства присущи этим системам?**

- а) Набухание при избирательном поглощении жидкости;  
 б) Поглощение паров жидкости в результате образования адсорбционных слоев или капиллярной конденсации;  
 в) Солюбилизация;  
 г) Образование гомогенных и пористых мембран.

**32. Порошки можно рассматривать как осаждаемые аэрозоли (Т/Г). Так как частицы дисперсной фазы находятся в контакте, по определению их можно отнести к связнодисперсным системам. Какое свойство с точки зрения реологии является основным для порошков?**

- а) Сыпучесть; б) Текучесть; в) Слеживаемость; г) Распыление

**33. Для порошков в зависимости от размеров частиц приняты разные названия: 1- пыль, 2- песок, 3- пудра. Расположите эти системы в порядке возрастания дисперсности:**

- а) 1-2-3; б) 2-3-1; в) 3-1-2; г) 2-1-3.

## **Тема: Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем**

**1. Что подразумевают под устойчивостью дисперсных систем?**

- А) Постоянство их свойств во времени;  
 Б) Устойчивость по отношению к укрупнению или агрегации частиц дисперсной фазы;  
 В) Постоянство распределения частиц дисперсной фазы по объему;  
 Г) Устойчивость к осаждению частиц дисперсной фазы.

**2. Какие виды устойчивости дисперсных систем выделены по предложению Н. П.Пескова?.**

- а) Устойчивость к слипанию частиц – коагуляционная устойчивость;  
 б) Устойчивость к объединению частиц дисперсной фазы – агрегативная устойчивость;  
 в) Устойчивость к разделению фаз – седиментационная (кинетическая) устойчивость;  
 г) Устойчивость к осаждению дисперсной фазы – диспергационная устойчивость.

**3. По А. П. Ребиндеру различают:**



1) – Термодинамически устойчивые системы, образующиеся при самопроизвольном диспергировании, - лиофильные системы;

2)- Термодинамически неустойчивые дисперсные системы, обладающие различной кинетической устойчивостью к агрегации частиц, - лиофобные системы.

К какому виду систем принадлежат предлагаемые объекты?

- а) Молоко;
- б) Желатина;
- в) Рубиновое стекло;
- г) Крахмал;
- д) Сырая нефть.

4. Большинство дисперсных систем агрегативно неустойчивы. Они обладают избытком поверхностной энергии, поэтому в них самопроизвольно идут процессы ее снижения за счет укрупнения частиц.

Укрупнение может идти двумя путями:

1 – Эффект Кельвина или изотермическая перегонка – перенос вещества от мелких частиц к крупным;

2 – Коагуляция – слипание или Коалесценция – слияние частиц.

По какому пути пойдут указанные процессы и явления?

- а) Выпадение дождя;
- б) Скисание молока;
- в) Помутнение пива;
- г) Рост сталактитов в пещерах;
- д) «Старение» мыльной пены;
- е) Расслоение майонеза

5. Укажите факторы кинетической устойчивости зольей.

- а) Дисперсность системы;
- б) Вязкость среды;
- в) Присутствие в растворе посторонних веществ (электролитов или ВМС);
- г) Разность плотностей дисперсионной среды и дисперсной фазы.

6. Укажите факторы агрегативной устойчивости зольей.

- а) Броуновское движение;
- б) Температура;
- в) Дисперсность;
- г) Присутствие в растворе посторонних веществ (электролитов или ВМС).

7. Какие определения не соответствуют содержанию понятия «коагуляция»?

- а) Процесс укрупнения мицелл золя за счет соединения друг с другом;
- б) Процесс всплытия створоженной дисперсной фазы;
- в) Процесс слипания мицелл золя под влиянием внешнего воздействия;
- г) Явление прохождения через поры фильтра свежесосажденного осадка при промывании большим количеством воды.

### Вопросы к опросу

<https://dis.ggtu.ru/course/view.php?id=6920>

#### **Тема 1. Химическая термодинамика**

1. Предмет химической термодинамики и цели её изучения.
2. Основные понятия и определения, применяемые в термодинамике.
3. Первый закон термодинамики.
4. Тепловые эффекты химических реакций и их зависимость от температуры
5. Теплоты образования, сгорания, разложения, растворения, гидратации, нейтрализации.
6. Закон Гесса и следствия из него.
7. Второе начало термодинамики.
8. Третье начало термодинамики.
9. Факторы, влияющие на абсолютные энтропии.
10. Свободная энергия Гиббса.
11. Направленность химических реакций.
12. Термодинамика химического равновесия.

#### **Тема 2. Химическая кинетика**

1. Задачи химической кинетики и механизм химических реакций.
2. Истинная и средняя скорости реакций.

3. Кинетическая классификация химических реакций.
4. Влияние концентрации и реагирующих веществ на скорость реакций.
5. Влияние температуры на скорость реакций.
6. Уравнение Аррениуса.
7. Энергия активации.
8. Теория активного комплекса.
9. Теория молекулярных столкновений.
10. Цепные реакции.
11. Фотохимические реакции.
12. Особенности и классификация каталитических процессов.
13. Гомогенный катализ
14. Гетерогенный катализ.
15. Ферментативный катализ.

### Тема 3. Растворы

1. Теория электролитической диссоциации. Механизм диссоциации электролитов.
2. Свойства растворов электролитов. Отклонение от свойств растворов неэлектролитов. Изотонический коэффициент.
3. Свойства слабых электролитов: константа и степень диссоциации, закон разбавления Освальда.
4. Теория растворов сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Понятие об ионной атмосфере. Активность ионов и ее связь с концентрацией. Коэффициент активности и зависимость его величины от общей концентрации электролитов в растворе.
5. Электропроводность растворов. Удельная, эквивалентная и молярная электропроводность; их изменение с разведением раствора. Молярная электропроводность при бесконечном разведении. Закон Кольрауша.
6. Общая характеристика растворов. Термодинамическая классификация растворов. Термодинамика образования растворов.
7. Свойства предельно разбавленных растворов неэлектролитов: давление насыщенного пара, температуры замерзания и кипения, осмотическое давление.
8. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри.
9. Криоскопический метод определения молекулярной массы веществ.
10. Растворы неограниченно растворимых жидкостей. Разделение неограниченно растворимых жидкостей методом простой перегонки.
11. Взаимно нерастворимые жидкости. Перегонка с водяным паром.
12. Ограниченная растворимость жидкостей, критическая температура растворения.

### Тема 4. Электрохимия

1. Электрохимия и электрохимические процессы. Возникновение разности потенциалов на границе металл/электролит.
2. Гальванический элемент.
3. Термодинамика электрохимических цепей.
4. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Стандартные электродные потенциалы. Их значение.
5. Электролиз растворов и расплавов электролитов.
6. Коррозия металлов и методы борьбы с ней.
7. Типы электродов: первого, второго порядка, окислительно-восстановительные, стеклянный.

### Тема 5. Дисперсная система

1. Как можно экспериментально установить влияние на адсорбцию удельной поверхности адсорбента?
2. Приведите примеры полярных и неполярных адсорбентов.
3. Почему природа растворителя оказывает влияние на адсорбцию?
4. Как экспериментально можно определить влияние на адсорбцию природы растворителя?
5. Почему в качестве объектов исследования во всех заданиях использовались красители?
6. Как экспериментально можно обнаружить адсорбцию из растворов твердым телом?

7. В каких единицах выражается адсорбция на неподвижных границах раздела?
8. Приведите примеры наиболее часто использующихся в практике адсорбентов.
9. Как классифицируют дисперсные системы по размеру частиц дисперсной фазы?
10. Какие системы называют коллоидными? Назовите две основные группы методов получения коллоидных растворов, сформулируйте их сущность.
11. Перечислите разновидности методов диспергирования и конденсации. По какому принципу классифицируют химические конденсационные методы? Приведите примеры.
12. Назовите методы очистки коллоидных растворов от примесей: а) растворенных низкомолекулярных веществ; б) грубодисперсных частиц,
13. Что такое диализ и для каких целей его применяют? Как устроен простейший диализатор? От каких факторов зависит скорость диализа?
14. Опишите принцип работы ультрафильтра. С какими целями ультрафильтрацию применяют в биологических исследованиях?
15. Что называют электрокинетическим потенциалом? (
16. От каких факторов и как зависит скорость перемещения коллоидных частиц в электрическом поле?
17. Что такое электрофоретическая подвижность?
18. В чем сущность электрофоретического метода определения электрокинетического потенциала коллоидных частиц? (
19. Назовите методы определения знака заряда коллоидных частиц. В чем сущность капиллярного метода?
20. Какое явление называется коагуляцией? В чем выражаются видимые признаки коагуляции?
21. Воздействием каких факторов можно вызвать коагуляцию лиофобных золей?
22. Что называется порогом коагуляции? В каких единицах выражается его величина?
23. Что такое коагулирующая способность электролита? От каких факторов зависит ее величина?
24. Какие ионы электролитов  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  и  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  являются коагулирующими для гидрозоля гидроксида железа (III), полученного методом гидролиза?
25. Какое явление называют пептизацией? По каким признакам можно судить о пептизации?
26. Чем отличается химическая пептизация от адсорбционной?
27. Напишите формулу мицеллы золя гидроксида алюминия, полученного из осадка, пептизацией раствором гидроксида натрия.
28. Каковы особенности растворения ВМС? Какой процесс называют набуханием?
29. Какие факторы и как влияют на набухание МС? Влияние каких факторов изучают в лабораторной работе?
30. Как определяют степень набухания? Назовите основные этапы эксперимента.
31. Что называют изоэлектрической точкой белка? Приведите схематическую формулу макромолекулы белка, находящегося в изоэлектрическом состоянии. Какие свойства белка резко меняются в изоэлектрическом состоянии?
32. Назовите прямые и косвенные методы определения ИЭТ. Каким методом определена ИЭТ желатина в лабораторной работе?
33. В каком из растворителей — вода, спирт, толуол, физиологический раствор — желатин будет набухать, а в каком — нет? Объясните причину.
34. В чем проявляется и как объясняется коллоидная защита?
35. Сравните свойства растворов ВМС и коллоидных растворов.
36. Что является количественной мерой защитной способности ВМС?
37. Каково биологическое значение коллоидной защиты?
38. Чем объясняется аномальная вязкость растворов ВМС?
39. Назовите методы определения молярной массы полимеров.
40. В чем заключается сущность вискозиметрического метода определения молярной массы полимера?
41. Какое уравнение лежит в основе вискозиметрического метода определения молярной массы полимеров? Проанализируйте это уравнение.
42. Что такое студни?
43. Изменением каких свойств сопровождается образование студней?
44. Какие факторы влияют на вязкость концентрированных растворов полимеров?

- 45.Что такое синерезис? Когда он проявляется?
- 46.Каковы типы эмульсий? Охарактеризуйте методы определения типа эмульсий.
- 47.Каковы свойства эмульсий?
- 48.Каковы способы получения устойчивых эмульсий?
- 49.Каковы свойства эмульгаторов?
- 50.Что такое обращение фаз? Какими способами оно вызывается?
- 51.Какова природа пен? Опишите способы пенообразования.
- 52.Какие факторы влияют на устойчивость пены?
- 53.Значение пенообразования?
- 54.С чем связана необходимость гашения пены?
- 55.Что такое аэрозоли? Каково их значение и применение?
- 56.Каковы электрические свойства аэрозолей?
- 57.Методы очистки газов от аэрозольных частиц.

### **Тематика рефератов**

1. Значение физико-химических явлений в функционировании клеточных мембран.
2. Значение коллоидных систем в функционировании клетки и целостного организма.
3. Осмос, осмотическое давление в осуществлении функций живого организме в норме и при патологии.
4. Диффузия и ее значение в обмене веществ и функционировании живого организма.
5. Буферные системы. Основные характеристики и свойства. Механизм действия и биологическое значение.
6. Современные представления о строении дисперсной фазы коллоидной системы и ВМС.
7. Зависимость основных свойств дисперсных систем от особенностей организации дисперсной фазы.
8. Основные свойства гидрофобных коллоидных систем.
9. Основные свойства ВМС.
10. Сравнительная характеристика коллоидных систем и ВМС.
11. Жидкость и вода. Основные характеристики и биологическое значение.
12. Современные представления о теории растворов и процессе растворения.
13. Истинные растворы. Основные свойства и значение.
14. Броуновское движение. Суть и значение для функционирования живого организма.
15. Сравнительная характеристика оптических свойств дисперсных систем.
16. Сравнительная характеристика кинетических свойств дисперсных систем.
17. Зависимость основных характеристик дисперсных систем от размера частиц дисперсной фазы.
18. Общая характеристика белковых растворов.
19. Поверхностные явления как свойства дисперсных систем. Биологическое значение поверхностных явлений.
20. Хроматография – суть метода, применение и значение.
21. Электрофорез – суть метода, применение и значение.
22. Заряд частицы дисперсной фазы и его значение в функционировании клеток.
23. Основные свойства белков и их значение в жизнедеятельности организма.
24. Сравнительная характеристика основных свойств дисперсных систем.
25. Дисперсные системы – основные понятия, типы и их общая характеристика.
26. Биологическое значение состояний коллоидных систем – ЗОЛЬ и ГЕЛЬ. Суть и механизм старения коллоидных систем.
27. Активная реакция среды. Биологическое значение и методы определения.
28. Термохимия. Основные законы и следствия в биологии.
29. Термодинамика в существовании биологических систем.
30. Активная реакция среды в развитии патологических состояний живого организма.
31. Осмотическое давление в развитии патологических состояний живого организма.

### **Практические задания**

<https://dis.ggtu.ru/course/view.php?id=6920>

### ***Тема 1. Основы химической термодинамики***

**Вариант 1.**

Задание 1. Тепловой эффект реакции  $C_2H_5OH(ж)+3O_2(г)=2CO_2(г)+3H_2O(г)$  составляет 1235 кДж. Рассчитайте количество энергии, выделяющейся при сжигании 100 г этилового спирта.

Задание 2. Рассчитайте стандартную энтропию образования сульфата алюминия, если стандартная энтропия реакции  $2Al_2O_3(к)+6SO_2(г)+3O_2(г)=2Al_2(SO_4)_3(к)$  равна  $-1727$  Дж/К.

Задание 3. Рассчитайте энергию Гиббса при  $0^\circ C$ ,  $25^\circ C$  и  $100^\circ C$ , константы равновесия при этих температурах, сделайте вывод о направленности процесса и температуру, выше которой реакция  $PbO(к)+C(к)=Pb(к)+CO(г)$  идет самопроизвольно.

**Вариант 2**

Задание 1.

Вычислить тепловой эффект перехода  $S$ (моноклинная) $\rightarrow$  $S$ (ромбическая) по следующим термохимическим данным:  $S$ (моноклинная) $+O_2(г)\rightarrow SO_2(г)$ ;  $\Delta H_p = -296,959$  кДж;  $S$ (ромбическая) $+O_2(г)\rightarrow SO_2(г)$ ;  $\Delta H_p = -296,645$  кДж.

Задание 2. Рассчитайте стандартную энтропию образования исходного вещества, если для реакции  $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O(к)=2NaOH(к)+CO_2(г)+9H_2O(ж)$  значение стандартной энтропии составляет  $+1478$  Дж/К.

Задание 3. Рассчитайте энергию Гиббса при  $0$ ,  $25$ ,  $100^\circ C$  для реакции  $SO_2(г)+H_2S(г)\rightarrow S(к)+H_2O(ж)$ . Рассчитайте температуру, при которой равновероятно протекание прямого и обратного процессов.

**Вариант 3**

Задание 1. Определите тепловой эффект окисления 100 л аммиака по реакции  $4NH_3(г)+5O_2(г)=4NO(г)+6H_2O(г)$  при стандартных условиях, используя энтальпии образования реагентов.

Задание 2. Рассчитайте стандартную энтропию образования хромата аммония, если энтропия реакции  $2(NH_4)_2CrO_4(к)=Cr_2O_3(к)+N_2(г)+5H_2O(ж)+2NH_3(г)$  равна  $+661$  Дж/К.

Задание 3. Вычислить энтальпию реакции по энергиям связей:  $C_2H_4 + H_2O = C_2H_5OH$ , если  $\Delta H_{298}^0(C-H) = 358,41$  кДж/моль,  $\Delta H_{298}^0(C=C) = 423,72$  кДж/моль,  $\Delta H_{298}^0(C-C) = 262,94$  кДж/моль,  $\Delta H_{298}^0(O-H) = 460,57$  кДж/моль.  $\Delta H_{298}^0(C-O) = 314,03$  кДж/моль.

**Тема 2. Химическая кинетика и катализ.****Вариант 1**

Задание 1. В системе  $A + B_2 = AB_2$  концентрацию вещества  $A$  увеличили от  $0,1$  до  $0,2$  моль/л, а вещества  $B_2$  от  $0,01$  до  $0,02$  моль/л. Во сколько раз возросла скорость прямой реакции?

Задание 2. При какой температуре следует проводить реакцию, если нужно скорость реакции, проводимой при  $200^\circ C$  уменьшить в  $1000$  раз. Температурный коэффициент равен  $3$ .

Задание 3. Равновесие реакции  $CO(г) + Cl_2(г) \rightleftharpoons COCl_2(г)$  установилось при следующих концентрациях реагентов (моль/л):  $[CO] = 0,1$ ;  $[Cl_2] = 0,4$ ;  $[COCl_2] = 4$ . Вычислите константы равновесия  $K_c$  и  $K_p$  при  $25^\circ C$ .

**Вариант 2**

Задание 1. Вычислить скорость химической реакции  $A + 2B = C$ , если исходные концентрации веществ составляют:  $[A] = 2$ ,  $[B] = 3$ , константа скорости равна  $1,1$  л<sup>2</sup>моль<sup>-2</sup>с<sup>-1</sup>.

Задание 2. Чему равна энергия активации реакции, если при повышении температуры от  $200$  до  $300$  К скорость увеличится в  $100$  раз.

Задание 3. Равновесие реакции  $CO(г)+H_2O(г)\rightleftharpoons H_2(г)+CO_2(г)$  установилось при следующих концентрациях реагентов (моль/л):  $[CO] = 0,04$ ,  $[H_2O] = 0,16$ ,  $[H_2] = 0,08$ ,  $[CO_2] = 0,08$ . Вычислите константы равновесия  $K_c$  и  $K_p$  при  $25^\circ C$ .

**Вариант 3**

Задание 1. Во сколько раз уменьшится скорость реакции  $A + 2B = AB_2$ , если концентрацию вещества  $A$  уменьшить в  $3$  раза, а концентрацию вещества  $B$  увеличить в  $2$  раза

Задание 2. Энергия активации некоторой реакции в отсутствие катализатора равна 75,24 кДж/моль, а с катализатором 50,14 кДж/моль. Во сколько раз возрастает скорость реакции в присутствии катализатора, если реакция протекает при 25 °С.

Задание 3. Константа равновесия  $A+B \rightleftharpoons C+D$  равна 1. Равновесные концентрации (моль/л):  $[A]=2$ ,  $[B]=8$ . Вычислите равновесные концентрации веществ С и D.

### **Тема 3. Растворы.**

#### **Вариант 1**

Задание 1. Вычислить, при какой температуре осмотическое давление 1,5%-ного раствора сахара достигнет 656,8 кПа (плотность раствора равна 1,014 г/мл). Чему равны температуры кипения и замерзания этого раствора.

Задание 2. Кажущаяся степень диссоциации хлорида калия в 0,1 н растворе равна 0,8. Чему равно осмотическое давление этого раствора при 17 °С.

Задание 3. Раствор, содержащий при 27 °С 7,4 г глюкозы, изотоничен раствору мочевины. Сколько граммов мочевины  $CO(NH_2)_2$  содержит 1 л раствора.

#### **Вариант 2**

Задание 1. Раствор, содержащий 1,5 г гликокола в 100 г воды, имеет такое же давление пара как 6,35% раствор сахарозы. Определите молекулярную массу гликокола, температуры замерзания и кипения этого раствора.

Задание 2. Константа диссоциации гидроксида аммония при 25 °С равна  $1,79 \cdot 10^{-5}$ . Вычислить, при какой концентрации степень диссоциации будет равна 0,02.

Задание 3. Найти изотонический коэффициент для 0,2 М раствора электролита, если известно, что в 1 л этого раствора содержится  $2,18 \cdot 10^{23}$  частиц (ионов и молекул) растворенного вещества.

#### **Вариант 3**

Задание 1. Определите давление пара над раствором, содержащим  $6 \cdot 10^{22}$  молекул неэлектролита в 100 г воды при 100 °С. Давление водяного пара при этой температуре равно  $1,01 \cdot 10^5$  Па. При какой температуре замерзает и кипит данный раствор (плотность раствора принять равной 1 г/мл).

Задание 2. Вычислить при 100 °С давление насыщенного пара над раствором, содержащим 5 г гидроксида натрия в 180 г воды. Кажущаяся степень диссоциации гидроксида натрия равна 0,8, а давление водяного пара при этой температуре равно 101,3 кПа

Задание 3. Осмотическое давление водного раствора, содержащего в 1 л 4,65 г анилина, при 21 °С составляет 122,2 кПа. Вычислить молекулярную массу анилина, температуры замерзания и кипения этого раствора (плотность раствора принять равной единице).

### **Тема 4. Электрохимия.**

#### **Вариант 1**

Задание 1. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава нитрата свинца (2) с диафрагмой и раствора нитрата свинца (2) с инертным анодом.

Задание 2. Гальванический элемент состоит из металлического магния, погруженного в 0,1М раствор хлорида магния и металлического цинка, погруженного в 0,01М раствор хлорида цинка. Определите электродные потенциалы магния и цинка, ЭДС гальванического элемента и составьте схему гальванического элемента.

Задание 3. Через раствор сульфата цинка в течение часа пропущено 25 А. На катоде выделилось 22,5 г цинка. Определите выход по току.

#### **Вариант 2**

Задание 1. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава нитрата натрия с диафрагмой и раствора нитрата натрия с цинковым анодом.

Задание 2. Вычислить максимальную работу химической реакции, протекающей по уравнению:  $Zn + CuSO_4 = ZnSO_4 + Cu$ , если ЭДС гальванического элемента при 25 °С равна 1,0934В. Составьте схему гальванического элемента.

Задание 3. Сколько времени нужно пропускать ток силой 1,5 А через 0,1н раствор сульфата меди (2) с инертными электродами, чтобы полностью выделить медь из 300 мл раствора?

### Вариант 3

Задание 1. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава сульфата серебра с диафрагмой и раствора нитрата серебра с медным анодом.

Задание 2. Гальванический элемент состоит из металлического олова, погруженного в 0,01М раствор хлорида олова (2) и металлической меди, погруженной в 0,1М раствор хлорида меди (2). Определите электродные потенциалы олова и меди, ЭДС гальванического элемента и составьте схему гальванического элемента.

Задание 3. Молярная электрическая проводимость при бесконечном разбавлении хлорида лития при 25 °С равна 115 моль·см<sup>2</sup>. Число переноса катиона этого электролита равно 0,33. Молярная электрическая проводимость при бесконечном разбавлении ацетата аммония при 25 °С равна 114,7 моль·см<sup>2</sup>. Число проводимости при бесконечном разбавлении ацетата лития.

## Тема 5. Дисперсные системы.

### Вариант 1

Задание 1. Напишите мицеллу золя сульфида свинца (2), полученную реакцией обмена в избытке одного из реагентов.

Задание 2. Диаметр частиц суспензии гуммигута равен  $2,3 \cdot 10^{-5}$  см, а плотность их 1,2 г/см<sup>3</sup>. Вычислите высоту, на которой частичная концентрация суспензии гуммигута при температуре 17 С<sup>0</sup> убывает в два раза, (растворителем является вода).

Задание 3. Определить при 17 С<sup>0</sup> осмотическое давление золя сульфида мышьяка (3), массовая доля которого равна 0,72%, а диаметр частиц равен  $20 \cdot 10^{-6}$  см, плотность сульфида мышьяка (3) равна 2,8 г/см<sup>3</sup>. Какое осмотическое давление имел бы истинный раствор сульфида мышьяка (3) при той же концентрации и температуре?

### Вариант 2

Задание 1. Напишите мицеллу золя гидроксида хрома (3), полученную гидролизом хлорида хрома (3).

Задание 2. Определите число Авогадро, если найдено, что число частиц в единице объёма суспензии гуммигута с радиусом частиц  $2,12 \cdot 10^{-5}$  см при 17С<sup>0</sup> и разности высот  $75 \cdot 10^{-3}$  см относилось как 100:23. Плотность частиц гуммигута равна 1,2 г/см<sup>3</sup>.

Задание 3. Вычислить радиус частиц золя золота, если коэффициент диффузии при 20 С<sup>0</sup> равен  $0,0185 \text{ см}^2/\text{сутки}$ , вязкость жидкости равна 0,01 ПЗ.

### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если составлено условие задач, записан алгоритм решения и выполнены математические расчеты с указанием ответа;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если составлено условие задач, записан алгоритм решения;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если составлено условие задач;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если все элементы задач отсутствуют или записаны неверно.

## Задачи для расчетной работы

1. Рассчитайте стандартную энтальпию реакции взаимодействия оксида углерода (II) с кислородом. Укажите, экзо- или эндотермической будет данная реакция.
2. Тепловой эффект реакции  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{ж}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{CO}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{г})$  составляет 1235 кДж. Рассчитайте количество энергии, выделяющейся при сжигании 100 г этилового спирта.
3. Рассчитайте стандартную энтропию образования сульфата алюминия, если стандартная энтропия реакции  $2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{к}) + 6\text{SO}_2(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{к})$  равна  $-1727$  Дж/К.
4. Сделайте вывод о возможности самопроизвольного протекания процесса  $\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{г})$  при стандартных условиях.

5. Рассчитайте температуру, выше которой реакция  $\text{PbO(к)} + \text{C(к)} = \text{Pb(к)} + \text{CO(г)}$  идет самопроизвольно.
6. Рассчитайте стандартную энтальпию реакции окисления оксида железа (II) кислородом до оксида железа (III). Укажите, экзо- или эндотермической будет данная реакция.
7. Какую массу угля надо сжечь, чтобы получить 35000 кДж энергии?
8. Рассчитайте стандартную энтропию образования нитрата меди, если стандартная энтропия реакции  $2\text{CuO(к)} + 4\text{NO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{Cu(NO}_3)_2(\text{к})$  равна -867 Дж/К.
9. Сделайте вывод о возможности протекания при стандартных условиях реакции:  $\text{Na}_2\text{O(к)} + \text{H}_2\text{O(ж)} \rightarrow \text{NaOH(к)}$ .
10. Рассчитайте  $\Delta G_0$  реакции  $\text{CaCO}_3(\text{к}) \rightarrow \text{CaO(к)} + \text{CO}_2(\text{г})$  для стандартных условий. Определите температуру, выше которой реакция может протекать самопроизвольно.
11. Равновесие реакции  $\text{CO(г)} + \text{Cl}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(\text{г})$  установилось при следующих концентрациях реагентов (моль/л):  $[\text{CO}] = 0,1$ ;  $[\text{Cl}_2] = 0,4$ ;  $[\text{COCl}_2] = 4$ . Вычислите константу равновесия, исходные концентрации оксида углерода (II) и хлора.
12. Равновесие реакции  $\text{CO(г)} + \text{H}_2\text{O(г)} \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г})$  установилось при следующих концентрациях реагентов (моль/л):  $[\text{CO}] = 0,04$   $[\text{H}_2\text{O}] = 0,16$ ,  $[\text{H}_2] = 0,08$ ,  $[\text{CO}_2] = 0,08$ . Вычислите константу равновесия, исходные концентрации оксида углерода (II) и водяного пара.
13. Равновесие процесса  $2\text{NO(г)} + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{г})$  установилось при следующих концентрациях реагентов (моль/л):  $[\text{NO}] = 0,2$ ;  $[\text{O}_2] = 0,1$ ,  $[\text{NO}_2] = 0,1$ . Вычислите константу равновесия и начальную концентрацию оксида азота (II).
14. Константа равновесия системы  $2\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{N}_2\text{O(г)}$  равна 1,21. Равновесные концентрации (моль/л):  $[\text{N}_2] = 0,72$ ,  $[\text{N}_2\text{O}] = 0,84$ . Найдите исходную и равновесную концентрации кислорода.
15. Константа равновесия реакции  $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{г})$  равна 0,1. Равновесные концентрации (моль/л):  $[\text{H}_2] = 0,2$ ;  $[\text{NH}_3] = 0,08$ . Вычислите исходную и равновесную концентрации азота.
16. При некоторой температуре константа равновесия процесса  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{г})$  равна 0,16. Равновесная концентрация  $\text{NO}_2$  равна 0,08 моль/л. Рассчитайте равновесную и исходную концентрацию  $\text{N}_2\text{O}_4$ .
17. Равновесие процесса диссоциации  $\text{PCl}_5(\text{к}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{к}) + \text{Cl}_2(\text{г})$  установилось, когда продиссоциировало 33,3%  $\text{PCl}_5$ , начальная концентрация его равна 2,4 моль/л. Вычислите константу равновесия.
18. Равновесие реакции  $\text{CO(г)} + \text{H}_2\text{O(г)} \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г})$  установилось при следующих концентрациях (моль/л):  $[\text{CO}] = 1$ ,  $[\text{H}_2\text{O}] = 4$ ,  $[\text{H}_2] = [\text{CO}_2] = 2$ . Рассчитайте равновесные концентрации, установившиеся в системе после повышения концентрации  $\text{CO}$  в 3 раза по сравнению с начальной.
19. К моменту равновесия процесса  $\text{H}_2(\text{г}) + \text{I}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{HI(г)}$  прореагировало 50% водорода. Рассчитайте константу равновесия и равновесные концентрации всех трех веществ, если исходные концентрации водорода и йода соответственно равны 2 и 1,2 моль/л.
20. Константа равновесия реакции  $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D}$  равна 1. Объем системы 4 л. Сколько вещества А прореагировало к моменту достижения равновесия, если исходно в системе находилось 12 моль вещества А и 8 моль вещества В?
21. В системе  $\text{A} + \text{B}_2 = \text{AB}_2$  концентрацию вещества А увеличили от 0,1 до 0,2 моль/л, а вещества  $\text{B}_2$  от 0,01 до 0,02 моль/л. Во сколько раз возросла скорость прямой реакции?
22. При какой температуре следует проводить реакцию, если нужно скорость реакции, проводимой при 200 °С уменьшить в 1000 раз. Температурный коэффициент равен 3.
23. Вычислить скорость химической реакции  $\text{A} + 2\text{B} = \text{C}$ , если исходные концентрации веществ составляют:  $[\text{A}] = 2$ ,  $[\text{B}] = 3$ , константа скорости равна  $1,1 \text{ л}^2\text{моль}^{-2}\text{с}^{-1}$ .
24. Чему равна энергия активации реакции, если при повышении температуры от 200 до 300 К скорость увеличится в 100 раз.
25. Во сколько раз уменьшится скорость реакции  $\text{A} + 2\text{B} = \text{AB}_2$ , если концентрацию вещества А уменьшить в 3 раза, а концентрацию вещества В увеличить в 2 раза.
26. Энергия активации некоторой реакции в отсутствие катализатора равна 75,24 кДж/моль, а с катализатором 50,14 кДж/моль. Во сколько раз возрастает скорость реакции в присутствии катализатора, если реакция протекает при 25 °С.



27. Во сколько раз изменится скорость реакции  $2A + B = A_2B$ , если концентрацию вещества А уменьшить в 2 раза, а концентрацию вещества В увеличить в 4 раза.

28. При  $37^\circ\text{C}$  реакция заканчивается за 150 с., а при  $47^\circ\text{C}$  – за 75 с. Вычислить энергию активации реакции.

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Сформированность компетенции **ОПК- 1** студент демонстрирует при сдаче экзамена по дисциплине.

#### Вопросы к экзамену

[https://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/93314/mod\\_resource/content/1/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8B%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B8%20%D0%BA%20%D1%8D%D0%BA%D0%B7%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%83%20%D0%BF%D0%BE%20%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9%20%D0%B8%20%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%BE%D0%B8%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%B9%20%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%B8.pdf](https://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/93314/mod_resource/content/1/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8B%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B8%20%D0%BA%20%D1%8D%D0%BA%D0%B7%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%83%20%D0%BF%D0%BE%20%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9%20%D0%B8%20%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%BE%D0%B8%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%B9%20%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%B8.pdf)

1. Предмет и задачи физической и коллоидной химии. Место физической химии в системе наук. Методы физико-химических исследований. Значение физической химии для фармации, медицины и биологии. Основные разделы курса.

2. Основные понятия и определения в термодинамике.

3. Первый закон термодинамики: понятие о внутренней энергии и энтальпии, математическое выражение первого закона термодинамики, его применение к различным процессам (изохорному, изобарному, изотермическому, адиабатическому).

4. Второй закон термодинамики: понятие об энтропии, изменение энтропии в обратимых и необратимых процессах. Цикл Карно. Расчет изменения энтропии в различных процессах.

5. Условия самопроизвольного протекания процессов, уравнения Гиббса и Гельмгольца, влияние энтальпийного и энтропийного факторов на величину термодинамического потенциала.

6. Закон Гесса и следствия из него.

7. Теплоты: образования, разложения, растворения, сгорания, нейтрализации, гидратации, разрушения кристаллической решетки. Расчет стандартной теплоты реакций.

8. Теплоемкость.

9. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Уравнение Кирхгофа.

10. Третий закон термодинамики. Факторы, влияющие на абсолютные энтропии.

11. Теория электролитической диссоциации. Механизм диссоциации электролитов.

12. Свойства растворов электролитов. Отклонение от свойств растворов неэлектролитов.

Изотонический коэффициент.

13. Свойства слабых электролитов: константа и степень диссоциации, закон разбавления Оствальда.

14. Теория растворов сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Понятие об ионной атмосфере. Активность ионов и ее связь с концентрацией. Коэффициент активности и зависимость его величины от общей концентрации электролитов в растворе.

15. Электропроводность растворов. Удельная, эквивалентная и молярная электропроводность; их изменение с разведением раствора. Молярная электропроводность при бесконечном разведении. Закон Кольрауша.

16. Общая характеристика растворов. Термодинамическая классификация растворов. Термодинамика образования растворов.

17. Свойства предельно разбавленных растворов неэлектролитов: давление насыщенного пара, температуры замерзания и кипения, осмотическое давление.

18. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри.

19. Криоскопический метод определения молекулярной массы веществ.

20. Растворы неограниченно растворимых жидкостей. Разделение неограниченно растворимых жидкостей методом простой перегонки.

21. Взаимно нерастворимые жидкости. Перегонка с водяным паром.
22. Ограниченная растворимость жидкостей, критическая температура растворения.
23. Предмет и методы химической кинетики. Основные понятия.
24. Зависимость скорости реакции от различных факторов. Закон действующих масс.
25. Кинетическая классификация химических реакций. Молекулярность и порядок реакции.
26. Реакции первого, второго, третьего порядка. Период полупревращения. Методы определения порядка реакции.
27. Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции.
28. Энергия активации. Связь между скоростью реакции и энергией активации. Определение энергии активации.
29. Элементы теории переходного состояния (активированного комплекса).
30. Цепные реакции (М.Боденштейн, Н.Н. Семёнов). Отдельные стадии цепной реакции. Неразветвлённые и разветвлённые цепные реакции.
31. Фотохимические реакции. Закон фотохимической эквивалентности Эйнштейна. Квантовый выход реакции.
32. Катализ. Свойства катализаторов. Гомогенный катализ. Механизм действия катализатора. Энергия активации каталитических реакций.
33. Гетерогенный катализ. Механизм действия катализатора. Энергия активации каталитических реакций.
34. Электрохимия и электрохимические процессы. Возникновение разности потенциалов на границе металл/электролит.
35. Гальванический элемент.
36. Термодинамика электрохимических цепей.
37. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Стандартные электродные потенциалы. Их значение.
38. Электролиз растворов и расплавов электролитов.
39. Коррозия металлов и методы борьбы с ней.
40. Типы электродов: первого, второго порядка, окислительно-восстановительные, стеклянный.
41. Аэрозоли и их свойства. Получение, молекулярно – кинетические свойства. Электрические свойства. Агрегативная устойчивость и факторы, ее определяющие. Разрушение. Применение аэрозолей в фармации.
42. Суспензии и их свойства. Получение. Устойчивость и определяющие ее факторы. Флокуляция. Седиментационный анализ суспензий. Пены. Пасты.
43. Эмульсии и их свойства. Получение. Типы эмульсий. Эмульгаторы и механизм их действия.
44. Молекулярные коллоидные системы. Методы получения ВМС. Классификация ВМС, гибкость цепи полимеров. Внутреннее вращение звеньев в макромолекулах ВМС. Кристаллическое и аморфное состояние ВМС.
45. Набухание и растворение ВМС. Механизм набухания. Термодинамика набухания и растворения ВМС.
46. Влияние различных факторов на степень набухания. Лиотропные ряды ионов.
47. Вязкость растворов ВМС. Отклонение свойств растворов ВМС от законов Ньютона и Пуазейля. Уравнение Бингама. Причины аномальной вязкости растворов полимеров.
48. Факторы устойчивости растворов ВМС. Высаливание, пороги высаливания. Лиотропные ряды ионов. Зависимость порогов высаливания полиамфолитов от рН среды.
49. Общая характеристика дисперсных систем. Строение и методы получения коллоидных систем.
50. Оптические и электрические свойства коллоидных систем.
51. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.
52. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных систем. Коагуляция коллоидных растворов: определение, причины, виды.

### Ситуационные задачи

1. Вычислить осмотическое давление золя сульфида мышьяка (3) при 25 С, массовая доля которого равна 7,2%, диаметр частиц равен  $20 \cdot 10^{-7}$  см, плотность сульфида мышьяка (3) равна  $2,8 \text{ г/см}^3$ .
2. Найдите коэффициент диффузии каолиновой суспензии в воде при радиусе частиц каолина  $10 \cdot 10^{-6}$  м, вязкость среды  $7,5 \cdot 10^{-3}$  ПЗ при температуре 293 К.
3. Равновесие реакции  $\text{CO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(\text{г})$  установилось при следующих концентрациях реагентов (моль/л):  $[\text{CO}] = 0,1$ ;  $[\text{Cl}_2] = 0,4$ ;  $[\text{COCl}_2] = 4$ . Вычислите константу равновесия, исходные концентрации оксида углерода (II) и хлора.
4. Равновесие реакции  $\text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г})$  установилось при следующих концентрациях реагентов (моль/л):  $[\text{CO}] = 0,04$ ,  $[\text{H}_2\text{O}(\text{г})] = 0,16$ ,  $[\text{H}_2] = 0,08$ ,  $[\text{CO}_2] = 0,08$ . Вычислите константу равновесия, исходные концентрации оксида углерода (II) и водяного пара.
5. За 10 минут из раствора платиновой соли ток силой 5 А выделил 1,517 г платины. Определите молярную массу эквивалента платины.
6. Сколько времени нужно пропускать ток силой 2 А через 0,1 н раствор сульфата никеля (2), чтобы полностью выделить никель из 500 мл раствора. Выход по току 90 %.
7. Напишите уравнения электролиза водного раствора сульфата цинка с медным анодом.
8. При какой температуре замерзнет раствор 0,022 моль глюкозы в 100 г воды. Криоскопическая постоянная воды равна 1,86.
9. Определите температуру замерзания антифриза – 40% раствора этиленгликоля  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ , допустив, что закон Рауля справедлив для раствора указанной концентрации. Криоскопическая постоянная воды 1,86.
10. Вычислите радиус молекулы и молекулярную массу мальтозы в водном растворе, если коэффициент диффузии для истинного раствора мальтозы при 20 С равен  $0,403 \text{ см}^2/\text{сутки}$ , плотность мальтозы равна  $1,5 \text{ г/см}^3$ , вязкость растворителя равна 0,01 ПЗ.
11. Тепловой эффект реакции  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{ж}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{CO}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{г})$  составляет 1235 кДж. Рассчитайте количество энергии, выделяющейся при сжигании 100 г этилового спирта.
12. Рассчитайте температуру, выше которой реакция  $\text{PbO}(\text{к}) + \text{C}(\text{к}) = \text{Pb}(\text{к}) + \text{CO}(\text{г})$  идет самопроизвольно.
13. Рассчитайте стандартную энтальпию реакции окисления оксида железа (II) кислородом до оксида железа (III). Укажите, экзо- или эндотермической будет данная реакция. Рассчитайте  $\Delta G_0$  реакции  $\text{CaCO}_3(\text{к}) \rightarrow \text{CaO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$  для стандартных условий. Определите температуру, выше которой реакция может протекать самопроизвольно.
14. Гальванический элемент состоит из металлического магния, погруженного в 0,1М раствор хлорида магния и металлического цинка, погруженного в 0,01М раствор хлорида цинка. Определите электродные потенциалы магния и цинка, ЭДС гальванического элемента и составьте схему гальванического элемента.
15. Рассчитайте количество энергии, выделяющейся при сжигании 10 м<sup>3</sup> (н.у.) ацетилена, если тепловой эффект реакции  $2\text{C}_2\text{H}_2(\text{г}) + 5\text{O}_2(\text{г}) = 4\text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$  составляет 2600 кДж.
16. Рассчитайте стандартную энтропию реакции  $\text{SO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{S}(\text{г}) \rightarrow \text{S}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ .
17. Равновесие процесса  $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NO}_2(\text{г})$  установилось при следующих концентрациях реагентов (моль/л):  $[\text{NO}] = 0,2$ ;  $[\text{O}_2] = 0,1$ ;  $[\text{NO}_2] = 0,1$ . Вычислите константу равновесия и начальную концентрацию оксида азота (II).
18. Вычислите величину среднего смещения частицы золя золота с радиусом  $25 \cdot 10^{-7}$  см за 25 секунд, если вязкость золя при 25 С равна  $0,0102$  ПЗ.
19. Сделайте вывод о возможности протекания при стандартных условиях реакции  $\text{CaO}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{к})$ .
20. Какова массовая доля фруктозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  в водном растворе, который замерзает при  $-0,524^\circ\text{C}$ ? Криоскопическая постоянная воды 1,86.
21. Напишите уравнения электролиза расплава сульфата калия без диафрагмы.
22. При электролизе раствора хлорида натрия в электролизере, работающем при силе тока 1,05 А в течение часа, выделилось 1,25 г хлора. Определите выход по току.
23. По термохимическому уравнению  $\text{C}_2\text{H}_6(\text{ж}) + 3,5\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{CO}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ ;  $-1559,8 \text{ кДж}$ , рассчитайте стандартную энтальпию образования этана.
24. Рассчитайте стандартную энтальпию реакции восстановления оксида

никеля(II) алюминием до свободного никеля. Укажите, экзо- или эндотермической является данная реакция.

25. При какой температуре замерзнет раствор, в 100 г которого растворено 0,5 г глюкозы  $C_6H_{12}O_6$ ? Криоскопическая постоянная воды 1,86.

26. Вычислите равновесные концентрации реагентов для обратимого процесса  $A+B \leftrightarrow C+D$ , если константа равновесия равна 1, а начальные концентрации (моль/л):  $[A]=5$ ,  $[B]=3$ .

**Схема соответствия типовых контрольных заданий и оцениваемых знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

<i>Код и наименование общепрофессиональной компетенции</i>	<i>Наименование индикатора достижения компетенции</i>	<i>Типовое контрольное задание</i>
<b>ОПК- 1</b> Способность использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	<b>ИД<sub>(ОПК-1)</sub>-1. Знание</b>	Тестовые задания, вопросы к экзамену
	<b>ИД<sub>(ОПК-1)</sub>-2. Умение</b>	Вопросы к опросу, Тематика рефератов.
	<b>ИД<sub>(ОПК-1)</sub>-3. Владение</b>	Практические задания, Вопросы к экзамену (ситуационные задачи)