|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | |  |  | | --- | --- | |  | МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  «СЕВЕРНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  Министерства здравоохранения Российской Федерации | |

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮ  Декан факультета медико-профилактического дела и медицинской биохимии  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Хромова А.В.  «\_8\_»\_\_июня\_\_2022 г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

По дисциплине физическая ХИМИЯ

По направлению подготовки 30.05.01 МЕДИЦИНСКАЯ БИОХИМИЯ

Курсвторой

Вид промежуточной аттестации - экзамен

Кафедра Общей и биоорганической химии

Трудоемкость дисциплины 180 (час.)/5 (зач. ед.)

|  |
| --- |
| Утверждено на заседании кафедры:  Протокол № 9  « 8 » июня 2022 г.  Зав. кафедрой, доцент  Е.А. Айвазова  Изображение1 017 |

**Автор-составитель:**

**Зубова Н.А., к.х.н., старший преподаватель**

Архангельск, 2022

**1. Место дисциплины (модуля)в структуре образовательной программы**

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки 30.05.01 Медицинская биохимия.

Дисциплина отнесена к обязательной части учебного плана/части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, в том числе дисциплина по выбору, электив*(выбрать из представленного)*.

Дисциплины учебного плана, предшествующие изучению данных дисциплин: биофизика, фармакология, физиология, патологическая физиология, общая биохимия, медицинская биохимия.

Дисциплины учебного плана, базирующиеся на содержании данных дисциплин: общей и неорганической химии, аналитической химии, физики, биологии, общих основ математики и информатики.

Дисциплина реализуется в рамках следующих типов задач профессиональной деятельности, определенных учебным планом: профилактический/диагностический/организационно-управленческий/научно-исследовательский *(выбрать из представленного)*.

**2. Цель и задачи освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины – подготовка обучающихся к осуществлению профессиональной деятельности в сфере формирование системных знаний по предмету; формирование умений и навыков, необходимых для дальнейшего изучения биологический и медицинских дисциплин; теоретических основ физико-химических методов, используемых в научно-исследовательской работе, клинической практике и при разработке новых медицинских технологий; формирование естественнонаучного мышления специалистов биохимиков.

Задачи дисциплины:

1. формирование знаний об основных физико-химических закономерностях протекания биохимических процессов (в норме и при патологии) на молекулярном и клеточном уровнях; о строении и механизмах функционирования биополимеров и биологически активных соединений.
2. формирование химических умений студентов, как прочной основы будущей успешной врачебной деятельности.
3. формирование навыков использования теоретических знаний по предмету для объяснения особенностей биохимических процессов; навыков практической работы химического эксперимента; навыков безопасной работы в химической лаборатории и умении обращаться с химической посудой и реактивами.

**3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Коды формируемых компетенций/формулировки компетенций** | **Индикатор достижения компетенции** |
| ОПК -№ 8. Способен использовать основные физико-химические, математические и естественно­научные понятия и методы при решении профессиональных задач | 8.1. Демонстрирует знания основных физико-химических, математических и естественно-научных понятий и методов, которые используются в медицине  8.2. Интерпретирует данные основных физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования при решении профессиональных задач  8.3. Применяет основные физико-химические, математические и естественно-научные методы исследования при решении профессиональных задач |
| ОПК -№ 13. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности. | 13.1. Применяет справочно-информационные системы и профессиональные базы данных; методику поиска информации, информационно-коммуникационных технологий; современную медико-биологическую терминологию; основы информационной безопасности в профессиональной деятельности  13.2. Использует современные информационные и библиографические ресурсы, специальное программное обеспечение и автоматизированные информационные системы для решения стандартных задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности |

**4. Объем дисциплины (модуля)и виды учебных занятий:**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)** | 96 | 4 |
| В том числе: |  |  |
| Лекции (Л) | 32 | 4 |
| Семинарские занятия (Сем) |  |  |
| Практические занятия (ПЗ) |  |  |
| Клинические практические занятия (КПЗ) |  |  |
| Лабораторные занятия (ЛЗ) | 64 | 4 |
| Симуляционные практические занятия (С) |  |  |
| Контактная работа во время экзамена (ПЭ) | 6 | 4 |
| Контактная работа во время зачета (ПЭ) |  |  |
| Консультации к экзамену (КонсЭ) | 2 | 1 |
| Курсовая работа (Конт КР) |  |  |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 48 | 4 |
| **Контроль** | 28 | 4 |
| **Общая трудоемкость (час.)** | 180 | 4 |

**5. Содержание дисциплины:**

5.1. Содержание разделов дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Химическая термодинамика | Предмет химической термодинамики. Метод и ограничения термодинамики. Основные понятия. Тело, система, состояние, процесс. Работа расширения. Факторы интенсивности и экстенсивности. Первый закон термодинамики. Термодинамические и термохимические обозначения. Внутренняя энергия, теплота. Частные случаи выражения работы для различных процессов. Энтальпия.  Термохимия. Тепловые эффекты химических реакций при постоянном давлении и объёме. Связь между теплотой при постоянном давлении и при постоянном объёме. Закон Гесса. Теплота образования, растворения, сгорания.  Средняя и истинная теплоёмкость. Теплоёмкость при постоянном давлении и при постоянном объёме. Эмпирические уравнения зависимости теплоёмкости газов от температуры. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры. Уравнение Кирхгофа.  Обратимые и необратимые процессы. Максимальная работа. Второй закон термодинамики. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы.  Математическое выражение второго закона термодинамики. Энтропия как функция состояния. Понятие о термодинамической вероятности. Энтропия и термодинамическая вероятность. Формула Больцмана.  Изменение энтропии в обратимых и необратимых процессах. Изменение энтропии в открытых системах.  Энтропия и связанная энергия. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Основные термодинамические функции. Термодинамические потенциалы. Свободная энергия Гиббса и свободная энергия Гельмгольца. Молярные парциальные величины. Химический потенциал. Работа химической реакции. Условия равновесия.  Изменение термодинамических функций при протекании химических реакций. Стандартные состояния. Таблицы стандартных термодинамических потенциалов. Влияние температуры на химическое равновесие. Влияние давления на химическое равновесие. Расчёт константы равновесия. |
| 2 | Фазовые равновесия и физико-химический анализ | Основные понятия. Фаза, компонент, независимый компонент, степень свободы системы. Термодинамика растворов. Основной закон фазовых равновесий (правило фаз Гиббса). Фазовые равновесия в однокомпонентных системах — правило фаз, вариантность системы. Двухкомпонентные системы. Нерастворимые друг в друге твёрдые компоненты. Эвтектика. Системы, образующие твёрдые растворы. Трехкомпонентные системы. Треугольник Гиббса. Физико-химический анализ. Диаграммы «состав — температура. |
| 3 | растворы | растворы неэлектролитов. Термодинамика растворов. Понятие «раствор», способы выражения концентраций растворов. Активность и коэффициент активности компонента растворов. Молекулярная структура растворов. Молекулярное взаимодействие в растворах, ассоциации молекул.  Равновесие «жидкий раствор — насыщенный пар». Давление насыщенного пара бинарных жидких растворов. Закон Рауля. Идеальные растворы. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля, причина отклонений. Диаграмма равновесия «жидкость-пар» в бинарных системах. Эбуллиоскопия.  Растворы твердых веществ в жидкостях. Криоскопия. Зависимость растворимости твердых веществ от температуры. Осмос и осмотическое давление. Физические основы осмоса. Работы Вант-Гоффа. Изотонические растворы. Роль осмотического давления в биологических процессах. Распределение третьего компонента между двумя несмешивающимися жидкостями. Экстрагирование (экстракция).  Основные положения теории электролитической диссоциации. Изотонический коэффициент и его связь со степенью диссоциации. Ионное равновесие: связь между концентрацией, константой диссоциации и степень диссоциации.  Электрическая проводимость растворов электролитов. Удельная и молярная электропроводности. Подвижность ионов и числа переносов. Закон Кольрауша. Классификация электролитов на сильные и слабые. Аномальная подвижность ионов водорода и гидроксид-ионов. Кондуктометрия.  Основные положения теории сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Активность и коэффициент активности. Ионная сила растворов. |
| 4 | поверхностные явления и адсорбция | свободная поверхностная энергия. поверхностное натяжение и природа вещества. Термодинамика поверхностных явлений. Когезия и адгезия. Смачивание. Термодинамика неравновесных процессов в дисперсных системах. Капиллярность.  Адсорбция. Общие закономерности. Тепловой эффект адсорбции, интегральная и дифференциальная теплота адсорбции. Адсорбенты: активированные угли, гели, цеолиты.  Адсорбция на границе жидкость — газ. Уравнение Гиббса. поверхностная активность. Правило Траубе. поверхностно-активные вещества. Свойства поверхностных плёнок. Ориентация молекул на границе раздела фаз.  Адсорбция на границе твёрдое тело — газ и твёрдое тело — жидкость. Динамический характер адсорбционного равновесия. Уравнения Фрейндлиха и Ленгмюра. Переход от уравнения Гиббса к уравнению Ленгмюра. Хемосорбция. Кинетика адсорбции. Ионообменная адсорбция. Иониты и их применение. |
| 5 | химическая кинетика и катализ | предмет и методхимической кинетики. Соотношение термодинамики и кинетики.  Классификация химических процессов. Закон действия масс. Константа скорости. Молекулярность и порядок реакции. Простые реакции первого и второго порядков. Время полупревращения. Полное время реакции. Определение порядка и константы скорости реакции.  Сложные реакции первого порядка: обратимые, параллельные, последовательные. Автокаталитические реакции.  Влияние температуры на скорость химических реакций. Активация молекул, энергия активации. Уравнение Аррениуса, определение энергии активации.  Теория бинарных соударений. Теплота и энергия активации. Бимолекулярные и мономолекулярные реакции.  Катализ. Основные положения. Катализ и равновесие. Влияние на механизм реакции, снижение энергетического барьера. Селективность. Гомогенный катализ. Газовый катализ. Промотирование и модифицирование катализаторов.  Кинетика гетерогенного катализа. |
| 6 | Электрохимия | введение. Общая характеристика электрохимических процессов. Термодинамика электрохимических процессов.  Электродное равновесие. Возникновение электродного потенциала. Уравнение Нернста, его анализ. Равновесный электродный потенциал.Стандартный (нормальный) электродный потенциал. Классификация электродов. Электроды первого и второго рода. Окислительно-восстановительные электроды. Газовые электроды.  Стандартный потенциал водородного электрода. Электрохимический ряд напряжений.  Электрохимические цепи (гальванические элементы). Химические цепи. Концентрационные цепи с переносом и без переноса ионов. Контактный потенциал на границе двух металлов. Электродвижущая сила как сумма отдельных скачков потенциала. Электроды сравнения: каломельный, хлорсеребряный.  Электрохимическая кинетика. Законы Фарадея. Выход вещества по току. Изменение электродных потенциалов и электродвижущей силы под действием электрического тока. |
| 7 | Получение и свойства дисперсных систем | Характеристика дисперсных систем. Дисперсная фаза, дисперсионная среда. Особенности дисперсных систем (большая поверхность раздела, искривленная поверхность, проявление поверхностных явлений). Удельная поверхность, дисперсность, численная конц., массовая конц., объемная конц...  Классификация по дисперсности. Классификация по агрегатному состоянию. Классификация по структуре (свободнодисперсные, связнодисперсные, биконтинуальные). Классификация по межфазному взаимодействию (лиофильные, лиофобные). Классификация по фазовой различимости (суспензоиды, молекулярные коллоиды). Классификация по концентрации дисперсной фазы (концентрированные, разбавленные).  Получение и очистка дисперсных систем. Получение лиофильных и лиофобных коллоидных систем. Получение лиофобных систем: общее условие, методы получения: диспергационные (механические, электрический, ультразвуковой), конденсационные (физическая конденсация, химическая конденсация), пептизация.  Получение лиофильных систем: общее условие, способы получения. Структура мицеллы лиофильного золя.  Очистка коллоидных систем: диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Аппарат искусственная почка.  Общие свойства коллоидных систем. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем: броуновское движение, диффузия, осмос, седиментация. Седиментационный анализ.  Оптические свойства коллоидных систем. Эффект Фарадея-Тиндаля. Теория светорассеяния Рэлея. Количественная оценка интенсивности рассеянного света. Теория светопоглощения. Закон Бугера-Ламберта-Бера для дисперсных систем. |

5.2. Количество часов отводимых на изучение отдельных разделов дисциплины и видов занятий

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ЛП** | **С** | **Всего часов** |
| 1 | Химическая термодинамика. | 4 | 8 | 6 | 18 |
| 2 | Фазовые равновесия. | 4 | 4 | 6 | 14 |
| 3 | Растворы. | 6 | 12 | 6 | 24 |
| 4 | Химическая кинетика и катализ. | 4 | 4 | 6 | 14 |
| 5 | Электрохимия. | 6 | 8 | 8 | 22 |
| 6 | Поверхностные явления. Адсорбция. | 4 | 4 | 8 | 16 |
| 7 | Получение и свойства дисперсных систем | 4 | 24 | 8 | 36 |
|  | Итого: | 32 | 64 | 48 | 144 |

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, в том числе с использованием возможностей электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (СДО Moodle)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Виды самостоятельной работы** | **Формы контроля** |
|  | Химическая термодинамика | Решение задач, проработка учебного материала | Проверка выполненных заданий, контрольная работа |
|  | Фазовые равновесия | Решение задач, проработка учебного материала | Проверка выполненных заданий. |
|  | Растворы | Решение задач, проработка учебного материала | Проверка выполненных заданий, контрольная работа |
|  | Кинетика | Решение задач, проработка учебного материала. | Проверка выполненных заданий, контрольная работа |
|  | Электрохимия. | Решение задач, проработка учебного материала | Проверка выполненных заданий. |
|  | Поверхностные явления. Адсорбция. | Решение задач, проработка учебного материала | Проверка выполненных заданий. |
|  | Получение и свойства дисперсных систем | Решение задач, проработка учебного материала | Проверка выполненных заданий, контрольная работа |

**7. Формы контроля**

7.1. Формы текущего контроля

- устный опрос по теме занятия;

- письменный контроль – проверка тестовых заданий, контрольных работ, курсовых работ, задач, конспектов, оформленных лабораторных работ.

7.2. Формы промежуточной аттестации:

по окончании 4-го семестра студенты сдают экзамен по изученному в течение учебного года материалу:

1. Этап – устное собеседование;

2. Этап - решение задач.

Типовые вопросы к зачету и экзамену, примерный перечень тем курсовых работ/курсовых проектов, типовые тестовые задания, типовые ситуационные задачи приводятся в разделе «Оценочные средства» к рабочей программе.

**8. Библиотечно-информационное обеспечение дисциплины**

8.1. Основная литература:

1. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014." - 752 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book.

2. Харитонов, Ю.Я. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 608 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

8.2. дополнительная литература:

1. Физическая и коллоидная химия. Задачник [Электронный ресурс] / А. П. Беляев, А. С. Чухно, Л. А. Бахолдина, В. В. Гришин; под ред. А. П. Беляева. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 288 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

2. Беляев, А.П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Беляев А.П. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 112 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

3. Мушкамбаров, Н.Н. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник для медицинских вузов (с задачами и решениями) / Мушкамбаров Н.Н. - 4-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2015. - 455 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

4. Чагина Н. Б. Лабораторные работы по физической и коллоидной химии [Текст] : учеб. пособие/ Н. Б. Чагина, Н. А. Матонина, О. Е. Титова ; под общ. ред. Н. Б. Чагиной; М-во здравоохранения и соц. развития Рос. Федерации, Сев. науч. центр РАМН, Сев. гос. мед. ун-т. -Архангельск, 2011. -128, [1] с.: табл.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной среды «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование ресурса | URL адрес | Аннотация ресурса |
|  | **Электронно-библиотечные системы:**  1. ЭБС «Консультант студента»: ""Медицина. Здравоохранение (ВПО)"", ""Медицина. Здравоохранение (СПО)".  2. ЭБС "Консультант студента": "Гуманитарные и социальные науки", "Естественные науки".  3. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека  4. Научная электронная библиотека eLibrary.  5. Российское образование. Федеральный портал.  **Электронная библиотека университета:**  1. Электронный каталог и полнотекстовая электронная библиотека НБ СГМУ.  **Международные базы данных**  1.База данных «Scopus» | <http://www.studmedlib.ru/>  <http://www.studentlibrary.ru/>  <http://www.rosmedlib.ru/>  <http://www.elibrary.ru>.  <http://www.edu>  <http://lib.nsmu.ru/lib/>  http://www.scopus.com/ |  |

8.4. Реализация электронного обучения (ЭО), использование дистанционных образовательных технологий (ДОТ)\*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Площадка ЭО и ДОТ | Наименование электронного курса, авторы, URL адрес | Модель реализации электронного курса |
|  | *Moodle* | 2 курсМедицинская биохимия Физическая химия,  Зубова Н. А., к.х.н., ст. преподаватель;  Майер Л.В., к.т.н., доцент.  <https://edu.nsmu.ru/course/view.php?id=1028> | Смешанное обучение + ЭК |

*\*В столбце «Площадка ЭО и ДОТ» указать наименование платформы обучения (Moodle, Медунет, Обрнет, конкретная платформа МООК), в столбце «Наименование электронного курса, авторы, URL адрес» разместить ссылку на ресурс, точное наименование курса, в столбце «Модель реализации электронного курса» указать информацию о реализуемой модели - веб-поддержка, смешанное обучение +ЭК, смешанное обучение ЭК+, исключительно онлайн обучение.*

8.5. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение: **операционная система**

MSWindowsVistaStarter,

MSWindowsProf 7 Upgr;

**офисныйпакет**

MS Office 2007, 2010(Excel, Word, Outlook, Power Point)

**другое ПО -**

GoogleDocs, Google Диск

Zoom

LMS MOODLE

7-zip

AdobeReader

Kaspersky Endpoint Security

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения лекций и практических занятий по дисциплине необходимо наличие ноутбука (компьютера) с установленным пакетом MicrosoftPowerPoint, мультимедийного проектора и аудиооборудования. Для участия в лекциях и практических занятиях, выполнения самостоятельной работы и экзамена необходим компьютер с подключением к сети Интернет, установленным ПО (MS Office, GoogleDocs, Google Диск).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование учебного кабинета | Месторасположение учебного кабинета | Перечень основного оборудования учебного кабинета |
| 1 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа №1290 имени Н.М. Амосова | 163000, г. Архангельск, просп. Троицкий, д. 51, главный учебный корпус, 2 этаж | а) перечень основного оборудования:  комплект учебной мебели (столы, стулья, экран, доска) рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся на 110 мест  б) наборы демонстрационного оборудования:  колонки, моноблок, экран, проектор  в) перечень учебно-наглядных пособий:  стенды |
| 2 | Учебная аудитория для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 1460 | 163000, г. Архангельск, просп. Троицкий, д. 51, главный учебный корпус, 4 этаж | а) перечень основного оборудования:  комплект учебной мебели (столы, стулья, экран, доска), рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся на 12 мест,  б) наборы демонстрационного оборудования:  ноутбук, проектор, компьютер для обработки данных по биохимическому анализу,  анализатор вольтамперометрический, весы лабораторные аналитические; весы ВЛКТ-500; весы электронные; микроскоп;  центрифуга ОС-6М, фотоколориметр КФК-2, фотоколориметр КФК-2МП; мешалки магнитные, набор ареометров.  в) перечень учебно-наглядных пособий:  наглядные пособия, раздаточный материал к практическим занятиям по всем темам дисциплины |
| 3 | Лаборатория физико-химических исследований и техники лабораторных работ № 1461 | 163000, г. Архангельск, просп. Троицкий, д. 51, главный учебный корпус, 4 этаж | а) перечень основного оборудования:  комплект учебной мебели (столы, стулья, экран, доска), рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся на 12 мест,  б) наборы демонстрационного оборудования:  ноутбук, проектор  в) перечень учебно-наглядных пособий и лабораторного оборудования:  наглядные пособия, раздаточный материал к практическим занятиям по всем темам дисциплины  шкаф вытяжной; фотоколориметр концентрационный КФК-2;  печь муфельная; шкаф сушильный; плитка электрическая. |
| 4 | Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования № 1462 | 163000, г. Архангельск, просп. Троицкий, д. 51, главный учебный корпус, 4 этаж | Шкафы универсальные (для хранения посуды и реактивов), стелаж, сушилка для посуды, шкаф вытяжной, аквадистиллятор, весы электронные, электрическая плитка |

*\*В столбце «Наименование учебного кабинета» указать наименование учебного кабинета (учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы), в столбце «Месторасположение учебного кабинета» указать адрес, номер помещения, в столбце «Перечень основного оборудования учебного кабинета» представить информацию о количестве посадочных мест, офисном оборудовании, специализированном оборудовании, используемом в учебном процессе по дисциплине и размещенном в данном помещении*

**Рекомендованное**

**Тематический план лекций**

Учебная дисциплина – Физическая химия

Направление подготовки –30.05.01 МЕДИЦИНСКАЯ БИОХИМИЯ

Семестр – 4, курс – 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | Равновесие жидкость - твердое вещество. Коллигативные свойства растворов. Осмос. Второй закон Рауля. | 2 |
| 2. | \*Растворы электролитов. Теория слабых электролитов. Теория сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Свойства растворов электролитов: электропроводность. Закон Кольрауша. | 2 |
| 3. | \*Теория сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Свойства растворов электролитов: электропроводность. Закон Кольрауша. | 2 |
| 4. | Теория ДЭС. Термодинамика гальванического элемента. Уравнение Нернста. | 2 |
| 5. | \*Электродные потенциалы. Стандартный водородный электрод. Электроды 1-,2-,3- рода.Окислительно-восстановительные электроды. Газовые электроды. Мембранные электроды. Стеклянный электрод. | 2 |
| 6. | Электрохимические цепи. Поляризация. Электролиз. Законы Фарадея. Полярография.\* | 2 |
| 7. | \*Основные понятия химической кинетики. Простые реакции: первого и второго порядка. Способы определения порядка. | 2 |
| 8. | \*Сложные реакции. Уравнение Аррениуса. Теория активных соударений.Катализ. Гомогенный катализ. Гетерогенный катализ.\* | 2 |
| 9. | Свойства дисперсных систем. | 2 |
| 10. | \*Физико-химические основы медицинской технологии. Поверхностные явления. Адсорбция.\* | 2 |
| 11. | Получение и очистка дисперсных систем. | 2 |
| 12. | ИТОГО | 32 |

Лекции, обозначенные \*, будут размещены для самостоятельного изучения на платформе Moodle.

Рассмотрено на заседании кафедры общей и биоорганической химии

" 8 "июня 2021 г.протокол № 9

Зав. кафедрой Айвазова Е.А.

**Тематический план семинарских/практических/клинических практических/лабораторных занятий/симуляционных практических занятий**

Учебная дисциплина – Физическая химия

Направление подготовки –30.05.01 МЕДИЦИНСКАЯ БИОХИМИЯ

Семестр – 4, курс – 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п\п | Тема занятия | Количество часов |
| 1. | Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Термохимия. Решение задач. | 4 |
| 2. | химическая кинетика и катализ. Термодинамика химического равновесия. Решение задач. | 4 |
| 3. | Растворы электролитов и неэлектролитов. **Контрольная работа.** | 4 |
| 4. | Лабораторная работа: «Определение теплоты образования кристаллогидрата» | 4 |
| 5. | Лабораторная работа: «Распределение компонента между двумя несмешивающимися фазами» | 4 |
| 6. | Физико-химия поверхностных явлений. Адсорбция.  Лабораторная работа «Изучение адсорбции ПАВ на угле» | 4 |
| 7. | Основные понятия раздела электрохимии. ДЭС. Модели гальванического элемента. ЭДС гальванического элемента. Электроды. Классификация, строение. Уравнение Нернста. Законы Фарадея. Решение задач.  **Контрольная работа** «Электрохимимя» | 4 |
| 8. | Лабораторная работа: «Определение зависимости удельной электропроводности от концентрации сильного электролита» | 4 |
| 9. | Лабораторная работа: «Исследование кинетики реакции окисления HI пероксидом водорода» | 4 |
| 10. | Лабораторная работа: «Определение концентрации раствора методом потенциометрии» | 4 |
| 11. | Основные понятия коллоидной химии. Решение задач. | 4 |
| 12. | Лабораторная работа  «Получение коллоидных растворов различными методами». | 4 |
| 13. | Лабораторная работа  «Определение размеров частиц золя на КФК – МП» | 4 |
| 14. | Лабораторная работа«Зависимость порога коагуляции отзаряда иона, вызывающего коагуляцию» | 4 |
| 15. | Лабораторные работы: «Исследование коагуляции с помощью фотоэлектроколориметра» | 4 |
| 16. | Лабораторная работа «Коллоидная защита»  **Контрольная работа** «Коллоидная химия» | 4 |
| ИТОГО | | 64 |

Рассмотрено на заседании кафедры общей и биоорганической химии

" 8 "июня 2021 г. протокол № 9

Зав. кафедрой Айвазова Е.А.

**Обязательное**

**Методические рекомендации для обучающихся**

**Занятие №1**

**1. Тема занятия**

**Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Термохимия.**

**Цель:** сформировать знания по теме термодинамика.

**Задачи:**

- освоить применение закона Гесса для расчетов термохимических величин;

- освоить расчет термохимических величин с использованием уравнения Кирхгофа;

- освоить расчет изменения термодинамических потенциалов системы;

- ознакомиться с расчетом температурных зависимостей констант химического равновесия по уравнениям изобары и изохоры химической реакции;

- научиться оценивать состояние системы с точки зрения близости к равновесному.

**2. Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы:** термодинамический потенциал,теплоемкость,энергия Гиббса, энергия Гельмгольца, энтальпия, энтропия.

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Основные понятия и определения термодинамики. Состояния системы. Функции состояния. Внутренняя энергия системы. Теплота. Работа.

2. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Закон Гесса. Энтальпийные диаграммы.

3. Зависимость теплового эффекта процесса от температуры. Уравнение Кирхгофа.

4. Энтропия как функция состояния системы. Изменение энтропии при различных физико-химических процессах.

5. Термодинамические потенциалы системы. Изменение энергии Гиббса и Гельмгольца при протекании самопроизвольных процессов.

6. Закон действующих масс для гомогенного и гетерогенного химического равновесия. Концентрационная и термодинамическая константы равновесия.

7. Теплоемкость. Виды теплоемкости. Зависимость теплоемкости

от температуры.

**4. Вопросы для самоконтроля**

1. Изменение термодинамических параметров системы при протекании

- изобарного процесса;

- изохорного процесса;

- изотермического процесса;

- адиабатического процесса.

2. Методики определения энтальпий нейтрализации, растворения, гидратации.

3. Зависимость теплоемкости веществ от температуры.

4. Связь между энергией Гиббса и энергией Гельмгольца системы.

1. **Основная и дополнительная литература к теме**

1. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014." - 752 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book.

2. Харитонов, Ю.Я. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 608 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

3. Физическая и коллоидная химия. Задачник [Электронный ресурс] / А. П. Беляев, А. С. Чухно, Л. А. Бахолдина, В. В. Гришин; под ред. А. П. Беляева. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 288 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

4. Беляев, А.П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Беляев А.П. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 112 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

5. Мушкамбаров, Н.Н. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник для медицинских вузов (с задачами и решениями) / Мушкамбаров Н.Н. - 4-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2015. - 455 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

7. Чагина Н. Б. Лабораторные работы по физической и коллоидной химии [Текст] : учеб. пособие/ Н. Б. Чагина, Н. А. Матонина, О. Е. Титова ; под общ. ред. Н. Б. Чагиной; М-во здравоохранения и соц. развития Рос. Федерации, Сев. науч. центр РАМН, Сев. гос. мед. ун-т. -Архангельск, 2011. -128, [1] с.: табл.

**6. Перечень вопросов и заданий для самостоятельной работы**

1. Определите изменение внутренней энергии реакции образовании *1 моль* метана из простых веществ в стандартных условиях, используя значение теплового эффекта образования этого вещества при постоянном давлении.

2. Вычислите стандартные теплоты при постоянном давлении и при постоянном объёме реакции дегидрирования этана:

*2С2Н6 2СН4 + С2Н2 + Н2*

в газовой фазе, используя стандартные теплоты сгорания этана, метана, ацетилена и водорода.

3. Стандартная теплота образования медного купороса *CuSO4 5H2O* из элементов составляет *(-2280) кДж/моль*, а теплота растворения его в воде в этих условиях *(+11,7) кДж/моль*. Чему равен тепловой эффект растворения в воде *3,2 кг* безводного сульфата меди?

4. Бромбензол кипит при температуре *429,8 К*, его теплота парообразования при этой температуре *241,9 кДж/кг*. Рассчитайте изменение энтропии при испарении *10 кг* бромбензола.

5. В воду, температура которой *60С*, бросили кусок железа, нагретый до *200С*. Рассчитайте изменение энтропии, если масса воды *250 г*, железа — *80 г*, удельные теплоёмкости воды и железа *4,168 Дж/гК*и *0,46 Дж/гК*.

**Занятие №2**

**1. Тема занятия**

**химическая кинетика и катализ. Термодинамика химического равновесия.**

**Цель:** формирование знаний о химической кинетике и термодинамике химического равновесия.

**Задачи:**

- научить студентов определять общий и частный порядки реакций и молекулярность реакций, а также рассчитывать кинетические параметры реагирующих систем для реакций различных порядков;

- изучить кинетику предложенной химической реакции, экспериментально определить зависимость скорости реакции от температуры и концентрации реагирующих веществ, по экспериментальным данным рассчитать температурный коэффициент скорости и энергию активации реакции;

- изучить взаимосвязь кинетических параметров системы с константами равновесия и термодинамическими функциями состояния системы;

- изучить кинетические закономерности сложных и ферментативных процессов.

**2. Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы:** скорость реакции, порядок реакции, температурный коэффициент, уравнение Аррениуса, константа равновесия.

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости.

2. Теория активных столкновений. Энергия активации реакции, способы ее определения. Уравнение Аррениуса.

3. Условия протекания обратимых и необратимых реакций. Направление смещения равновесия в соответствии с принципом Лье-Шателье.

4. Применение правила ЛеШателье для реакций различных типов.

**4. Вопросы для самоконтроля**

1. Сформулировать закон действующих масс для химической кинетики.

3. Вывести формулу для расчета энергии активации по известным значениям скоростей реакции (или констант скоростей) при двух температурах.

**5. Основная и дополнительная литература к теме**

1. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014." - 752 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book.

2. Харитонов, Ю.Я. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 608 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

3. Физическая и коллоидная химия. Задачник [Электронный ресурс] / А. П. Беляев, А. С. Чухно, Л. А. Бахолдина, В. В. Гришин; под ред. А. П. Беляева. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 288 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

4. Беляев, А.П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Беляев А.П. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 112 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

5. Мушкамбаров, Н.Н. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник для медицинских вузов (с задачами и решениями) / Мушкамбаров Н.Н. - 4-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2015. - 455 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

7. Чагина Н. Б. Лабораторные работы по физической и коллоидной химии [Текст] : учеб. пособие/ Н. Б. Чагина, Н. А. Матонина, О. Е. Титова ; под общ. ред. Н. Б. Чагиной; М-во здравоохранения и соц. развития Рос. Федерации, Сев. науч. центр РАМН, Сев. гос. мед. ун-т. -Архангельск, 2011. -128, [1] с.: табл.

**6. Перечень вопросов и заданий для самостоятельной работы**

Константа равновесия синтеза АТP по уравнению

АDP3- + НРО42- + Н+ АТP4- + Н2О

при стандартных условиях равна *41*. Рассчитайте изменение энергии Гиббса реакции гидролиза АТP при ст.у. и концентрациях ионов, близких к нормальным физиологическим значениям

АDP3- = НРО2-4 = АТP4- = *10 моль/л, рН = 7.*

**Занятие №3**

**1. Тема занятия**

**Растворы электролитов и неэлектролитов.**

**Цель:** получить систематические знания о растворах электролитов и неэлнктролитов.

**Задачи:**

- ознакомиться с теорией сильных электролитов Дебая – Гюккеля;

- освоить определение величины степени и константы диссоциации слабых электролитов;

- научиться использовать закон Вант-Гоффа для расчетов осмотического давления растворов электролитов и неэлектролитов;

- использовать закон Рауля и его следствия для расчетов давления насыщенного пара растворителя над раствором нелетучего неэлектролита, электролита, а также повышение температур кипения и понижение температур замерзания (депрессии) этих растворов.

**2. Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы:** ионная сила раствора,коэффициент активности,изотонический коэффициент, температурная депрессия.

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Теория растворов сильных электролитов Дебая – Гюккеля. Ионная сила растворов.

2. Слабые электролиты. Константа диссоциации. Закон разведения Оствальда.

3. Сущность осмоса. Осмотическое давление разбавленных растворов неэлектролитов. Закон Вант-Гоффа. Гипо-, гипер- и изотонические растворы. Измерение осмотического давления.

4. Отклонение растворов электролитов от закона Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент, его связь со степенью диссоциации электролита. Понятие об осмотической концентрации растворов.

5.Осмотическое давление растворов биополимеров. Онкотическое давление плазмы и сыворотки крови и его биологическая роль.

6. Роль осмоса и осмотического давления в биологических системах. Плазмолиз, гемолиз.

7. Насыщенный пар, давление насыщенного пара над чистым растворителем. Относительное понижение давления насыщенного пара растворителя над разбавленным раствором нелетучего неэлектролита; закон Рауля.

8. Температуры кипения и замерзания растворов. Относительное повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания (депрессии) разбавленных растворов неэлектролитов по сравнению с чистыми растворителями; следствия из закона Рауля. Эбуллиоскопическая и криоскопическая постоянные, их физический смысл.

9. Отклонение растворов электролитов от закона Рауля и его следствий. Изотонический коэффициент.

10. Взаимосвязь между коллигативными свойствами растворов.

**4. Вопросы для самоконтроля**

1. Как вычисляется осмотическое давление в растворах электролитов**?**

2. Выведите уравнение, связывающее изотонический коэффициент со степенью диссоциации электролита.

3. Что такое кажущаяся степень диссоциации сильного электролита и как ее вычислить**?**

**5. Основная и дополнительная литература к теме**

1. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014." - 752 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book.

2. Харитонов, Ю.Я. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 608 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

3. Физическая и коллоидная химия. Задачник [Электронный ресурс] / А. П. Беляев, А. С. Чухно, Л. А. Бахолдина, В. В. Гришин; под ред. А. П. Беляева. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 288 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

4. Беляев, А.П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Беляев А.П. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 112 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

5. Мушкамбаров, Н.Н. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник для медицинских вузов (с задачами и решениями) / Мушкамбаров Н.Н. - 4-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2015. - 455 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

7. Чагина Н. Б. Лабораторные работы по физической и коллоидной химии [Текст] : учеб. пособие/ Н. Б. Чагина, Н. А. Матонина, О. Е. Титова ; под общ. ред. Н. Б. Чагиной; М-во здравоохранения и соц. развития Рос. Федерации, Сев. науч. центр РАМН, Сев. гос. мед. ун-т. -Архангельск, 2011. -128, [1] с.: табл.

**6. Перечень вопросов и заданий для самостоятельной работы**

1. Водный раствор, содержащий нелетучее растворенное вещество неэлектролит, замерзает при *(-3,5)С*. Определите температуру кипения раствора.

*2.* Раствор *20г* гемоглобина в *1л* воды имеет осмотическое давление *7,52 10-3атм* при *25С*. Определите молярную массу гемоглобина.

3. Белок сывороточный альбумин человека имеет молярную массу *69 кг/моль*. Рассчитайте осмотическое давление раствора *2г* белка в *100 см3* воды при *25С* в *Па* и *мм рт. ст*. Примите плотность раствора - *1,0г/см3.*

4. Осмотическое давление крови составляет *0,811 МПа*. Какова должна быть концентрация физиологического раствора (раствора хлорида натрия), чтобы он был изотоничен с кровью? Примите степень диссоциации хлорида натрия равной *0,950*.

5. Имеются растворы хлорида алюминия, сульфата железа *(III)* и хлорида бария одинаковой моляльности. Кажущаяся степень диссоциации солей в этих растворах примерно одинакова. В какой последовательности будут замерзать указанные растворы при охлаждении?

* + 1. Занятие № 4
    2. 1. Темазанятия
    3. Лабораторная работа: «Определение теплоты образования кристаллогидрата».

**Цель:** определение теплоты растворения кристаллогидрата и его безводной соли.

**Задачи:**

- освоить определение постоянной калориметра;

- освоить определение теплоты растворения кристаллогидрата и его безводной соли;

- научится рассчитывать теплоту образования образования кристаллогидрата;

- научиться оценивать точности полученного результата теплоты образования.

2. **Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы:** калориметр, теплота растворения, теплота образования кристаллогидрата.

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Средняя и истинная теплоёмкость.

1. Теплота растворения, теплота образования кристаллогидрата.

2. Интегральная теплота растворения.

**4. Вопросы для самоконтроля**

1. Теплоёмкость при постоянном давлении и при постоянном объёме.

2. Теория теплоёмкости газов и твёрдых тел.

3. Принципы калориметрических измерений.

**5. Основная и дополнительная литература к теме**

1. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014." - 752 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book.

2. Харитонов, Ю.Я. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 608 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

3. Физическая и коллоидная химия. Задачник [Электронный ресурс] / А. П. Беляев, А. С. Чухно, Л. А. Бахолдина, В. В. Гришин; под ред. А. П. Беляева. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 288 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

4. Беляев, А.П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Беляев А.П. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 112 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

5. Мушкамбаров, Н.Н. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник для медицинских вузов (с задачами и решениями) / Мушкамбаров Н.Н. - 4-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2015. - 455 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

7. Чагина Н. Б. Лабораторные работы по физической и коллоидной химии [Текст] : учеб. пособие/ Н. Б. Чагина, Н. А. Матонина, О. Е. Титова ; под общ. ред. Н. Б. Чагиной; М-во здравоохранения и соц. развития Рос. Федерации, Сев. науч. центр РАМН, Сев. гос. мед. ун-т. -Архангельск, 2011. -128, [1] с.: табл.

**5. Основная и дополнительная литература к теме**

1. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014." - 752 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book.

2. Харитонов, Ю.Я. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 608 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

3. Физическая и коллоидная химия. Задачник [Электронный ресурс] / А. П. Беляев, А. С. Чухно, Л. А. Бахолдина, В. В. Гришин; под ред. А. П. Беляева. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 288 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

4. Беляев, А.П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Беляев А.П. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 112 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

5. Мушкамбаров, Н.Н. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник для медицинских вузов (с задачами и решениями) / Мушкамбаров Н.Н. - 4-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2015. - 455 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

7. Чагина Н. Б. Лабораторные работы по физической и коллоидной химии [Текст] : учеб. пособие/ Н. Б. Чагина, Н. А. Матонина, О. Е. Титова ; под общ. ред. Н. Б. Чагиной; М-во здравоохранения и соц. развития Рос. Федерации, Сев. науч. центр РАМН, Сев. гос. мед. ун-т. -Архангельск, 2011. -128, [1] с.: табл.

* + 1. Занятие № 5

**1. Тема занятия**

**Лабораторная работа: «Распределение компонента между двумя несмешивающимися фазами».**

**Цель:** Определение коэффициента распределения () карбоновой кислоты между водной и органической фазами.

**Задачи:**

- освоить приготовление и разделение системы, состоящей из двух несмешивающихся фаз;

- освоить методику обратного титрования;

- научиться определять и рассчитывать коэффициент распределения компонента между двумя несмешивающимися фазами.

2. **Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы:** экстракция, закон распределения, коэффициент распределения.

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Фазовые равновесия. Основные понятия. Фаза, компонент, независимый компонент, степень свободы системы.

2. Основной закон фазовых равновесий (правило фаз Гиббса).

3. Экстракция.

4. Коэффициент распределения.

**4. Вопросы для самоконтроля**

1. Чем отличаются гомогенные и гетерогенные системы**?**

2. Дайте определение понятий «фаза» и «компонент». Приведите примеры.

3. Что такое число независимых компонентов?

4. Что такое диаграмма состояния? Изобразите диаграмму состояния однокомпонентной системы (на примере воды) и опишите ее.

**5. Основная и дополнительная литература к теме**

1. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014." - 752 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book.

2. Харитонов, Ю.Я. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 608 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

3. Физическая и коллоидная химия. Задачник [Электронный ресурс] / А. П. Беляев, А. С. Чухно, Л. А. Бахолдина, В. В. Гришин; под ред. А. П. Беляева. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 288 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

4. Беляев, А.П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Беляев А.П. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 112 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

5. Мушкамбаров, Н.Н. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник для медицинских вузов (с задачами и решениями) / Мушкамбаров Н.Н. - 4-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2015. - 455 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

7. Чагина Н. Б. Лабораторные работы по физической и коллоидной химии [Текст] : учеб. пособие/ Н. Б. Чагина, Н. А. Матонина, О. Е. Титова ; под общ. ред. Н. Б. Чагиной; М-во здравоохранения и соц. развития Рос. Федерации, Сев. науч. центр РАМН, Сев. гос. мед. ун-т. -Архангельск, 2011. -128, [1] с.: табл.

* + 1. Занятие № 6
    2. 1. Темазанятия
    3. Лабораторная работа: «Изучение адсорбции ПАВ на угле».

**Цель:** исследование адсорбции на границе жидкой и твердой фаз.

**Задачи:**

- освоить определение количества адсорбированной кислоты на угле;

- научится строить по полученным данным график изотермы адсорбции;

- освоить определение константы уравнения Фрейндлиха.

2. **Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы:** адсорбция, адсорбент, адсорбат, удельная адсорбция, хемосорбция.

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Сущность процесса адсорбции. Понятие об адсорбенте, адсорбтиве, адсорбции, хемосорбции.

2. Адсорбция на поверхности жидкого адсорбента: уравнение Гиббса, анализ уравнения (понятие о поверхностно-активных веществах), правило Траубе.

3. Адсорбция на поверхности твердых адсорбентов: уравнение Лэнгмюра. Зависимость адсорбции от различных факторов, особенности адсорбции из растворов.

**4. Вопросы для самоконтроля**

1. Как изменяется степень заполнения адсорбента адсорбтивом с повышением температуры при химической адсорбции?

2. В чем сущность ионообменной адсорбции? Какие вещества называются катионитами и анионитами?

3. Какие вещества называются поверхностно-активными м инактивными?

4. Почему гидрофобные вещества лучше адсорбируют поверхностно-активные вещества из гидрофобных растворов, а гидрофильные из углеводородов?

5. В чем заключаются особенности адсорбции твердыми адсорбентами различных веществ из растворов?

**5. Основная и дополнительная литература к теме**

1. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014." - 752 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book.

2. Харитонов, Ю.Я. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 608 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

3. Физическая и коллоидная химия. Задачник [Электронный ресурс] / А. П. Беляев, А. С. Чухно, Л. А. Бахолдина, В. В. Гришин; под ред. А. П. Беляева. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 288 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

4. Беляев, А.П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Беляев А.П. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 112 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

5. Мушкамбаров, Н.Н. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник для медицинских вузов (с задачами и решениями) / Мушкамбаров Н.Н. - 4-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2015. - 455 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

7. Чагина Н. Б. Лабораторные работы по физической и коллоидной химии [Текст] : учеб. пособие/ Н. Б. Чагина, Н. А. Матонина, О. Е. Титова ; под общ. ред. Н. Б. Чагиной; М-во здравоохранения и соц. развития Рос. Федерации, Сев. науч. центр РАМН, Сев. гос. мед. ун-т. -Архангельск, 2011. -128, [1] с.: табл.

**6. Перечень вопросов и заданий для самостоятельной работы**

1. Во сколько раз поверхностная активность уксусной кислоты больше или меньше поверхностной активности масляной кислоты при условии равенства концентраций из разбавленных водных растворов? (правило Дюкло-Траубе).

2. В раствор объемом 60 мл некоторого вещества с концентрацией 0,440 моль/л поместили твердый адсорбент массой 3 г. После достижения адсорбционного равновесия концентрация вещества снизилась до 0,350 моль/л. Вычислить величину адсорбции.

**Занятие № 7**

1. **Тема занятия**

**Основные понятия раздела электрохимии. Двойной электрический слой. Модели и гальванического элемента. ЭДС гальванического элемента. Электроды. Классификация, строение. Уравнение Нернста. Законы Фарадея.**

**Цель:** формирование знаний об основных понятиях раздела электрохимия.

**Задачи:**

- научиться составлять схему гальванического элемента, электронные уравнения процессов, протекающих на электродах;

- научится выводить формулу и рассчитывать ЭДС гальванического элемента

- освоить применение уравнения Нернста для ЭДС гальванического элемента

**2. Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы:** двойной электрический слой,ЭДС гальванического элемента,электрод,уравнение Нернста.

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Механизм возникновения электродного потенциала.

2. Уравнение Нернста. Зависимость электролитного потенциала от различных факторов. Стандартный электродный потенциал. Ряд напряжений металлов.

3. Классификация электродов.

4. Устройство электродов I и II рода. Стеклянный и хлорсеребряный электроды.

5. Гальванический элемент: схема, электродные реакции, расчет ЭДС.

6. Электрохимическая кинетика. Законы Фарадея. Выход вещества по току.

**4. Вопросы для самоконтроля**

1. Как определить направление протекания окислительно-восстановительной реакции, если сравниваемые значения стандартных окислительно-восстановительных потенциалов редокспар близки между собой?

2. Как связаны между собой значение стандартного окислительно-восстановительного потенциала редокспары и ее окислительные (или восстановительные) свойства?

3. В чем состоят особенности учета перенапряжения на катоде и аноде при электролизе растворов?

4. Что такое напряжение разложения?

**5. Основная и дополнительная литература к теме**

1. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014." - 752 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book.

2. Харитонов, Ю.Я. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 608 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

3. Физическая и коллоидная химия. Задачник [Электронный ресурс] / А. П. Беляев, А. С. Чухно, Л. А. Бахолдина, В. В. Гришин; под ред. А. П. Беляева. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 288 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

4. Беляев, А.П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Беляев А.П. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 112 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

5. Мушкамбаров, Н.Н. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник для медицинских вузов (с задачами и решениями) / Мушкамбаров Н.Н. - 4-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2015. - 455 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

7. Чагина Н. Б. Лабораторные работы по физической и коллоидной химии [Текст] : учеб. пособие/ Н. Б. Чагина, Н. А. Матонина, О. Е. Титова ; под общ. ред. Н. Б. Чагиной; М-во здравоохранения и соц. развития Рос. Федерации, Сев. науч. центр РАМН, Сев. гос. мед. ун-т. -Архангельск, 2011. -128, [1] с.: табл.

**6. Перечень вопросов и заданий для самостоятельной работы**

1. Ток, проходя через раствор кислоты, выделяет за  *6 мин. 120 мл* водорода, измеренных при *17С*  под давлением *98 910 Па.* Рассчитайте силу тока.

2. При электролизе раствора хлорида натрия было получено *400 мл* раствора, содержащего *18,00 г NaOH*. За то же время в кулонометре выделилось *20,20 г* меди из раствора сульфата меди. Определите выход вещества по току.

3. Гальванический элемент содержит медный (*0Cu/Cu =0,337 В*) и кадмиевый (*0Cd/Cd = -0,403 В*) электроды. Приведите уравнение, выражающее зависимость ЭДС от активности ионов, условную запись гальванического элемента и уравнение, протекающей в гальваническом элементе реакции.

* + 1. Занятие № 8

**1. Тема занятия**

**Лабораторная работа: «Определение зависимости удельной электропроводности от концентрации сильного электролита».**

**Цель:** исследование зависимости удельной электропроводности (УЭП) от концентрации электролита.

**Задачи:**

**-** научиться определять зависимость удельной электропроводности от концентрации сильного электролита - метод кондуктометрии;

- освоить приготовление рабочих и стандартных растворов для метода кондуктометрии;

- освоить построение графической зависимости УЭП от концентрации.

2. **Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы:** электропроводность раствора, удельная электропроводность раствора, метод кондуктометрии.

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Метод кондуктометрии. Сущность метода, основные понятия.

2. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование.

**4. Вопросы для самоконтроля**

1. Что такое подвижность ионов**?** Чем она отличается от абсолютной скорости движения**?** Какие ионы обладают наибольшей подвижностью и почему**?**

2. Что такое кондуктометрия**?** Как с помощью данных кондуктометрических измерений можно рассчитать степень и константу диссоциации (ионизации) слабого электролита**?**

3. Опишите принцип кондуктометрического титрования.

**5. Основная и дополнительная литература к теме**

1. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014." - 752 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book.

2. Харитонов, Ю.Я. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 608 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

3. Физическая и коллоидная химия. Задачник [Электронный ресурс] / А. П. Беляев, А. С. Чухно, Л. А. Бахолдина, В. В. Гришин; под ред. А. П. Беляева. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 288 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

4. Беляев, А.П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Беляев А.П. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 112 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

5. Мушкамбаров, Н.Н. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник для медицинских вузов (с задачами и решениями) / Мушкамбаров Н.Н. - 4-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2015. - 455 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

7. Чагина Н. Б. Лабораторные работы по физической и коллоидной химии [Текст] : учеб. пособие/ Н. Б. Чагина, Н. А. Матонина, О. Е. Титова ; под общ. ред. Н. Б. Чагиной; М-во здравоохранения и соц. развития Рос. Федерации, Сев. науч. центр РАМН, Сев. гос. мед. ун-т. -Архангельск, 2011. -128, [1] с.: табл.

* + 1. Занятие № 9

**1. Тема занятия**

**Лабораторная работа: «Исследование кинетики реакции окисления HI пероксидом водорода».**

**Цель**: определение константы скорости реакции при двух температурах. Рассчитать энергию активации.

**Задачи:**

**-** освоить определение константы скорости реакции при двух температурах;

- освоить расчет констант скоростей и энергии активации по результатам проведенной работы;

- научиться обрабатывать результаты методами математической статистики.

2. **Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы:** константа скорости реакции, энергия активации, уравнение Аррениуса, катализ.

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. предмет и методхимической кинетики.

2. Классификация химических процессов. Закон действия масс. Константа скорости. Молекулярность и порядок реакции. Простые реакции первого и второго порядков. Время полупревращения. Полное время реакции.

3. Определение порядка и константы скорости реакции.

4. Влияние температуры на скорость химических реакций. Активация молекул, энергия активации. Уравнение Аррениуса, определение энергии активации.

5. Катализ. Основные положения. Катализ и равновесие. Влияние на механизм реакции, снижение энергетического барьера. Гомогенный катализ.

**4. Вопросы для самоконтроля**

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

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

Что такое константа скорости**?**

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

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

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

**5. Основная и дополнительная литература к теме**

1. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014." - 752 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book.

2. Харитонов, Ю.Я. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 608 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

3. Физическая и коллоидная химия. Задачник [Электронный ресурс] / А. П. Беляев, А. С. Чухно, Л. А. Бахолдина, В. В. Гришин; под ред. А. П. Беляева. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 288 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

4. Беляев, А.П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Беляев А.П. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 112 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

5. Мушкамбаров, Н.Н. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник для медицинских вузов (с задачами и решениями) / Мушкамбаров Н.Н. - 4-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2015. - 455 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

7. Чагина Н. Б. Лабораторные работы по физической и коллоидной химии [Текст] : учеб. пособие/ Н. Б. Чагина, Н. А. Матонина, О. Е. Титова ; под общ. ред. Н. Б. Чагиной; М-во здравоохранения и соц. развития Рос. Федерации, Сев. науч. центр РАМН, Сев. гос. мед. ун-т. -Архангельск, 2011. -128, [1] с.: табл.

**6. Перечень вопросов и заданий для самостоятельной работы**

1. Разложение пероксида водорода в водном растворе подчиняется закону мономолекулярных реакций. Константа скорости этой реакции *8,4710-4 с-1.* Определите время, за которое пероксид водорода распадается на *50%* и на *99%*.

2. Период полураспада радиоактивного изотопа *90Sr*, который попадает в атмосферу при ядерных испытаниях, - *28,1 лет*. Предположим, что организм новорожденного ребёнка поглотил *1,00 мг* этого изотопа. Сколько стронция останется в организме через: а) *18 лет*, б) *70 лет*, если считать, что он не выводится из организма?

3. Константа скорости рекомбинации ионов *Н+* и *ФГ*- (в молекулу фенилглиоксиловой кислоты *НФГ* при ст.у. составляет *1010,59л/мольс.* Рассчитайте время, в течение которого реакция прошла на *99,999%,* если исходные концентрации обоих ионов равны *0,001 моль/л.*

4. Константа скорости реакции омыления этилацетата едким натром при *282,6 К* равна *2,37 ,* а при *287,6 К* — *3,204.* При какой температуре константа скорости будет равна  *4.*

5. Раскручивание двойной спирали ДНК – реакция первого порядка с энергией активации *420 кДж/моль.* При *37 С* константа скорости равна *4,90  10-4 мин-1.* Рассчитайте период полупревращения ДНК при *37* и *40 С.*

* + 1. Занятие № 10

**1. Тема занятия**

# Лабораторная работа: «Определение концентрации раствора методом потенциометрии».

**Цель:** определение концентрации раствора потенциометрическим методом.

**Задачи:**

- научиться измерять ЭДС гальванического элемента;

- освоить определение концентрации раствора потенциометрическим методом.

2. **Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы:** электродвижущая сила (ЭДС), гальванический элемент, электрод, потенциометрический метод**.**

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Сущность метода потенциометрии и его медико-биологическое значение.

Механизм возникновения электронного потенциала.

2. Уравнение Нернста. Зависимость электролитного потенциала от различных факторов. Стандартный электродный потенциал.

3. Гальванический элемент: схема, электродные реакции, расчет ЭДС.

**4. Вопросы для самоконтроля**

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

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

3. Опишите устройство и применение водородного электрода. Что такое стандартный водородный электрод**?** Чему равен его потенциал при 25оС**?**

4. Что такое электродвижущая сила гальванического элемента**?** Как ее рассчитать с помощью электродных потенциалов**?** Каким уравнением ЭДС связана с Gо реакции, протекающей в элементе**?**

**5. Основная и дополнительная литература к теме**

1. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014." - 752 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book.

2. Харитонов, Ю.Я. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 608 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

3. Физическая и коллоидная химия. Задачник [Электронный ресурс] / А. П. Беляев, А. С. Чухно, Л. А. Бахолдина, В. В. Гришин; под ред. А. П. Беляева. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 288 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

4. Беляев, А.П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Беляев А.П. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 112 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

5. Мушкамбаров, Н.Н. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник для медицинских вузов (с задачами и решениями) / Мушкамбаров Н.Н. - 4-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2015. - 455 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

7. Чагина Н. Б. Лабораторные работы по физической и коллоидной химии [Текст] : учеб. пособие/ Н. Б. Чагина, Н. А. Матонина, О. Е. Титова ; под общ. ред. Н. Б. Чагиной; М-во здравоохранения и соц. развития Рос. Федерации, Сев. науч. центр РАМН, Сев. гос. мед. ун-т. -Архангельск, 2011. -128, [1] с.: табл.

**6. Перечень вопросов и заданий для самостоятельной работы**

1. Рассчитайте константу равновесия реакции

NADH(aq) + 1/2O2 + H+(aq) = NAD+(aq) + H2O,

если при *ст.у.* и *рН=7* стандартные электродные потенциалы полуэлементов равны:

E (NADH, NAD+, H+) = -0,32 *В*; E (O2, H+, H2O)= +0,82 *В*.

2. Ферментативная цепь дыхания заканчивается цитохромоксидазой, переносящей электроны на активированный кислород. Суммарная реакция может быть представлена в виде: 2cyt*c* (red) + ½ O2 + 2 H+ = 2 cyt*c* (ox) + H2O, при *Е (рН=7) = + 0, 562 В*. Рассчитайте стандартную энергию Гиббса этой реакции. В каком направлении пойдет реакция при изменении кислотности раствора: *а) рН=4; б) рН=9*

**Занятие №11**

**1. Тема занятия**

**Основные понятия коллоидной химии.**

**Цель:** формирование знаний об основных понятиях раздела коллоидная химия.

**Задачи:**

- освоить классификацию дисперсных систем по различным признакам;

- изучить основные свойства дисперсных систем;

- освоить строение мицеллы золя;

- научиться изображать формулу мицеллы золя.

**2. Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы:** дисперсная система, дисперсная фаза, дисперсионная среда, строение коллоидной частицы.

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Классификация дисперсных систем по размеру частиц, агрегатному состоянию фаз. Понятие о лиофильных и лиофобных системах.

2. Свойства дисперсных систем.

3. Строение мицеллы. Понятие о межфазном (электротермодинамическом) и электрокинетическом потенциалах.

4. Способы определения заряда коллоидных частиц.

**4. Вопросы для самоконтроля**

1. Что такое дисперсная система**?** Перечислите, какие фазы входят в ее состав.

2. Какие вы знаете способы классификации дисперсных систем**?** Приведите примеры.

**5. Основная и дополнительная литература к теме**

1. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014." - 752 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book.

2. Харитонов, Ю.Я. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 608 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

3. Физическая и коллоидная химия. Задачник [Электронный ресурс] / А. П. Беляев, А. С. Чухно, Л. А. Бахолдина, В. В. Гришин; под ред. А. П. Беляева. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 288 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

4. Беляев, А.П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Беляев А.П. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 112 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

5. Мушкамбаров, Н.Н. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник для медицинских вузов (с задачами и решениями) / Мушкамбаров Н.Н. - 4-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2015. - 455 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

7. Чагина Н. Б. Лабораторные работы по физической и коллоидной химии [Текст] : учеб. пособие/ Н. Б. Чагина, Н. А. Матонина, О. Е. Титова ; под общ. ред. Н. Б. Чагиной; М-во здравоохранения и соц. развития Рос. Федерации, Сев. науч. центр РАМН, Сев. гос. мед. ун-т. -Архангельск, 2011. -128, [1] с.: табл.

**6. Перечень вопросов и заданий для самостоятельной работы**

1. Напишите формулу мицеллы золя бромида серебра, полученного приливанием к 20 см3 0,01 н. водного раствора КВr 10 см3 0,001 н. раствора AgNO3.

2. Определите коэффициент диффузии красителя «конго красный» в водном растворе, если при градиенте концентраций *0,5 кг/м4*за *2 ч.* через *2510-4 м2* проходит *4,910-7 г* вещества.

3. Определите поверхностный избыток (*кмоль/м2*) при *10С* для раствора, содержащего *50 мг/л*пеларгоновой кислоты *С8Н17СООН*. Поверхностное натяжение раствора *57,010-3 Н/м*.

4. Десять миллилитров желудочного сока разделили на три пробы и разбавили в различных соотношениях дистиллированной водой. К полученным растворам различной концентрации при *20С*добавили по *0,013 г* активированного угля. Количество кислоты в соке до и после адсорбции определяли титрованием *5 мл* раствора *0,1 М NaOH*. Определите соотношение *x/m* для каждого из растворов, используя данные титрования:

Таблица 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Объём *NaOH*, израсходованный на титрование до адсорбции, *мл* | *0,25* | *0,50* | *0,75* |
| Объём *NaOH*, израсходованный на титрование после адсорбции, *мл* | *0,1* | *0,25* | *0,37* |

**Занятие №12**

**1. Тема занятия**

**Лабораторная работа «Получение коллоидных растворов различными методами»**

**Цель:** получить коллоидные растворы различными методами.

**Задачи**:

- освоить получение коллоидных растворов методом диспергирования (пептизации);

- освоить получение коллоидных растворов методом конденсации (реакция двойного обмена);

- освоить очистку коллоидных растворов при помощи диализа.

**2. Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы:** метод диспергирования, метод конденсации, диализ.

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Получение и очистка дисперсных систем. Получение лиофильных и лиофобных коллоидных систем. Термодинамическое обоснование.

2. Получение лиофобных систем: общее условие, методы получения: диспергационные (механические, электрический, ультразвуковой), конденсационные (физическая конденсация, химическая конденсация), пептизация.

**4. Вопросы для самоконтроля**

1. Опишите способы получения дисперсных систем и методы очистки лиозолей от примесей.

2. Каковы основные условия, при которых могут образоваться дисперсные системы**?**

**5. Основная и дополнительная литература к теме**

1. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014." - 752 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book.

2. Харитонов, Ю.Я. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 608 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

3. Физическая и коллоидная химия. Задачник [Электронный ресурс] / А. П. Беляев, А. С. Чухно, Л. А. Бахолдина, В. В. Гришин; под ред. А. П. Беляева. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 288 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

4. Беляев, А.П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Беляев А.П. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 112 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

5. Мушкамбаров, Н.Н. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник для медицинских вузов (с задачами и решениями) / Мушкамбаров Н.Н. - 4-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2015. - 455 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

7. Чагина Н. Б. Лабораторные работы по физической и коллоидной химии [Текст] : учеб. пособие/ Н. Б. Чагина, Н. А. Матонина, О. Е. Титова ; под общ. ред. Н. Б. Чагиной; М-во здравоохранения и соц. развития Рос. Федерации, Сев. науч. центр РАМН, Сев. гос. мед. ун-т. -Архангельск, 2011. -128, [1] с.: табл.

**Занятие №13**

1. **Тема занятия**

**Лабораторная работа «Определение размеров частиц золя на КФК – МП**»

**Цель:** Определить размер частиц золя с помощью фотоэлектроколориметра КФК – МП.

**Задачи:**

**-** освоить приготовление заданного золя;

- освоить определение оптической плотности растворов золей;

- научиться рассчитывать мутность золя;

- построить график по полученным экспериментальным данным.

**Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы:** оптические свойства коллоидных систем, закон Бугера-Ламберта-Бера для дисперсных систем.

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Оптические свойства коллоидных систем.

2. Оценка интенсивности рассеянного света. Теория светопоглощения.

3. Закон Бугера-Ламберта-Бера для дисперсных систем.

**4. Вопросы для самоконтроля**

1.Какие явления наблюдаются при прохождении луча света через дисперсную систему**?** Что такое опалесценция**?** При каких условиях она наблюдается?

2. Как связаны между собой размеры частиц дисперсной фазы, длина волны падающего света и интенсивность рассеянного света**?**

**3.**  Почему для светомаскировки применяют синий свет, а для сигнализации в тумане – красный и желтый**?**

**5. Основная и дополнительная литература к теме**

1. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014." - 752 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book.

2. Харитонов, Ю.Я. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 608 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

3. Физическая и коллоидная химия. Задачник [Электронный ресурс] / А. П. Беляев, А. С. Чухно, Л. А. Бахолдина, В. В. Гришин; под ред. А. П. Беляева. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 288 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

4. Беляев, А.П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Беляев А.П. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 112 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

5. Мушкамбаров, Н.Н. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник для медицинских вузов (с задачами и решениями) / Мушкамбаров Н.Н. - 4-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2015. - 455 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

7. Чагина Н. Б. Лабораторные работы по физической и коллоидной химии [Текст] : учеб. пособие/ Н. Б. Чагина, Н. А. Матонина, О. Е. Титова ; под общ. ред. Н. Б. Чагиной; М-во здравоохранения и соц. развития Рос. Федерации, Сев. науч. центр РАМН, Сев. гос. мед. ун-т. -Архангельск, 2011. -128, [1] с.: табл.

**Занятие №14**

**Лабораторная работа«Зависимость порога коагуляции отзаряда иона, вызывающего коагуляцию»**

**Цель:** определить зависимость порога коагуляции отзаряда иона, вызывающего коагуляцию

**Задачи:**

**-** освоить приготовление заданного золя;

- провести коагуляцию тремя электролитами, содержащими ионы коагуляторы разной величины заряда;

- вычислить пороги коагуляции для каждого электролита и их соотношение;

- проверить правило Шульце – Гарди.

**Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы:** коагуляция, порог коагуляции, правило значности.

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Устойчивость коллоидных систем. Коагуляция.

2. Порог коагуляции.

3. Правило значности (Шульце – Гарди).

**4. Вопросы для самоконтроля**

1. Что называется порогом коагуляции**?** Приведите уравнение для его вычисления.

2. Как зависит порог коагуляции от заряда иона электролита**?**

3. Что такое коагулирующая способность электролита**?**

**5. Основная и дополнительная литература к теме**

1. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014." - 752 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book.

2. Харитонов, Ю.Я. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 608 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

3. Физическая и коллоидная химия. Задачник [Электронный ресурс] / А. П. Беляев, А. С. Чухно, Л. А. Бахолдина, В. В. Гришин; под ред. А. П. Беляева. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 288 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

4. Беляев, А.П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Беляев А.П. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 112 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

5. Мушкамбаров, Н.Н. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник для медицинских вузов (с задачами и решениями) / Мушкамбаров Н.Н. - 4-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2015. - 455 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

7. Чагина Н. Б. Лабораторные работы по физической и коллоидной химии [Текст] : учеб. пособие/ Н. Б. Чагина, Н. А. Матонина, О. Е. Титова ; под общ. ред. Н. Б. Чагиной; М-во здравоохранения и соц. развития Рос. Федерации, Сев. науч. центр РАМН, Сев. гос. мед. ун-т. -Архангельск, 2011. -128, [1] с.: табл.

**6. Перечень вопросов и заданий для самостоятельной работы**

1. Для получения золя хлорида серебра смешали *15 мл 0,025 М* раствора *KCl*c *85 мл 0,005 М* раствором *AgNO3*. Напишите формулу мицеллы полученного золя.

2. Золь хлорида серебра получен смешиванием равных объёмов *0,0095 М* раствора хлорида калия и *0,012 М* раствора нитрата серебра. Какой из электролитов: *K3[Fe(CN)6], K4[Fe(CN)6]* или *MgSO4* — будет обладать наименьшей коагулирующей способностью?

**Занятие №15**

**1. Тема занятия**

**Лабораторные работы: «Исследование коагуляции с помощью фотоэлектроколориметра**»

**Цель:** исследовать зависимость коагуляции от концентрации электролита-коагулянта с помощью фотоэлектроколориметра.

**Задачи:**

**-** освоить синтез коллоидного раствора иодида серебра;

- освоить экспериментальное определение оптической плотности в зависимости от концентрации электролита-коагулянта;

- научиться рассчитывать мутность золя;

- построить график по полученным экспериментальным данным.

**2. Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы:** устойчивость коллоидов, коагуляция, порог коагуляции,

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Оптические свойства коллоидных систем.

2. Закон Бугера-Ламберта-Бера для дисперсных систем.

3. Устойчивость коллоидов.

4. Коагуляция. Правило электролитной коагуляции.

**4. Вопросы для самоконтроля**

1. Что такое коагуляция**?** Какие причины могут вызвать коагуляцию золей**?**

2. Опишите коагуляцию лиозолей в присутствии электролитов.

3. Приведите правило Шульце – Гарди и лиотропные ряды коагулирующего действия ионов.

**6. Перечень вопросов и заданий для самостоятельной работы**

1. Опишите коагуляцию коллоидных растворов а) при механическом воздействии; б) под влиянием электрического поля; в) при изменении концентрации частиц золя; г) при нагревании; д) при охлаждении. Приведите примеры.

**5. Основная и дополнительная литература к теме**

1. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014." - 752 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book.

2. Харитонов, Ю.Я. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 608 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

3. Физическая и коллоидная химия. Задачник [Электронный ресурс] / А. П. Беляев, А. С. Чухно, Л. А. Бахолдина, В. В. Гришин; под ред. А. П. Беляева. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 288 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

4. Беляев, А.П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Беляев А.П. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 112 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

5. Мушкамбаров, Н.Н. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник для медицинских вузов (с задачами и решениями) / Мушкамбаров Н.Н. - 4-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2015. - 455 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

7. Чагина Н. Б. Лабораторные работы по физической и коллоидной химии [Текст] : учеб. пособие/ Н. Б. Чагина, Н. А. Матонина, О. Е. Титова ; под общ. ред. Н. Б. Чагиной; М-во здравоохранения и соц. развития Рос. Федерации, Сев. науч. центр РАМН, Сев. гос. мед. ун-т. -Архангельск, 2011. -128, [1] с.: табл.

**Занятие №16**

1. **Тема занятия**

**Лабораторная работа «Коллоидная защита»**

**Цель:** сравнить защитное действие различных высокомолекулярных веществ на устойчивость золей

**Задачи:**

**-** приготовить заданный золь и растворы защитных веществ;

- изучить влияние концентрации защитного числа на величину порога коагуляции;

- определить защитные числа;

- освоить расчет порогов коагуляции;

- построить график по полученным экспериментальным данным.

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Коллоидная защита. Порог коагуляции.

2. Золотое число.

**4. Вопросы для самоконтроля**

1. Опишите явление коллоидной защиты. Приведите примеры. Что такое золотое число**?**

2. Приведите примеры взаимной коагуляции золей. Объясните явление привыкания золей (положительное и отрицательное) к действию электролитов.

**5. Основная и дополнительная литература к теме**

1. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014." - 752 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book.

2. Харитонов, Ю.Я. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 608 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

3. Физическая и коллоидная химия. Задачник [Электронный ресурс] / А. П. Беляев, А. С. Чухно, Л. А. Бахолдина, В. В. Гришин; под ред. А. П. Беляева. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 288 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

4. Беляев, А.П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Беляев А.П. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 112 с. - Режим доступа:http://www.studentlibrary.ru/book/.

5. Мушкамбаров, Н.Н. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник для медицинских вузов (с задачами и решениями) / Мушкамбаров Н.Н. - 4-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2015. - 455 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/>.

7. Чагина Н. Б. Лабораторные работы по физической и коллоидной химии [Текст] : учеб. пособие/ Н. Б. Чагина, Н. А. Матонина, О. Е. Титова ; под общ. ред. Н. Б. Чагиной; М-во здравоохранения и соц. развития Рос. Федерации, Сев. науч. центр РАМН, Сев. гос. мед. ун-т. -Архангельск, 2011. -128, [1] с.: табл.

**Обязательное**

**Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

1. **Планируемые результаты освоения образовательной программы, обеспечиваемые дисциплиной (модулем) и соотнесенные с оценочными средствами промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Коды формируемых компетенций** | **Компетенции** | **Оценочные средства промежуточной аттестации** |
| **Индикатор достижения компетенции** |  |
| ОПК -№ 8 Способен использовать основные физико-химические, математические и естественно­научные понятия и методы при решении профессиональных задач | 8.1. Демонстрирует знания основных физико-химических, математических и естественно-научных понятий и методов, которые используются в медицине  8.2. Интерпретирует данные основных физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования при решении профессиональных задач  8.3. Применяет основные физико-химические, математические и естественно-научные методы исследования при решении профессиональных задач | Решение расчётной задачи по изученным темам;  устное собеседование по предмету. |
| ОПК -№ 13 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности | 13.1. Применяет справочно-информационные системы и профессиональные базы данных; методику поиска информации, информационно-коммуникационных технологий; современную медико-биологическую терминологию; основы информационной безопасности в профессиональной деятельности  13.2. Использует современные информационные и библиографические ресурсы, специальное программное обеспечение и автоматизированные информационные системы для решения стандартных задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности | Решение расчётной задачи по изученным темам;  устное собеседование по предмету. |

**2. Типовые оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций:**

Вариант №1.

1. Процесс, протекающий при постоянной температуре, называется:

А) адиабатическим;

Б) изобарным;

В) изохорным;

Г) изотермическим.

2.Теплота изохорного процесса имеет вид:

а)Qv = 0

б)Qv =ΔН

в) Qv =ΔU

г) Qv =рΔV

3. Тепловой эффект при постоянном давлении реакции окисления кислородом одного моля химического соединения с образованием продуктов сгорания – это:

а) теплота плавления;

б) теплота сгорания;

в) теплота образования;

4. Реакция может протекать самопроизвольно, если:

а) ΔG > 0;

б) ∆G < 0;

в) ΔG = 0

5. Стандартная теплота образования химической реакции при ст. у. – это:

а) тепловой эффект реакции;

б) теплота плавления;

в) теплота рстворения.

6. Термодинамические величины, характеризующие вещество в его стандартном

состоянии ( р = 1 атм., Т = 298 К ) называются:

а) условными величинами;

б) стандартными величинами;

в) нулевыми величинами.

**Текущая контрольная работа**

Вариант № 1

1. Найти тепловой эффект реакции ZnS (т) + 3/2 О2 (г) → ZnO(г) + SO2 (г) При температуре 9000С, если зависимость теплоемкостей реагентов от температуры таковы:

Ср (ZnSт)= 54 + 4,96  10 -3Т- 8,12  10-5Т-2 Дж/моль  К,

Ср (ZnOт)= 47,6 + 4,8  10 -3Т- 8,25  10-5Т-2 Дж/моль  К,

Ср (O2 г)= 31,5 + 3,39  10 -3Т- 3,77  10-5Т-2 Дж/моль  К,

Ср (SO2 г)= 71,5 + 10,73  10 -3Т- 12,72  10-5Т-2 Дж/моль  К,

Стандартные энтальпии образования сульфида цинка, оксида цинка и диоксида серы равны, соответственно: -203, -348, -297 кДж/моль.

2. рассчитайте суммарное изменение энтропии при нагревании I моль твердой воды от температуры плавления до полного испарения при температуре кипения. Удельная теплота плавления льда 335,2 Дж/г, удельная теплота парообразования воды 2260 Дж/г, удельная теплоемкость воды 4,188 Дж/г  К.

3. Найдите массовую долю глицерина С3 Н8О3 в водном растворе, если этот раствор замерзает при 263,85 К. Криоскопическая постоянная воды 1,86.

4. В 2,5 л водного раствора содержится 0,1 г йода. Какова степень извлечения йода из данного раствора тетрахлорметаном объемом 20 мл:

а) при однократном извлечении всем количеством растворителя;

б) при двукратном извлечении порциями по 10 мл;

в) при четырехкратном извлечении порциями по 5 мл?

Коэффициент распределения йода между ССl4 и Н2О равен 85.

**3.Типовые оценочные средства для промежуточной аттестации, оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:**

**Вопросы для подготовки к экзамену**

1. Внутренняя энергия и энтальпия. Процессы при постоянных объёме и давлении. Теплота и работа. Первый закон термодинамики. Работа расширения идеального газа в разных процессах. Стандартные условия в термодинамике. Тепловой эф­фект химической реакции в разных условиях. Закон Гесса и следствия из него.
2. Теплоёмкость: малярная, удельная, истинная, средняя. Теплоёмкость при постоян­ном давлении и при постоянном объёме. Зависимость теплоёмкости от темпера­туры. Зависимость теплового эффекта от температуры.
3. Энтропия и вероятность. Уравнение Больцмана. Термодинамические потенциалы. Условия самопроизвольного протекания процессов и достижения равновесия.
4. Термодинамика химического равновесия. Понятие химического равновесия. Химиче­ский потенциал. Константы равновесия Кр и Кс. Уравнение изотермы, изобары и изохоры химической реакции. Зависимость константы равновесия от температу­ры. Смещение химического равновесия. Правило ЛеШателье-Брауна. Реальные га­зы.
5. Поправило фаз Гиббса. Понятия фазы, компонента, степени свободы. Фазовые рав­новесия в однокомпонентных системах. Диаграмма состояния воды.
6. Фазовые диаграммы плавкости двухкомпонентных систем с химическими соедине­ниями. Число фаз, находящихся в равновесии в разных точках. Число степеней сво­боды системы,
7. Фазовые диаграммы плавкости двухкомпонентных систем для компонентов, обра­зующих растворы в твёрдом и жидком состояниях. Фазовые диаграммы испарения для неограниченно смешивающихся жидкостей и не образующих азеотропов. Число фаз и число степеней свободы системы в разных точках.
8. Экстракция. Распределение третьего компонента между двумя несмешивающими­ся жидкостями. Коэффициент распределения и факторы, влияющие на него. Сте­пень извлечения растворённого вещества при экстракции.
9. Общая характеристика растворов. Понятия раствора, растворителя, растворён­ного вещества. Межмолекулярное взаимодействие. Электрический момент диполя, диэлектрическая проницаемость. Термодинамика процесса растворения. Растворы жидкость-газ. Закон Генри и следствия из него.
10. Растворы твёрдых веществ в жидкостях. Свойства разбавленных растворов. Ос­мос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Температуры замерзания и ки­пения разбавленных растворов. Второй закон Рауля. Криоскопические и эбуллио­скопические постоянные, их физический смысл. Пределы применимости законов.
11. Электропроводность растворов электролитов. Удельная и молярная электропро­водности, зависимость от концентрации. Подвижность ионов. Аномальная под­вижность водородных и гидроксид-ионов. Уравнение Аррениуса для растворов электролитов. Закон Кольрауша.
12. Фазовые диаграммы плавкости двухкомпонентных систем с простой эвтектикой. Эвтектическая точка, температура, состав. Кривые ликвидуса и солидуса; число фаз, находящихся в равновесии в разных точках. Число степеней свободы. Термиче­ский анализ.
13. Кинетическая классификация химических реакций: по молекулярности, по кинети­ческому порядку, на гомогенные и гетерогенные, на гомофазные и гетерофазные. Понятиеэлементарногоактахимическоговзаимодействия. Простые и сложныереакции.
14. Растворы электролитов. Изотонический коэффициент и его связь со степенью диссоциации. Теория электролитической диссоциации и пределы её применяемости. Теория сильных электролитов. Активностьионов и коэффициентактивности.
15. Стеклянный электрод. Факторы, влияющие на водородную функцию стеклянного электрода. Уравнение потенциала. Электроды в лабораторных условиях и про­мышленности.
16. Классификация электродов: I и II рода, газовые, окислительно-восстановительные.
17. Скачки потенциалов на границе фаз. ЭДС гальванического элемента.
18. Гальваническийэлемент. ЗаконыФарадея.
19. Строение ДЭС, условия его возникновения. Теория ДЭС.
20. Поверхностно-активные вещества. Правило Траубе.
21. Классификация сорбционных процессов. Природа сорбционных сил. Адсорбция на поверхности раздела раствор-газ. Уравнение Гиббса. Поверхностно-активные ве­щества.
22. Классификация сорбционных процессов. Адсорбция газов и паров на твёрдых телах. Изотермы адсорбции Лэнгмюра. Уравнение Фрейндлиха.
23. Особенности и классификация каталитических процессов. Автокатализ. Гетеро­генный катализ. Роль адсорбции при катализе. Промотирование. Теории гетеро­генного катализа.
24. Особенности и классификация каталитических процессов. Ингибиторы. Промоторы. Автокатализ. Гомогенный катализ, кислотно-основный катализ. Теорияпро­межуточныхпродуктов в гомогенномкатализе.
25. Влияние температуры на скорость химической реакции. Активные («горячие») мо­лекулы, Энергия активации. Теория переходного состояния и метод активирован­ного комплекса Эйринга и Поляни. Уравнение Аррениуса.
26. Понятие кинетического порядка химической реакции. Реакции первого, второго и псевдопервого порядков. Константы скорости реакций, их размерность. Понятие о времени полупревращения.
27. Классификация коллоидных систем.
28. Методы получения коллоидных систем.
29. Методы очистки коллоидных систем.
30. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.
31. Оптические свойства коллоидных систем.
32. Электрокинетические свойства коллоидных систем.
33. Строение коллоидной частицы. Электрокинетический потенциал.
34. Коагуляция коллоидов.

**Примеры задач к экзамену**

1.Стандартная теплота образования медного купороса CuSO4 ⋅ 5H2O из элементов составляет (-2280) кДж/моль, а теплота растворения его в воде в этих условиях (+11,7) кДж/моль. Чему равен тепловой эффект растворения в воде 3,2 кг безводного сульфата меди?

2.В воду, температура которой 60°С, бросили кусок железа, нагретый до 200°С. Рассчитайте изменение энтропии, если масса воды 250 г, железа — 80 г, удельные теплоёмкости воды и железа 4,168 Дж/г⋅К и 0,46 Дж/г⋅К.

3. Раствор 20 г гемоглобина в 1 л воды имеет осмотическое давление 7,52 ⋅10-3 атм при 25°С. Определите молярную массу гемоглобина.

4. Разложение пероксида водорода в водном растворе подчиняется закону мономолекулярных реакций. Константа скорости этой реакции 8,47⋅10-4 с-1. Определите время, за которое пероксид водорода распадается на 50% и на 99%.

5. Ток, проходя через раствор кислоты, выделяет за 6 мин. 120 мл водорода, измеренных при 17°С под давлением 98 910 Па. Рассчитайте силу тока.

6. Определите поверхностный избыток (кмоль/м2) при 10°С для раствора, содержащего 50 мг/л пеларгоновой кислоты С8Н17СООН. Поверхностное натяжение раствора 57,0⋅10-3 Н/м.

7. Золь хлорида серебра получен смешиванием равных объёмов 0,0095 М раствора хлорида калия и 0,012 М раствора нитрата серебра. Какой из электролитов: K3[Fe(CN)6], K4[Fe(CN)6] или MgSO4 — будет обладать наименьшей коагулирующей способностью?

**4. Показатели, критерии, шкалы оценивания**

**Критерии оценивания результатов обучения:**

Для контроля знаний студентов и степени освоения материала рекомендуется использовать **текущий и итоговый контроль знаний студентов.**

**Текущий контроль** проводится в виде проверки подготовки к практическим занятиям в виде устного опроса по вопросам, предложенным студентам для подготовки к занятию. Оценивать качество подготовки к занятию таким способом можно по традиционной пятибалльной системе.

Для контроля освоения отдельных тем дисциплины, можно рекомендовать проведение обычных письменных контрольных работ, а также небольших тестовых заданий в компьютерном классе или обычной учебной аудитории, поэтому проверяемых преподавателем вручную. Однако не стоит весь контроль освоения дисциплины проводить только с помощью тестов. Использование только компьютерной проверки знаний не всегда даёт преподавателю возможность иметь полное представление о качестве освоения той или иной темы каждым студентом. Целесообразнее сочетать различные способы проверки степени освоения учебного материала.

Например, при изучении дисциплины «Физическая химия» можно рекомендовать проведение рубежных контролей знаний по следующим темам дисциплины:

* Термодинамика, кинетика, катализ, химическое равновесие
* Фазовые равновесия.
* Растворы, сильные и слабые электролиты.
* Электрохимия.
* Коллоидные системы, которые могут быть представлены в различном виде (в виде обычных тестовых заданий с одним или несколькими вариантами ответов, компьютерных тестов, а также традиционных письменных контрольных работ). В любом случае, студенты должны быть ознакомлены с критериями, исходя из которых, будет оценена каждая из его работ. Можно рекомендовать следующую шкалу оценивания результатов работы:

-оценка «отлично» - 95%-100% правильных ответов

-оценка «хорошо» - от 80% до 94% правильных ответов

-оценка «удовлетворительно» -в случае 60%-79% правильных ответов

-оценка «неудовлетворительно» - менее 60% правильных ответов.

**Итоговым контролем знаний студентов для специальности «Медицинская биохимия» является экзамен, который проводится в два этапа:**

-решение расчётной задачи по одной из изученных тем;

-устное собеседование по предмету.

Каждый из этапов должен оцениваться отдельно, поэтому итоговая оценка должна являться результирующей всех трёх этапов. Студент должен быть ознакомлен с критериями оценки каждого этапа.

1 этап. Решение расчётной задачи - должен оцениваться по пятибалльной системе по определённым критериям.

-Оценка «отлично»- при правильном варианте решения;

-Оценка «хорошо»- если решение задачи было очень нерациональным, либо допущена математическая ошибка, не повлиявшая на конечный результат, либо решение было верным, но сделан неправильный вывод;

-Оценка «удовлетворительно» - если допущена ошибка, повлиявшая на конечный результат, или решение задачи оказалось не полным, но верным;

-Оценка «неудовлетворительно»- если решение задачи оказалось принципиально неверным или оно не было представлено.

2 этап – устное собеседование по вопросам, предложенным для подготовки к экзамену, также оценивается по определённым критериям.

-Оценка «отлично»- ответ полный, приведены все примеры реакций;

-Оценка «хорошо» ответ недостаточно полный, приведены не все примеры реакций;

-Оценка «удовлетворительно» - ответ не полный и имеются принципиальные ошибки при написании уравнений реакций;

-Оценка «неудовлетворительно» - ответа нет или он дан не по теме.

Студенты, успешно справившиеся с программой, написавшие все контрольные работы на «хорошо» или «отлично», выполнившие лабораторные работы, а также прошедшие первый и второй этапы с оценкой «отлично», могут быть освобождены от третьего этапа с общей оценкой «отлично» или «хорошо» в зависимости от общей суммы баллов, набранной студентом (см. «Положение о рейтинге студентов, обучающихся по специальности «Медицинская биохимия»).

**Обязательное**

Аннотация

рабочей программы дисциплины (модуля) «Физическая химия»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

квалификация выпускника (специалист)

специальность –30.05.01 Медицинская биохимия

Авторы (ФИО, ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Зубова Н.А., к.х.н., старший преподаватель\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |
| --- | --- |
| Цель дисциплины | Сформировать знания об основных закономерностях химических процессов, энергетике химических и биологических процессов, скорости превращения веществ и факторов, влияющих на неё, дать сведения о теоретических основах физико-химических методов, используемых в научно-исследовательской работе, клинической практике и при разработке новых медицинских технологий. |
| Задачи дисциплины | - Сформировать знание о роли и месте физической химии в структуре естественно-научных и медико-биологических дисциплин.   1. - Изучение основ физико-химических методов исследования органических соединений.   - Сформировать системные знания об основных закономерностях химической термодинамики, электрохимии и химической кинетике, раствором электролитов и неэлектролитов, необходимых для изучения специальных дисциплин и в практической деятельности специалиста данного профиля. |
| Место дисциплины в структуре ОПОП | Дисциплина обязательной части учебного плана |
| Дисциплины учебного плана, предшествующие изучению данной: физика, математика, общая химия, аналитическая химия.  Дисциплины учебного плана, базирующиеся на содержании данной:биологии, биохимии, фармакологии, фармацевтической химии, нормальной физиологии. |
| Курс, семестр | 2 курс, 4 семестр |
| Формируемые компетенции (коды) | ОПК-8, ОПК-13 |
| Основные разделы дисциплины (модули) | Химическая термодинамика, фазовые равновесия, растворы, кинетика и катализ, электрохимия, поверхностные явления, адсорбция, характеристика дисперсных систем, классификация дисперсных систем, общие свойства коллоидных систем. |