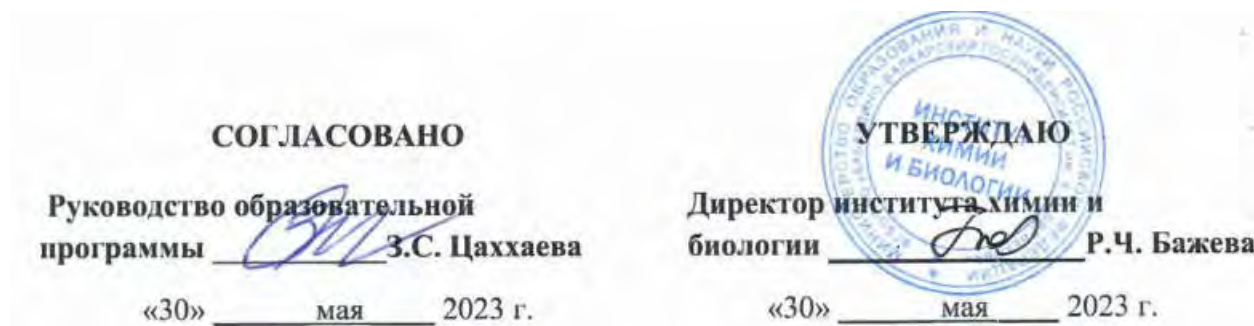


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет  
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

Институт химии и биологии

Кафедра неорганической и физической химии



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.13 «Физическая и коллоидная химия»  
год начала подготовки 2023

Специалитет по специальности  
33.05.01 Фармация

Направленность (профиль) программы специалитета  
«Организация и управление фармации»

Квалификация (степень) выпускника  
Провизор

Форма обучения  
Очная

**Нальчик, 2023**

Рабочая программа дисциплины «Физическая и коллоидная химия» сос. / Лигидова М.Н. –  
Нальчик: КБГУ 2023- 70 с.

Рабочая программа дисциплины предназначена для обучающихся *очной* формы обучения  
по программе специалитета по специальности 33.05.01 Фармация в 3,4 семестрах 2 курса.

Программа дисциплины составлена с учетом федерального государственного  
образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности  
33.05.01 Фармация, утвержденного приказом Министерства образования и науки  
Российской Федерации от 27.03.2018 N 219 "Об утверждении федерального  
государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по  
специальности 33.05.01 Фармация" (Зарегистрировано в Минюсте России 16.04.2018 N  
50789).

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ....	Цели и задачи освоения дисциплины	5
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....		5
3. Требования к результатам освоения дисциплины .....		5
3.1. Элементы общепрофессиональных (ОПК) компетенций, формируемых данной дисциплиной .....		5
4. ....	Структура и содержание дисциплины.	7
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....		28
5.1. Задания для текущего контроля (контролируемая компетенция ОПК-1):		28
5.2. Типовые вопросы для самостоятельного изучения, контролируемая компетенция (ОПК-1).....		35
5.3. Типовые задания на коллоквиум (контролируемая компетенция ОПК-1):.....		39
5.5. Вопросы для сдачи экзамена, контролируемая компетенция (ОПК-1).		48
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности .....		54
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....		57
7.1. Основная литература .....		57
1. Основы биофизической и коллоидной химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. В. Барковский, С. В. Ткачев, Л. И. Пансевич [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Вышэйшая школа, 2009. — 413 с. — 978-985-06-1620-3. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/20105.html">http://www.iprbookshop.ru/20105.html</a> .....		57
2. Коллоидная химия. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Ф. Марков, Т. А. Алексеева, Л. А. Брусницына, Л. Н. Маскаева ; под ред. В. Ф. Марков. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 188 с. — 978-5-7996-1435-5. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/69612.html">http://www.iprbookshop.ru/69612.html</a> .....		57
7.2. Дополнительная литература .....		57
1. Родин, В. В. Основы физической, коллоидной и биологической химии [Электронный ресурс] : курс лекций / В. В. Родин. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2012. — 124 с. — 978-5-9596-0577-3. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/47332.html">http://www.iprbookshop.ru/47332.html</a> .....		57
7.3. Интернет-ресурсы.....		57
7.5. Методические указания по проведению различных учебных занятий и самостоятельной работы .....		59
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....		62
8.1. Требования к материально-техническому обеспечению.....		62

8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	63
Приложение 2.....	66
Приложение 3.....	67

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

1. Подготовить обучающихся к овладению основами дисциплин, изучаемых при подготовке профессиональных кадров в области фармации (и по другим специальностям, связанным с использованием различных физико-химических процессов) с учетом их дальнейшей профессиональной деятельности, способствовать формированию естественнонаучного мировоззрения, пониманию основных закономерностей различных физико-химических, биологических и иных явлений природы и технологических процессов, овладение обучающимися физико-химических основ прогнозирования, разработки, контроля, оптимизации различных технологических процессов, особенно - при получении, контроле качества, хранении, применении фармацевтических препаратов и лечебных средств.

Задачи дисциплины:

1. Изучение дисциплины Физическая и коллоидная химия предусматривает решение комплекса задач, направленных на приобретение компетенций по следующим основным разделам современной физико-химической науки:
2. Роль и значение методов физической и коллоидной химии в фармации.
3. Основные разделы физической химии.
4. Основные этапы развития физической и коллоидной химии, её современное состояние.
5. Основы химической термодинамики.
6. Учение о химическом равновесии.
7. Термодинамика фазовых равновесий.
8. Основы учения о растворах.
9. Основные понятия и методы электрохимии.
10. Основы химической кинетики.
11. Основы учения об адсорбции и катализе.
12. Основы физикохимии дисперсных систем, растворов высокомолекулярных соединений.
13. Основные литературные источники и справочная литература по физической и коллоидной химии.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина Б1.О.13 «Физическая и коллоидная химия» относится к Блоку 1 Дисциплины (модули) обязательной части ОПОП ВО – программы специалитета по специальности 33.05.01 Фармация.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

### **3.1. Элементы общепрофессиональных (ОПК) компетенций, формируемых данной дисциплиной**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*обладать общепрофессиональными компетенциями:*

Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов (ОПК-1);

**Знать:**

основные начала термодинамики, термохимии, термодинамические потенциалы (энергий Гиббса и Гельмгольца), следствия из закона Гесса; основы фазовых и физических состояний полимеров, возможности их изменений с целью использования в фармации; основные свойства высокомолекулярных веществ, факторы, влияющие на застуднение, набухание, тиксотропию, синерезис, коацервацию, пластическую вязкость, периодические реакции в механизме приготовления различных лекарственных форм.

1. цель и задачи физической и коллоидной химии, способы их решения;
2. основные законы физики и химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в физической и коллоидной химии;
3. метрологические требования при работе с физико-химической аппаратурой;
4. правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой;
5. растворы и процессы, протекающие в водных растворах;
6. основные начала термодинамики, термохимии, включая роль и значение термодинамических потенциалов, следствия из закона Гесса;
7. химическое равновесие, способы расчета констант равновесия фазовые равновесия; Основы физико-химического анализа;
8. свойства разбавленных растворов; растворы электролитов; электродные потенциалы и электродвижущие силы;
9. кинетика химических реакций. Катализ; физико-химические основы поверхностных явлений и дисперсных явлений; влияние различных факторов на деградацию лекарственных веществ;
10. способы расчета сроков годности, периода полупревращения лекарственных веществ;
11. возможности использования поверхностных явлений для приготовления лекарственных форм;
12. основы фазовых и физических состояний полимеров, возможности их изменений с целью использования в медицине, фармации;
13. основные свойства высокомолекулярных веществ; факторы, влияющие на застуднение, набухание, синерезис, коацервацию, вязкость, периодические реакции в механизме приготовления лекарственных форм.

**Уметь:**

рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов; пользоваться физическим, химическим оборудованием, компьютеризированными приборами; измерять физико-химические параметры растворов, табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, экстраполировать для нахождения искомых величин; проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в химических экспериментах.

1. самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по физической и коллоидной химии;
2. пользоваться основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии; рассчитывать термодинамические функции состояния системы,

тепловые эффекты химических процессов; рассчитывать константы равновесия, равновесные концентрации реагентов, равновесный выход продуктов реакции, степень превращения исходных веществ; смещать равновесия в растворах;

1. собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований.
3. табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать, экстраполировать для нахождения искомых величин;
2. измерять физико-химические параметры растворов;
4. проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в физико-химических экспериментах;
5. обрабатывать, анализировать и обобщать результаты физико-химических наблюдений и измерений;
6. применять полученные знания при изучении аналитической, фармацевтической химии, фармакогнозии, фармакологии, токсикологии, технологии лекарств.

**Владеть:**

интерпретацией рассчитанных значений термодинамических функций с целью прогнозирования возможности осуществления и направления протекания химических процессов; овладения методами статистической обработки экспериментальных результатов в химических исследованиях; овладения методик измерения значений физических величин; практического использования приборов и аппаратуры при физическом анализе веществ.

1. методами статистической обработки экспериментальных результатов Физико химических исследований;
1. методикой оценки погрешностей физико-химических измерений;
2. методами колориметрии, вольтамперометрии, потенциометрии, спектрофотометрии, рефрактометрии, криометрии, хроматографии;
3. навыками интерпретации рассчитанных значений термодинамических функций с целью прогнозирования возможности осуществления и направления протекания химических процессов;
2. техникой проведения основных физико-химических экспериментов;
4. техникой экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов;
5. физико-химическими методами анализа веществ, образующих истинные растворы и дисперсные системы;
6. навыками приготовления, оценкой качества, способами повышения стабильности дисперсных систем;
7. навыками проведения научных исследований для установления взаимосвязи физико-химических свойств и фармакологической активности.

**4. Структура и содержание дисциплины.**

**Таблица 1.** Содержание дисциплины «Физическая и коллоидная химия» перечень оценочных средств и контролируемых компетенций (ОПК-1).

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
---	----------------------	--------------------	---	----------------------------------

Физическая химия				
1	Введение	1.Предмет, задачи, разделы, методы, история развития физической химии.	ОПК-1	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия
2	Основные понятия химической термодинамики. Нулевое и первое начала термодинамики.	2.1. Идеальные и реальные газы. 2.2. Основные понятия химической термодинамики. 2.3. Нулевое начало (нулевой закон) термодинамики. 2.4. Первое начало (первый закон) термодинамики. 2.5. Некруговые процессы. 2.6. Термохимия. Закон Гесса. 2.7. Зависимость тепловых эффектов от температуры. Уравнение (закон) Кирхгофа.	ОПК-1	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия
3	Второе и третье начала термодинамики. Энтропия. Характеристические функции.	3.1. Формулировки второго начала термодинамики. 3.2. Энтропия. 3.3. Цикл Карно. 3.4. Общее соотношение для первого и второго начал термодинамики. 3.5. Изменение энтропии в различных процессах в закрытой системе. 3.6. Третье начало термодинамики. 3.7. Характеристические функции. Термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца (свободная энергия). Энергия Гиббса (свободная энтальпия). 3.8. Термодинамические условия самопроизвольного протекания процесса и достижения состояния равновесия. 3.9. Химический потенциал. Фугитивность и активность. Стандартное состояние вещества. 3.10. Уравнения Гиббса-Гельмгольца.	ОПК-1	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия



4	Термодинамика химического равновесия	Термодинамические условия химического равновесия. Закон действующих масс и его термодинамическое обоснование. Связь между константами химического равновесия, выраженными различными способами. Условная константа равновесия. Уравнение изотермы химической реакции (изотермы Вант - Гоффа). Зависимость константы химического равновесия от температуры. Изобара и изохора Вант - Гоффа. Интегрирование уравнения изобары (изохоры) Вант -Гоффа. Особенности гетерогенных химических равновесий. Способы расчета химических равновесий.	ОПК-1	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия
5	Термодинамика фазовых равновесий	5.1. Основные понятия. 5.2. Термодинамические условия фазового равновесия. 5.3. Правило фаз Гиббса. 5.4. Фазовые переходы. 5.5. Однокомпонентные закрытые системы. 5.6. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса.	ОПК-1	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия
6	Равновесия твердых и жидких фаз в двухкомпонентных системах	6.1. Основные понятия. 6.2. Диаграммы состояния бинарных систем - диаграммы плавкости. 6.2.1. Бинарные системы неизоморфно кристаллизующихся веществ с простой эвтектикой (не образующих химические соединения). 6.2.2. Системы из компонентов, неограниченно растворимых друг в друге (кристаллизующихся изоморфно) как в жидком, так и в твердом состоянии, не образующих химических соединений. 6.2.3. Системы с неограниченной взаимной растворимостью компонентов в жидком состоянии, не образующих химические соединения. 6.2.4. Системы, компоненты которых образуют устойчивые (плавящиеся конгруэнтно) химические соединения. 6.2.5. Системы, компоненты которых образуют неустойчивые (плавящиеся инконгруэнтно) химические соединения.	ОПК-1	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия

7	Равновесия жидкий раствор -пар в двухкомпонентных закрытых системах. Растворы	7.1. Основные понятия. 7.2. Классификация бинарных жидких растворов. 7.3. Закон Рауля и его термодинамическое обоснование. 7.4. Зависимость давления насыщенного пара над раствором от состава раствора. Законы Коновалова. 7.5. Взаимосвязь составов равновесных жидкой фазы и пара в бинарных системах полностью взаимно растворимых жидкостей. Правило рычага. 7.6. Основные типы диаграмм кипения ( $P = \text{const}$ ) и диаграмм упругости пара ( $T = \text{const}$ ) для бинарных систем полностью взаимно растворимых жидкостей. 7.8. Перегонка и ректификация.	ОПК-1	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия
8	Бинарные смеси жидкостей с ограниченной взаимной растворимостью	8.1. Бинарные системы, в которых взаимная растворимость жидкостей увеличивается с ростом температуры. 8.2. Бинарные системы, в которых взаимная растворимость жидкостей увеличивается с понижением температуры. 8.3. Бинарные жидкие системы с верхней и нижней критическими температурами растворения. 8.4. Равновесное давление насыщенного пара над смесью двух жидкостей, не растворяющихся неограниченно друг в друге. 8.5. Перегонка с водяным паром.	ОПК-1	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия
9	Распределение третьего компонента между двумя несмешивающимися жидкими фазами. Экстракция	9.1. Закон распределения Нернста. Константа распределения. 9.2. Экстракция. Коэффициент распределения. Степень извлечения (фактор извлечения, процент экстракции). Фактор разделения двух веществ. Условия разделения двух веществ. Константа экстракции. Влияние различных факторов на процессы экстракции (влияние объема экстрагента и числа последовательных экстракций; влияние pH водной фазы; использование маскирующих агентов; взаимное влияние экстрагируемых веществ; подавление экстракции). Применение экстракции в фармации.	ОПК-1	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия

10	Свойства разбавленных растворов	<p>10.1. Коллигативные свойства растворов.</p> <p>10.2. Повышение температуры кипения раствора нелетучего вещества по сравнению с температурой кипения чистого растворителя. Эбулиоскопия (эбулиометрия).</p> <p>10.3. Понижение температуры замерзания раствора нелетучего вещества по сравнению с температурой замерзания чистого растворителя. Криоскопия.</p> <p>10.4. Осмос. Обратный осмос. Ультрафильтрация.</p> <p>10.5. Определение молярной массы растворенного вещества по относительному уменьшению давления насыщенного пара растворителя над раствором.</p> <p>10.6. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри.</p>	ОПК-1	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия
11	Равновесия в растворах электролитов	<p>11.1. Проводники первого и второго рода.</p> <p>11.2. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса.</p> <p>11.3. Закон разведения Оствальда.</p> <p>11.4. Активность и коэффициенты активности электролитов.</p> <p>11.4. Ионная сила (ионная крепость) раствора.</p> <p>11.6. Теория сильных электролитов Дебая и Хюккеля (статистическая теория растворов сильных электролитов).</p>	ОПК-1	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия
12	Протолитические равновесия в водных растворах слабых электролитов. Буферные системы (растворы)	<p>12.1. Протолитические равновесия в водных растворах.</p> <p>12.2. Протолитические равновесия в неводных растворителях.</p> <p>12.3. Равновесия в растворах кислот и оснований. Константа кислотности и рН растворов слабых кислот. Константа основности и рН растворов слабых оснований.</p> <p>12.4. Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Вычисление значений рН растворов солей, подвергающихся гидролизу.</p> <p>12.5. Буферные системы (растворы). Значения рН буферных растворов. Буферная система, содержащая слабую кислоту и ее соль. Буферная система, содержащая слабое основание и его соль. Буферная емкость. Значение буферных систем.</p>	ОПК-1	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия

13	<p>Растворы электролитов в неравновесных условиях. Электропроводность растворов электролитов</p>	<p>13.1. Скорость движения ионов в растворе. Числа переноса ионов. 13.2. Удельная электропроводность (удельная электрическая проводимость) растворов электролитов. 13.3. Эквивалентная и молярная электропроводность (электрическая проводимость) растворов электролитов. 13.4. Закон независимого движения ионов Кольрауша. Предельные подвижности ионов. 13.5. Применение теории сильных электролитов для объяснения особенности электропроводности растворов. 13.6. Особенности электропроводности растворов электролитов в неводных растворителях. Образование ионных ассоциатов. 13.7. Определение электропроводности растворов. 13.8. Применение метода электропроводности (кондуктометрии) для определения степени, константы и термодинамических характеристик процесса диссоциации слабого электролита. 13.9. Применение кондуктометрии для определения концентрации растворенных веществ. Кондуктометрический анализ для определения концентрации растворенных веществ. Кондуктометрический анализ (прямая кондуктометрия, кондуктометрическое титрование)</p>	ОПК-1	<p>Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия</p>
14	<p>Электродные потенциалы и электродвижущие силы (ЭДС)</p>	<p>14.1. Основные понятия. 14.2. Механизм возникновения электродного потенциала. Двойной электрический слой. 14.3. Зависимость ЭДС гальванического элемента от активностей реагентов. Уравнение Нернста. 14.4. Классификация обратимых электродов. Уравнения Нернста для потенциалов электродов первого, второго рода, окислительно-восстановительных и мембранных (ион - селективных) электродов.</p>	ОПК-1	<p>Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия</p>

15	Электрохимические (гальванические) элементы и цепи. Потенциометрия	15.1. Химические гальванические цепи. 15.2. Концентрационные гальванические цепи. 15.3. Диффузионный потенциал. 15.4. Определение термодинамических характеристик и констант равновесия реакций на основании измерений ЭДС гальванических цепей. 15.5. Применение измерений ЭДС гальванических элементов для определения концентраций растворов. Потенциометрия (прямая потенциометрия, потенциометрическое титрование). 15.6. Измерение ЭДС гальванических элементов. 15.7. Химические источники тока. Топливные элементы. 15.8. Электрохимическая коррозия металлов. Методы защиты от коррозии.	ОПК-1	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия
16	Кинетика химических реакций	16.1. Основные понятия. 16.2. Формальная химическая кинетика реакций в газовой фазе: кинетически необратимые реакции первого, второго, третьего, дробного, нулевого порядка. 16.3. Методы определения порядка реакции (интегральные, дифференциальные). 16.4. Формальная кинетика некоторых сложных реакций: обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные реакции.	ОПК-1	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия
17	Зависимость скорости химической реакции от температуры	17.1. Правило Вант - Гоффа. 17.2. Уравнение Аррениуса. 17.3. Определение энергии активации и предэкспоненциального множителя уравнения Аррениуса. 17.4. Связь между коэффициентом Вант - Гоффа и энергии активации.	ОПК-1	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия
18	Общие теории химической кинетики	18.1. Теория активных столкновений. Гипотеза Аррениуса о существовании активных молекул. Теория активных бинарных соударений. Принцип стационарных (квазистационарных) состояний. 18.2. Теория переходного состояния. Основные положения и допущения теории.	ОПК-1	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия

		Основное уравнение теории. Термодинамическая (квазитермодинамическая) форма основного уравнения теории.		
19	Кинетика реакций некоторых типов	19.1. Особенности кинетики реакций в растворах. 19.2. Кинетика фотохимических реакций. 19.3. Общие особенности радиационно-химических реакций. 19.4. Особенности кинетики цепных реакций.	ОПК-1	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия
20	Кинетика гетерогенных процессов	20.1. Основные стадии гетерогенных процессов. 20.2. Диффузия. Законы Фика. Коэффициент диффузии. 20.3. Диффузионная кинетика при стационарном состоянии диффузионного потока. 20.4. Особенности протекания реакций в твердой фазе. Топохимические реакции.	ОПК-1	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия
21	Кинетика электрохимических процессов	21.1. Основные понятия. 21.2. Законы электролиза Фарадея. 21.3. Скорость электрохимических реакций. 21.4. Поляризация электродов. 21.5. Влияние температуры на скорость электрохимических реакций. 21.6. Полярография. 21.7. Амперометрическое титрование. 21.8. Кулонометрия.	ОПК-1	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия
22	Катализ	22.1. Основные понятия. 22.2. основные особенности каталитических реакций. 22.3. Гомогенный катализ. Гомогеннокаталитические реакции с участием одного и двух исходных веществ. Кислотно-основной катализ в растворах. Понятие о металлокомплексном катализе. 22.4. Ферментативный катализ. Сущность ферментативного катализа, кинетика ферментативных реакций. 22.5. Гетерогенный катализ. Основные понятия. Кинетические особенности гетерогенно каталитических реакций. Теории гетерогенного катализа (мультиплетная теория А.А. Баландина, теория активных ансамблей Н.И. Кобозева, электронная теория). Современные тенденции	ОПК-1	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия

		развития теорий гетерогенного катализа.		
<b>Коллоидная химия</b>				
23	Предмет, задачи и методы коллоидной химии	23.1. Основные этапы развития коллоидной химии. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии коллоидной химии (А.В. Думанский, В. Оствальд, Н.П. Песков, П.А. Ребиндер). Значение коллоидной химии в развитии фармации.	<b>ОПК-1</b>	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия, экзамен.
24	Дисперсные системы	24.1. Структура дисперсных систем. Дисперсная фаза, дисперсная среда. Степень дисперсности. 24.2. Классификация дисперсных систем: по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по характеру взаимодействия дисперсной фазы с дисперсионной средой, по подвижности дисперсной фазы. 24.3. Методы получения и очистки коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация.	<b>ОПК-1</b>	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия, экзамен.
25	Термодинамика поверхностных явлений	25.1. Термодинамика поверхностного слоя. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Краевой угол смачивания. Зависимость поверхностного натяжения от температуры. Связь поверхностной энергии Гиббса и поверхностной энтальпии. Энтальпия смачивания и коэффициент гидрофильности. 25.2. Термодинамика многокомпонентных систем с учетом поверхностной энергии. Адсорбция на границе раздела фаз. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изотерма поверхностного натяжения. Уравнение Шишковского. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе. 25.3. Молекулярные механизмы адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое.	<b>ОПК-1</b>	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия, экзамен.

		<p>Определение площади, занимаемой молекулой поверхностно-активного вещества в насыщенном адсорбционном слое, и максимальной длины молекулы ПАВ.</p> <p>25.4. Термодинамический анализ адсорбции. Избыточная адсорбция Гиббса. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Измерение адсорбции на границах раздела твердое тело - газ и твердое тело - жидкость. Факторы, влияющие на адсорбцию газов и растворенных веществ. Мономолекулярная адсорбция, уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра, Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция. Капиллярная конденсация, абсорбция, хемосорбция.</p>		
26	Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем	<p>26.1. Броуновское движение, диффузия, осмотическое давление.</p> <p>26.2. Седиментация. Седиментационная устойчивость и седиментационное равновесие. Седиментационный метод анализа.</p> <p>26.3. Рассеяние и поглощение света. Уравнение Рэлея.</p>	<b>ОПК-1</b>	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия, экзамен.
27	Строение и электрический заряд частиц дисперсной фазы. Электрокинетические явления	<p>27.1. Природа электрических явлений в дисперсных системах. Механизм возникновения электрического заряда на границе раздела двух фаз. Строение двойного электрического слоя. Мицелла, строение мицеллы золя. Заряд и электрокинетический потенциал коллоидной частицы.</p> <p>27.2. Влияние электролитов на электрокинетический потенциал. Явление перезарядки в дисперсных системах.</p> <p>27.3. электрокинетические явления. Электрофорез. Связь электрофоретической скорости коллоидных частиц с их электрокинетическим потенциалом (уравнение Гельмгольца - Смолуховского). Электрофоретическая подвижность. Электрофоретические методы исследования в фармации.</p>	<b>ОПК-1</b>	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия, экзамен.



		27.4. Электроосмос. Электроосмотическое измерение электрокинетического потенциала. Практическое применение электроосмоса в фармации.		
28	Устойчивость и коагуляция дисперсных систем	28.1. Кинетическая и термодинамическая устойчивость дисперсных систем. Агрегация и седиментация частиц дисперсной фазы. Факторы устойчивости. Коагуляция и факторы, ее вызывающие. Кинетика коагуляции. Медленная и быстрая коагуляция. Порог коагуляции, его определение. Правило Шульце-Гарди. Чередование зон коагуляции. Коагуляция зольей смесями электролитов. 28.2. Гелеобразование (желатинирование). Коллоидная защита. Гетерокоагуляция. Пептизация. 28.3. Теории коагуляции. Адсорбционная теория Фрейндлиха. Теория устойчивости дисперсных систем Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека.	ОПК-1	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия, экзамен.
29	Разные классы дисперсных систем	29.1. Аэрозоли и их свойства. Получение, молекулярно-кинетические свойства. Электрические свойства. Агрегативная устойчивость и факторы, ее определяющие. Разрушение. Применение аэрозолей в фармации. 29.2. Порошки и их свойства. Слеживаемость, гранулирование и распыляемость порошков. Применение в фармации. 29.3. Суспензии и их свойства. Получение. Устойчивость и определяющие ее факторы. Флокуляция. Седиментационный анализ суспензий. Пены. Пасты. 29.4. Эмульсии и их свойства. Получение. Типы эмульсий. Эмульгаторы и механизм их действия. Обращение фаз эмульсий. Устойчивость эмульсий и ее нарушение. Факторы устойчивости эмульсий. Коалесценция. Свойства концентрированных и высококонцентрированных эмульсий. Применение суспензий и эмульсий в фармации.	ОПК-1	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия, экзамен.

30	Мицеллярные дисперсные системы	<p>30.1. Коллоидные системы, образованные поверхностно-активными веществами.</p> <p>30.2. Мицеллообразование в растворах МПАВ. Термодинамика мицеллообразования. Критическая концентрация мицеллообразования, методы ее определения.</p> <p>30.3. Солюбилизация и ее значение в фармации.</p> <p>30.4. Мицеллярные коллоидные системы в фармации.</p>	ОПК-1	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия, экзамен.
31	Высокомолекулярные соединения (ВМС) и их растворы	<p>31.1. Молекулярные коллоидные системы. Методы получения ВМС. Классы ВМС.</p> <p>31.2. Свойства полимерных цепей. Гибкость цепей полимеров. Внутреннее вращение звеньев в макромолекулах ВМС.</p> <p>31.3. Кристаллическое и аморфное состояние ВМС.</p> <p>31.4. Набухание и растворение ВМС. Механизм набухания. Термодинамика набухания и растворения ВМС. Влияние различных факторов на степень набухания. Лиотропные ряды ионов.</p> <p>31.5. Реологические свойства растворов ВМС. Удельная, приведенная и характеристическая вязкость. Уравнение Штаудингера и его модификация. Определение молярной массы полимера вискозиметрическим методом.</p> <p>31.7. Полимерные неэлектролиты и полиэлектролиты. Полиамфолиты. Изoeлектрическая точка полиамфолитов и методы ее определения.</p> <p>31.8. Осмотические свойства растворов ВМС. Осмотическое давление растворов полимерных неэлектролитов. Отклонение от закона Вант - Гоффа. Уравнение Галлера. Определение молярной массы полимерных неэлектролитов. Мембранное равновесие Доннана.</p> <p>31.9. Факторы устойчивости растворов ВМС. Высаливание, пороги высаливания. Лиотропные ряды ионов. Зависимость порогов высаливания полиамфолитов от pH среды.</p>	ОПК-1	Коллоквиум, тестирование, устный опрос, лабораторные занятия, экзамен..

		31.10. Коацервация. Микрокоацервация. Биологическое значение. Микрокапсулирование. 31.11. Застудневание. Влияние различных факторов на скорость застудневания. Тиксотропия студней и гелей. Синерезис студней. Студни в фармации. Диффузия и периодические реакции в студнях и гелях.		
--	--	---	--	--

**Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часов)**

ВИД РАБОТЫ	Трудоемкость, часы		
	3 семестр	4 семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость дисциплины (в часах)</b>	<b>108</b>	<b>144</b>	<b>252</b>
<b>Контактная работа в часах:</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>144</b>
Лекционные занятия (Л)	18	18	36
Практические занятия (ПЗ)	Не предусмотрен ы	Не предусмотрен ы	-
Семинарские занятия (СЗ)	Не предусмотрен ы	Не предусмотрен ы	-
Лабораторные работы (ЛР)	54	54	108
<b>Самостоятельная работа (в часах)</b>	<b>36</b>	<b>45</b>	<b>81</b>
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	Не предусмотрено	Не предусмотрено	-
Реферат (Р)	Не предусмотрен	Не предусмотрен	-
Эссе (Э)	Не предусмотрено	Не предусмотрено	-
Контрольная работа (К)	Не предусмотрено	Не предусмотрено	-
Самостоятельное изучение разделов	36	45	81
<b>Курсовая работа (КР)</b>	-	-	-
<b>Курсовой проект (КП)</b>	-	-	-
<b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации (контроль)</b>	-	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	-	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

Лекционные занятия

**Таблица 3. Лекционные занятия**

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	2	3
<b>Физическая химия</b>		
1.	<b>Лекция 1</b> <b>Введение. Основные понятия химической термодинамики. Нулевое и первое начала термодинамики.</b>	1. Предмет, задачи, разделы, методы, история развития физической химии 2. Идеальные и реальные газы. 3. Основные понятия химической термодинамики. 4. Нулевое начало (нулевой закон) термодинамики. 5. Первое начало (первый закон) термодинамики. 6. Некруговые процессы. 7. Термохимия. Закон Гесса. 8. Зависимость тепловых эффектов от температуры. Уравнение (закон) Кирхгофа.
2.	<b>Лекция 2</b> <b>Второе и третье начала термодинамики. Энтропия. Характеристические функции. Термодинамика химического равновесия.</b>	1. Формулировки второго начала термодинамики. 2. Энтропия. 3. Цикл Карно. 4. Общее соотношение для первого и второго начал термодинамики. 5. Изменение энтропии в различных процессах в закрытой системе. 6. Третье начало термодинамики. 7. Характеристические функции. Термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца (свободная энергия). Энергия Гиббса (свободная энтальпия). 8. Термодинамические условия самопроизвольного протекания процесса и достижения состояния равновесия. 9. Химический потенциал. Фугитивность и активность. Стандартное состояние вещества. 10. Уравнения Гиббса-Гельмгольца. 11. Понятие о химическом равновесии. Термодинамические условия химического равновесия. 12. Закон действующих масс и его термодинамическое обоснование. Связь между константами химического равновесия, выраженными различными способами. 13. Условная константа равновесия. 14. Уравнение изотермы химической реакции (изотермы Вант - Гоффа). 15. Зависимость константы химического равновесия от температуры 16. Особенности гетерогенных химических равновесий. Способы расчета химических равновесий.
3.	<b>Лекция 3</b> <b>Термодинамика фазовых равновесий. Равновесия твердых и жидких фаз в двухкомпонентных системах.</b>	1. Основные понятия. 2. Термодинамические условия фазового равновесия. 3. Правило фаз Гиббса. 4. Фазовые переходы. 5. Однокомпонентные закрытые системы. 6. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. 7. Диаграммы состояния бинарных систем – диаграммы плавкости. 8. Бинарные системы неизоморфно кристаллизующихся веществ с простой эвтектикой (не образующих химические соединения). 9. Системы из компонентов, неограниченно растворимых друг в друге (кристаллизующихся изоморфно) как в жидком, так и в твердом состоянии, не образующих химических соединений. 10. Системы с неограниченной взаимной растворимостью компонентов в жидком состоянии, не образующих химические соединения. 11. Системы, компоненты которых образуют устойчивые (плавящиеся конгруэнтно) химические соединения. 12. Системы, компоненты которых образуют неустойчивые (плавящиеся инконгруэнтно).
4.	<b>Лекция 4</b> <b>Равновесия жидких</b>	1. Основные понятия. 2. Классификация бинарных жидких растворов.

	<b>раствор – пар в двухкомпонентных закрытых системах. Растворы.</b>	<p>3. Закон Рауля и его термодинамическое обоснование.</p> <p>4. Зависимость давления насыщенного пара над раствором от состава раствора. Законы Коновалова.</p> <p>5. Взаимосвязь составов равновесных жидкой фазы и пара в бинарных системах полностью взаимно растворимых жидкостей. Правило рычага.</p> <p>6. Основные типы диаграмм кипения (<math>P = \text{const}</math>) и диаграмм упругости пара (<math>T = \text{const}</math>) для бинарных систем полностью взаимно растворимых жидкостей.</p> <p>7. Законы Вревского.</p> <p>8. Нагревание и охлаждение бинарной смеси летучих жидкостей.</p> <p>9. Перегонка и ректификация.</p>
5.	<b>Лекция 5</b> <b>Бинарные смеси жидкостей с ограниченной взаимной растворимостью. Распределение третьего компонента между двумя несмешивающимися жидкими фазами. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.</b>	<p>1. Бинарные системы, в которых взаимная растворимость жидкостей увеличивается с ростом температуры.</p> <p>2. Бинарные системы, в которых взаимная растворимость жидкостей увеличивается с понижением температуры.</p> <p>3. Бинарные жидкие системы с верхней и нижней критическими температурами растворения.</p> <p>4. Равновесное давление насыщенного пара над смесью двух жидкостей, не растворяющихся неограниченно друг в друге.</p> <p>5. Перегонка с водяным паром.</p> <p>6. Закон распределения Нернста. Константа распределения.</p> <p>7. Экстракция. Коэффициент распределения. Степень извлечения (фактор извлечения, процент экстракции). Фактор разделения двух веществ. Условия разделения двух веществ. Константа экстракции.</p> <p>8. Влияние различных факторов на процессы экстракции (влияние объема экстрагента и числа последовательных экстракций; влияние pH водной фазы; использование маскирующих агентов; взаимное влияние экстрагируемых веществ; подавление экстракции). Применение экстракции в фармации.</p> <p>9. Коллигативные свойства растворов.</p> <p>10. Повышение температуры кипения раствора нелетучего вещества по сравнению с температурой кипения чистого растворителя. Эбулиоскопия (эбулиометрия).</p> <p>11. Понижение температуры замерзания раствора нелетучего вещества по сравнению с температурой замерзания чистого растворителя. Криоскопия.</p> <p>12. Осмос. Обратный осмос. Ультрафильтрация.</p> <p>13. Определение молярной массы растворенного вещества по относительному уменьшению давления насыщенного пара растворителя над раствором.</p> <p>14. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри. Уравнение Сеченова.</p>
6.	<b>Лекция 6</b> <b>Равновесия в растворах электролитов. Протолитические равновесия в водных растворах слабых электролитов. Буферные системы (растворы).</b>	<p>1. Проводники первого и второго рода.</p> <p>2. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса.</p> <p>3. Закон разведения Оствальда.</p> <p>4. Активность и коэффициенты активности электролитов.</p> <p>5. Протолитические равновесия в водных растворах.</p> <p>6. Протолитические равновесия в неводных растворителях.</p> <p>7. Равновесия в растворах кислот и оснований. Константа кислотности и pH растворов слабых кислот. Константа основности и pH растворов слабых оснований.</p> <p>8. Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Вычисление значений pH растворов солей, подвергающихся гидролизу.</p> <p>9. Буферные системы (растворы). Значения pH буферных растворов. Буферная система, содержащая слабую кислоту и ее соль. Буферная система, содержащая слабое основание и его соль. Буферная емкость. Значение буферных систем.</p>
7.	<b>Лекция 7</b> <b>Растворы электролитов в неравновесных условиях.</b>	<p>1. Скорость движения ионов в растворе. Числа переноса ионов.</p> <p>2. Удельная электропроводность (удельная электрическая проводимость) растворов электролитов.</p>

	<b>Электропроводность растворов электролитов</b>	<p>3. Эквивалентная и молярная электропроводность (электрическая проводимость) растворов электролитов.</p> <p>4. Закон независимого движения ионов Кольрауша. Предельные подвижности ионов.</p> <p>5. Применение теории сильных электролитов для объяснения особенности электропроводности растворов.</p> <p>6. Особенности электропроводности растворов электролитов в неводных растворителях. Образование ионных ассоциатов.</p> <p>7. Определение электропроводности растворов.</p> <p>8. Применение метода электропроводности (кондуктометрии) для определения степени, константы и термодинамических характеристик процесса диссоциации слабого электролита.</p> <p>9. Применение кондуктометрии для определения концентрации растворенных веществ. Кондуктометрический анализ для определения концентрации растворенных веществ. Кондуктометрический анализ (прямая кондуктометрия, кондуктометрическое титрование).</p>
8.	<b>Лекция 8</b> <b>Электродные потенциалы и электродвижущие силы (ЭДС).</b> <b>Электрохимические (гальванические) элементы и цепи.</b> <b>Потенциометрия.</b>	<p>1. Основные понятия.</p> <p>2. Механизм возникновения электродного потенциала. Двойной электрический слой.</p> <p>3. Зависимость ЭДС гальванического элемента от активностей реагентов. Уравнение Нернста.</p> <p>4. Классификация обратимых электродов. Уравнения Нернста для потенциалов электродов первого, второго рода, окислительно-восстановительных и мембранных (ион – селективных) электродов.</p> <p>5. Химические гальванические цепи.</p> <p>6. Концентрационные гальванические цепи.</p> <p>7. Диффузионный потенциал.</p> <p>8. Определение термодинамических характеристик и констант равновесия реакций на основании измерений ЭДС гальванических цепей.</p> <p>9. Применение измерений ЭДС гальванических элементов для определения концентраций растворов. Потенциометрия (прямая потенциометрия, потенциометрическое титрование).</p> <p>10. Измерение ЭДС гальванических элементов.</p> <p>11. Химические источники тока. Топливные элементы.</p> <p>12. Электрохимическая коррозия металлов. Методы защиты от коррозии.</p>
9.	<b>Лекция 9</b> <b>Кинетика химических реакций. Зависимость скорости реакции от температуры. Общие теории химической кинетики.</b>	<p>1. Основные понятия.</p> <p>2. Формальная химическая кинетика реакций в газовой фазе: кинетически необратимые реакции первого, второго, третьего, дробного, нулевого порядка.</p> <p>3. Методы определения порядка реакции (интегральные, дифференциальные).</p> <p>4. Формальная кинетика некоторых сложных реакций: обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные реакции.</p> <p>5. Правило Вант – Гоффа.</p> <p>6. Уравнение Аррениуса.</p> <p>7. Определение энергии активации и предэкспоненциального множителя уравнения Аррениуса.</p> <p>8. Связь между коэффициентом Вант – Гоффа и энергии активации.</p> <p>9. Теория активных столкновений. Гипотеза Аррениуса о существовании активных молекул. Теория активных бинарных соударений. Принцип стационарных (квазистационарных) состояний.</p> <p>10. Теория переходного состояния. Основные положения и допущения теории. Основное уравнение теории. Термодинамическая (квазитермодинамическая) форма основного уравнения теории.</p>
10.	<b>Лекция 10</b> <b>Кинетика реакций</b>	<p>1. Особенности кинетики реакций в растворах.</p> <p>2. Кинетика фотохимических реакций.</p>

	<b>некоторых типов. Кинетика гетерогенных процессов. Кинетика электрохимических процессов.</b>	3. Особенности кинетики цепных реакций. 4. Основные стадии гетерогенных процессов. 5. Диффузия. Законы Фика. Коэффициент диффузии. 6. Особенности протекания реакций в твердой фазе. Топохимические реакции. 7. Законы электролиза Фарадея. 8. Скорость электрохимических реакций. 9. Поляризация электродов. 10. Влияние температуры на скорость электрохимических реакций. 11. Амперометрическое титрование. 12. Кулонометрия.
11.	<b>Лекция 11 Катализ</b>	1. Основные понятия. 2. основные особенности каталитических реакций. 3. Гомогенный катализ. Гомогеннокаталитические реакции с участием одного и двух исходных веществ. Кислотно-основной катализ в растворах. Понятие о металлокомплексном катализе. 4. Ферментативный катализ. Сущность ферментативного катализа, кинетика ферментативных реакций. 5. Гетерогенный катализ. Основные понятия. Кинетические особенности гетерогенно каталитических реакций. Теории гетерогенного катализа (мультиплетная теория А.А. Баландина, теория активных ансамблей Н.И. Кобозева, электронная теория). Современные тенденции развития теорий гетерогенного катализа.
<b>Коллоидная химия</b>		
12.	<b>Лекция 1 Предмет, задачи и методы коллоидной химии. Дисперсные системы.</b>	1. Основные этапы развития коллоидной химии. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии коллоидной химии (А.В. Думанский, В. Оствальд, Н.П. Песков, П.А. Ребиндер). 2. Значение коллоидной химии в развитии фармации. 3. Структура дисперсных систем. Дисперсная фаза, дисперсная среда. Степень дисперсности. 4. Классификация дисперсных систем: по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по характеру взаимодействия дисперсной фазы с дисперсионной средой, по подвижности дисперсной фазы. 5. Методы получения и очистки коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация.
13.	<b>Лекция 2 Термодинамика поверхностных явлений</b>	1. Термодинамика поверхностного слоя. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Краевой угол смачивания. Зависимость поверхностного натяжения от температуры. Связь поверхностной энергии Гиббса и поверхностной энтальпии. Энтальпия смачивания и коэффициент гидрофильности. 2. Термодинамика многокомпонентных систем с учетом поверхностной энергии. Адсорбция на границе раздела фаз. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изотерма поверхностного натяжения. Уравнение Шишковского. Поверхностная активность. 3. Молекулярные механизмы адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое. Определение площади, занимаемой молекулой поверхностно-активного вещества в насыщенном адсорбционном слое, и максимальной длины молекулы ПАВ. 4. Термодинамический анализ адсорбции. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Факторы, влияющие на адсорбцию газов и растворенных веществ. Мономолекулярная адсорбция, уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра, Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция. Капиллярная конденсация, абсорбция, хемосорбция. 5. Адсорбция электролитов. Неспецифическая (эквивалентная) адсорбция ионов. Избирательная адсорбция ионов. Правило

		<p>Панета – Фаянса. Ионообменная адсорбция. Иониты и их классификация. Обменная емкость. Применение ионитов в фармации.</p> <p>6. Хроматография (М.С. Цвет). Классификация хроматографических методов по технике выполнения и по механизму процесса. Гельфильтрация. Применение хроматографии в фармации.</p>
14.	<b>Лекция 3</b> <b>Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем</b>	<p>1. Броуновское движение, диффузия, осмотическое давление.</p> <p>2. Седиментация. Седиментационная устойчивость и седиментационное равновесие. Седиментационный метод анализа.</p> <p>3. Рассеяние и поглощение света. Уравнение Рэлея.</p> <p>4. Турбидиметрия. Нефелометрия.</p> <p>5. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия коллоидных систем.</p>
15.	<b>Лекция 4</b> <b>Строение и электрический заряд частиц дисперсной фазы.</b> <b>Электрокинетические явления</b>	<p>1. Природа электрических явлений в дисперсных системах. Механизм возникновения электрического заряда на границе раздела двух фаз. Строение двойного электрического слоя. Мицелла, строение мицеллы золя. Заряд и электрокинетический потенциал коллоидной частицы.</p> <p>2. Влияние электролитов на электрокинетический потенциал. Явление перезарядки в дисперсных системах.</p> <p>3. электрокинетические явления. Электрофорез. Связь электрофоретической скорости коллоидных частиц с их электрокинетическим потенциалом (уравнение Гельмгольца – Смолуховского). Электрофоретическая подвижность. Электрофоретические методы исследования в фармации.</p> <p>4. Электроосмос. Электроосмотическое измерение электрокинетического потенциала. Практическое применение электроосмоса в фармации.</p>
16.	<b>Лекция 5</b> <b>Устойчивость и коагуляция дисперсных систем</b>	<p>1. Кинетическая и термодинамическая устойчивость дисперсных систем. Агрегация и седиментация частиц дисперсной фазы. Факторы устойчивости.</p> <p>2. Коагуляция и факторы, ее вызывающие. Кинетика коагуляции. Порог коагуляции, его определение. Коагуляция зольей смесями электролитов.</p> <p>3. Гелеобразование (желатинирование). Коллоидная защита. Гетерокоагуляция. Пептизация.</p> <p>4. Теории коагуляции. Адсорбционная теория Фрейндлиха. Теория устойчивости дисперсных систем Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека.</p>
17.	<b>Лекция 6</b> <b>Разные классы дисперсных систем</b>	<p>1. Аэрозоли и их свойства. Получение, молекулярно-кинетические свойства. Агрегативная устойчивость и факторы, ее определяющие. Применение аэрозолей в фармации.</p> <p>2. Порошки и их свойства. Слеживаемость, гранулирование и распыляемость порошков. Применение в фармации.</p> <p>3. Суспензии и их свойства. Получение. Устойчивость и определяющие ее факторы. Флокуляция.</p> <p>4. Седиментационный анализ суспензий. Пены. Пасты.</p> <p>5. Эмульсии и их свойства. Получение. Типы эмульсий. Эмульгаторы и механизм их действия. Обращение фаз эмульсий. Устойчивость эмульсий и ее нарушение. Факторы устойчивости эмульсий.</p> <p>6. Коалесценция. Свойства концентрированных и высококонцентрированных эмульсий. Применение суспензий и эмульсий в фармации.</p>
18.	<b>Лекция 7</b> <b>Мицеллярные дисперсные системы</b>	<p>1. Коллоидные системы, образованные поверхностно-активными веществами.</p> <p>2. Мицеллообразование в растворах МПАВ. Термодинамика мицеллообразования. Критическая концентрация мицеллообразования, методы ее определения.</p> <p>3. Солюбилизация и ее значение в фармации.</p> <p>4. Мицеллярные коллоидные системы в фармации.</p>



19.	<b>Лекция 8</b> <b>Высокомолекулярные соединения (ВМС) и их растворы.</b>	<p>1. Молекулярные коллоидные системы. Методы получения ВМС. Классы ВМС.</p> <p>2. Свойства полимерных цепей. Гибкость цепей полимеров. Внутреннее вращение звеньев в макромолекулах ВМС.</p> <p>3. Кристаллическое и аморфное состояние ВМС.</p> <p>4. Набухание и растворение ВМС. Механизм набухания. Термодинамика набухания и растворения ВМС. Влияние различных факторов на степень набухания. Лиотропные ряды ионов.</p> <p>5. Удельная, приведенная и характеристическая вязкость. Уравнение Штаудингера и его модификация. Определение молярной массы полимера вискозиметрическим методом.</p> <p>6. Полимерные неэлектролиты и полиэлектролиты. Полиамфолиты. Изоэлектрическая точка полиамфолитов и методы ее определения.</p> <p>7. Осмотические свойства растворов ВМС. Осмотическое давление растворов полимерных неэлектролитов. Отклонение от закона Вант – Гоффа. Уравнение Галлера. Определение молярной массы полимерных неэлектролитов. Мембранное равновесие Доннана.</p> <p>8. Факторы устойчивости растворов ВМС. Высаливание, пороги высаливания. Лиотропные ряды ионов. Зависимость порогов высаливания полиамфолитов от pH среды.</p> <p>9. Коацервация. Микрокоацервация. Биологическое значение. Микрокапсулирование.</p> <p>10 Застудневание. Влияние различных факторов на скорость застудневания. Тиксотропия студней и гелей. Синерезис студней. Студни в фармации. Диффузия и периодические реакции в студнях и гелях.</p>
-----	--	---

#### 4.3. Лабораторные занятия

**Таблица 4. Лабораторные занятия**

№	Наименование темы
<b>Физическая химия</b>	
1.	Основные правила работы при проведении лабораторных работ по физической и коллоидной химии Лаб.1. Определение теплоты растворения соли.
2.	Лаб.2. Определение теплоты реакции нейтрализации сильной кислоты сильным основанием
3.	Лаб.3. Определение теплоты диссоциации слабой кислоты
4.	Лаб.4. Определение температуры превращения двойной соли непосредственным наблюдением под микроскопом
5.	Лаб.5 Исследование перегонки бинарных смесей (полностью смешивающиеся жидкости)
6.	Лаб.6 Определение коэффициента распределения йода между органическим и неорганическим растворителем.
7.	Лаб.7. Потенциометрическое определение буферной ёмкости
8.	Лаб. 8.Исследование электрической проводимости растворов слабых и сильных электролитов при различных концентрациях
9.	Лаб.9. Исследование восстановления ионов хрома из электролита $\text{CrO}_3\text{-H}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}$
10.	Лаб. 10. Изучение разложение перекиси водорода геометрическим методом
<b>Коллоидная химия</b>	
11.	<b>Химическая кинетика</b> Лаб. 11. "Изучение кинетики реакции псевдопервого порядка". Лаб. 12. "Изучение кинетики окислительно- восстановительной реакции".

12.	<b>Поверхностные явления. Адсорбция</b> Лаб.13. "Изучение адсорбции поверхностно-активного вещества на границе раздела фаз г - ж".
13.	<b>Гидрофобные дисперсные системы - золи и эмульсии</b> Лаб.14. "Получение, коллоидная защита и коагуляция гидрозоля железа (III) гидроксида". Электrolитическая коагуляция и коллоидная защита гидрозоля. Лаб.15. "Получение эмульсий и изучение их свойств"
14.	<b>Лиофильные коллоидные системы - растворы мицеллообразующих поверхностно-активных веществ (МПАВ) и высокомолекулярных соединений (ВМС)</b> Лаб.16. "Определение критической концентрации мицеллообразования МПАВ". Лаб.17. "Определение молярной массы ВМС вискозиметрическим методом".

**Таблица 5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины**

№	Содержание самостоятельной работы
1	2
Физическая химия	
1.	Некруговые процессы. Зависимость тепловых эффектов от температуры. Уравнение (закон) Кирхгофа.
2.	Характеристические функции. Термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца (свободная энергия). Энергия Гиббса (свободная энтальпия). Термодинамические условия самопроизвольного протекания процесса и достижения состояния равновесия. Закон действующих масс и его термодинамическое обоснование. Связь между константами химического равновесия, выраженными различными способами. Условная константа равновесия. Уравнение изотермы химической реакции (изотермы Вант - Гоффа). Зависимость константы химического равновесия от температуры Особенности гетерогенных химических равновесий. Способы расчета химических равновесий.
3.	Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Диаграммы состояния бинарных систем – диаграммы плавкости. Бинарные системы неизоморфно кристаллизующихся веществ с простой эвтектикой (не образующих химические соединения). Системы из компонентов, неограниченно растворимых друг в друге (кристаллизующихся изоморфно) как в жидком, так и в твердом состоянии, не образующих химических соединений. 10. Системы с неограниченной взаимной растворимостью компонентов в жидком состоянии, не образующих химические соединения. 11. Системы, компоненты которых образуют устойчивые (плавящиеся конгруэнтно) химические соединения. 12. Системы, компоненты которых образуют неустойчивые (плавящиеся инконгруэнтно).
4.	5. Взаимосвязь составов равновесных жидкой фазы и пара в бинарных системах полностью взаимно растворимых жидкостей. Правило рычага. 6. Основные типы диаграмм кипения ( $P = \text{const}$ ) и диаграмм упругости пара ( $T = \text{const}$ ) для бинарных систем полностью взаимно растворимых жидкостей. 7. Законы Вревского. 8. Нагревание и охлаждение бинарной смеси летучих жидкостей. 9. Перегонка и ректификация.
5.	9. Коллигативные свойства растворов. 10. Повышение температуры кипения раствора нелетучего вещества по сравнению с температурой кипения чистого растворителя. Эбулиоскопия (эбулиометрия). 11. Понижение температуры замерзания чистого раствора нелетучего вещества по сравнению с температурой замерзания чистого растворителя. Криоскопия. 12. Осмос. Обратный осмос. Ультрафильтрация. 13. Определение молярной массы растворенного вещества по относительному уменьшению давления насыщенного пара растворителя над раствором. 14. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри. Уравнение Сеченова.
6.	8. Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Вычисление значений pH растворов солей, подвергающихся гидролизу.

	9. Буферные системы (растворы). Значения pH буферных растворов. Буферная система, содержащая слабую кислоту и ее соль. Буферная система, содержащая слабое основание и его соль. Буферная емкость. Значение буферных систем.
7.	6. Особенности электропроводности растворов электролитов в неводных растворителях. Образование ионных ассоциатов. 7. Определение электропроводности растворов. 8. Применение метода электропроводности (кондуктометрии) для определения степени, константы и термодинамических характеристик процесса диссоциации слабого электролита. 9. Применение кондуктометрии для определения концентрации растворенных веществ. Кондуктометрический анализ для определения концентрации растворенных веществ. Кондуктометрический анализ (прямая кондуктометрия, кондуктометрическое титрование).
8.	5. Химические гальванические цепи. 6. Концентрационные гальванические цепи. 7. Диффузионный потенциал. 8. Определение термодинамических характеристик и констант равновесия реакций на основании измерений ЭДС гальванических цепей. 9. Применение измерений ЭДС гальванических элементов для определения концентраций растворов. Потенциометрия (прямая потенциометрия, потенциометрическое титрование). 10. Измерение ЭДС гальванических элементов. 11. Химические источники тока. Топливные элементы. 12. Электрохимическая коррозия металлов. Методы защиты от коррозии.
9.	7. Определение энергии активации и предэкспоненциального множителя уравнения Аррениуса. 8. Связь между коэффициентом Вант – Гоффа и энергии активации. 9. Теория активных столкновений. Гипотеза Аррениуса о существовании активных молекул. Теория активных бинарных соударений. Принцип стационарных (квазистационарных) состояний. 10. Теория переходного состояния. Основные положения и допущения теории. Основное уравнение теории. Термодинамическая (квазитермодинамическая) форма основного уравнения теории.
10.	7. Законы электролиза Фарадея. 8. Скорость электрохимических реакций. 9. Поляризация электродов. 10. Влияние температуры на скорость электрохимических реакций. 11. Амперометрическое титрование. 12. Кулонометрия.
11.	5. Гетерогенный катализ. Основные понятия. Кинетические особенности гетерогенно каталитических реакций. Теории гетерогенного катализа (мультиплетная теория А.А. Баландина, теория активных ансамблей Н.И. Кобозева, электронная теория). Современные тенденции развития теорий гетерогенного катализа.
<b>Коллоидная химия</b>	
12.	1. Основные этапы развития коллоидной химии. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии коллоидной химии (А.В. Думанский, В. Оствальд, Н.П. Песков, П.А. Ребиндер). 5. Методы получения и очистки коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация.
13.	4. Термодинамический анализ адсорбции. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Факторы, влияющие на адсорбцию газов и растворенных веществ. Мономолекулярная адсорбция, уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра, Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция. Капиллярная конденсация, абсорбция, хемосорбция. 5. Адсорбция электролитов. Неспецифическая (эквивалентная) адсорбция ионов. Избирательная адсорбция ионов. Правило Панета – Фаянса. Ионообменная адсорбция. Иониты и их классификация. Обменная емкость. Применение ионитов в фармации. 6. Хроматография (М.С. Цвет). Классификация хроматографических методов по технике выполнения и по механизму процесса. Гельфильтрация. Применение хроматографии в фармации.
14.	4. Турбидиметрия. Нефелометрия. 5. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия коллоидных систем.
15.	Связь электрофоретической скорости коллоидных частиц с их электрокинетическим потенциалом (уравнение Гельмгольца – Смолуховского). Электрофоретическая подвижность.

	<p>Электрофоретические методы исследования в фармации.</p> <p>4. Электроосмос. Электроосмотическое измерение электрокинетического потенциала.</p> <p>Практическое применение электроосмоса в фармации.</p>
16.	<p>3. Гелеобразование (желатинирование). Коллоидная защита. Гетерокоагуляция. Пептизация.</p> <p>4. Теории коагуляции. Адсорбционная теория Фрейндлиха. Теория устойчивости дисперсных систем Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека.</p>
17.	<p>5. Эмульсии и их свойства. Получение. Типы эмульсий. Эмульгаторы и механизм их действия. Обращение фаз эмульсий. Устойчивость эмульсий и ее нарушение. Факторы устойчивости эмульсий.</p> <p>6. Коалесценция. Свойства концентрированных и высококонцентрированных эмульсий.</p> <p>Применение суспензий и эмульсий в фармации.</p>
18.	<p>3. Солюбилизация и ее значение в фармации.</p> <p>4. Мицеллярные коллоидные системы в фармации.</p>
19.	<p>5. Удельная, приведенная и характеристическая вязкость. Уравнение Штаудингера и его модификация. Определение молярной массы полимера вискозиметрическим методом.</p> <p>6. Полимерные неэлектролиты и полиэлектролиты. Полиамфолиты. Изоэлектрическая точка полиамфолитов и методы ее определения.</p> <p>7. Осмотические свойства растворов ВМС. Осмотическое давление растворов полимерных неэлектролитов. Отклонение от закона Вант – Гоффа. Уравнение Галлера. Определение молярной массы полимерных неэлектролитов.</p> <p>Мембранное равновесие Доннана.</p> <p>8. Факторы устойчивости растворов ВМС. Высаливание, пороги высаливания. Лиотропные ряды ионов. Зависимость порогов высаливания полиамфолитов от pH среды.</p> <p>9. Коацервация. Микрокоацервация. Биологическое значение. Микрокапсулирование.</p> <p>10 Застудневание. Влияние различных факторов на скорость застудневания. Тиксотропия студней и гелей. Синерезис студней. Студни в фармации. Диффузия и периодические реакции в студнях и гелях.</p>

## 5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

### 5.1. Задания для текущего контроля (контролируемая компетенция ОПК-1):

#### 1. Коллоквиум

#### Вопросы к рейтинговой точке №1

### Физическая химия

#### Тема 1

**Введение. Основные понятия химической термодинамики. Нулевое и первое начала термодинамики.**

1. Предмет, задачи, разделы, методы, история развития физической химии
2. Идеальные и реальные газы.
3. Основные понятия химической термодинамики.
4. Нулевое начало (нулевой закон) термодинамики.
5. Первое начало (первый закон) термодинамики.
6. Некруговые процессы.
7. Термохимия. Закон Гесса.
8. Зависимость тепловых эффектов от температуры. Уравнение (закон) Кирхгофа.

#### Тема 2

**Второе и третье начала термодинамики. Энтропия. Характеристические функции. Термодинамика химического равновесия.**

1. Формулировки второго начала термодинамики.
2. Энтропия.

3. Цикл Карно.
4. Общее соотношение для первого и второго начал термодинамики.
5. Изменение энтропии в различных процессах в закрытой системе.
6. Третье начало термодинамики.
7. Характеристические функции. Термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца (свободная энергия). Энергия Гиббса (свободная энтальпия).
8. Термодинамические условия самопроизвольного протекания процесса и достижения состояния равновесия.
9. Химический потенциал. Фугитивность и активность. Стандартное состояние вещества.
10. Уравнения Гиббса-Гельмгольца.
11. Понятие о химическом равновесии. Термодинамические условия химического равновесия.
12. Закон действующих масс и его термодинамическое обоснование. Связь между константами химического равновесия, выраженными различными способами.
13. Условная константа равновесия.
14. Уравнение изотермы химической реакции (изотермы Вант - Гоффа).
15. Зависимость константы химического равновесия от температуры
16. Особенности гетерогенных химических равновесий. Способы расчета химических равновесий.

### **Тема 3**

#### **Термодинамика фазовых равновесий. Равновесия твердых и жидких фаз в двухкомпонентных системах.**

1. Основные понятия.
2. Термодинамические условия фазового равновесия.
3. Правило фаз Гиббса.
4. Фазовые переходы.
5. Однокомпонентные закрытые системы.
6. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса.
7. Диаграммы состояния бинарных систем – диаграммы плавкости.
8. Бинарные системы неизоморфно кристаллизующихся веществ с простой эвтектикой (не образующих химические соединения).
9. Системы из компонентов, неограниченно растворимых друг в друге (кристаллизующихся изоморфно) как в жидком, так и в твердом состоянии, не образующих химических соединений.
10. Системы с неограниченной взаимной растворимостью компонентов в жидком состоянии, не образующих химические соединения.
11. Системы, компоненты которых образуют устойчивые (плавящиеся конгруэнтно) химические соединения.
12. Системы, компоненты которых образуют неустойчивые (плавящиеся инконгруэнтно).

### **Тема 4**

#### **Равновесия жидкий раствор – пар в двухкомпонентных закрытых системах. Растворы.**

1. Основные понятия.
2. Классификация бинарных жидких растворов.
3. Закон Рауля и его термодинамическое обоснование.
4. Зависимость давления насыщенного пара над раствором от состава раствора. Законы Коновалова.
5. Взаимосвязь составов равновесных жидкой фазы и пара в бинарных системах полностью взаимно растворимых жидкостей. Правило рычага.
6. Основные типы диаграмм кипения ( $P = \text{const}$ ) и диаграмм упругости пара ( $T = \text{const}$ ) для бинарных систем полностью взаимно растворимых жидкостей.

7. Законы Вревского.
8. Нагревание и охлаждение бинарной смеси летучих жидкостей.
9. Перегонка и ректификация.

#### **Вопросы к рейтинговой точке №2**

##### **Тема 5**

**Бинарные смеси жидкостей с ограниченной взаимной растворимостью.**

**Распределение третьего компонента между двумя несмешивающимися жидкими фазами. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.**

1. Бинарные системы, в которых взаимная растворимость жидкостей увеличивается с ростом температуры.
2. Бинарные системы, в которых взаимная растворимость жидкостей увеличивается с понижением температуры.
3. Бинарные жидкие системы с верхней и нижней критическими температурами растворения.
4. Равновесное давление насыщенного пара над смесью двух жидкостей, не растворяющихся неограниченно друг в друге.
5. Перегонка с водяным паром.
6. Закон распределения Нернста. Константа распределения.
7. Экстракция. Коэффициент распределения. Степень извлечения (фактор извлечения, процент экстракции). Фактор разделения двух веществ. Условия разделения двух веществ. Константа экстракции.
8. Влияние различных факторов на процессы экстракции (влияние объема экстрагента и числа последовательных экстракций; влияние pH водной фазы; использование маскирующих агентов; взаимное влияние экстрагируемых веществ; подавление экстракции). Применение экстракции в фармации.
9. Коллигативные свойства растворов.
10. Повышение температуры кипения раствора нелетучего вещества по сравнению с температурой кипения чистого растворителя. Эбулиоскопия (эбулиометрия).
11. Понижение температуры замерзания раствора нелетучего вещества по сравнению с температурой замерзания чистого растворителя. Криоскопия.
12. Осмос. Обратный осмос. Ультрафильтрация.
13. Определение молярной массы растворенного вещества по относительному уменьшению давления насыщенного пара растворителя над раствором.
14. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри. Уравнение Сеченова.

##### **Тема 6**

**Равновесия в растворах электролитов. Протолитические равновесия в водных растворах слабых электролитов. Буферные системы (растворы).**

1. Проводники первого и второго рода.
2. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса.
3. Закон разведения Оствальда.
4. Активность и коэффициенты активности электролитов.
5. Протолитические равновесия в водных растворах.
6. Протолитические равновесия в неводных растворителях.
7. Равновесия в растворах кислот и оснований. Константа кислотности и pH растворов слабых кислот. Константа основности и pH растворов слабых оснований.
8. Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Вычисление значений pH растворов солей, подвергающихся гидролизу.
9. Буферные системы (растворы). Значения pH буферных растворов. Буферная система, содержащая слабую кислоту и ее соль. Буферная система, содержащая слабое основание и его соль. Буферная емкость. Значение буферных систем.

##### **Тема 7**

## **Растворы электролитов в неравновесных условиях. Электропроводность растворов электролитов**

1. Скорость движения ионов в растворе. Числа переноса ионов.
2. Удельная электропроводность (удельная электрическая проводимость) растворов электролитов.
3. Эквивалентная и молярная электропроводность (электрическая проводимость) растворов электролитов.
4. Закон независимого движения ионов Кольрауша. Предельные подвижности ионов.
5. Применение теории сильных электролитов для объяснения особенности электропроводности растворов.
6. Особенности электропроводности растворов электролитов в неводных растворителях. Образование ионных ассоциатов.
7. Определение электропроводности растворов.
8. Применение метода электропроводности (кондуктометрии) для определения степени, константы и термодинамических характеристик процесса диссоциации слабого электролита.
9. Применение кондуктометрии для определения концентрации растворенных веществ. Кондуктометрический анализ для определения концентрации растворенных веществ. Кондуктометрический анализ (прямая кондуктометрия, кондуктометрическое титрование).

### **Вопросы к рейтинговой точке №3**

#### **Тема 8**

#### **Электродные потенциалы и электродвижущие силы (ЭДС). Электрохимические (гальванические) элементы и цепи. Потенциометрия.**

1. Основные понятия.
2. Механизм возникновения электродного потенциала. Двойной электрический слой.
3. Зависимость ЭДС гальванического элемента от активностей реагентов. Уравнение Нернста.
4. Классификация обратимых электродов. Уравнения Нернста для потенциалов электродов первого, второго рода, окислительно-восстановительных и мембранных (ион – селективных) электродов.
5. Химические гальванические цепи.
6. Концентрационные гальванические цепи.
7. Диффузионный потенциал.
8. Определение термодинамических характеристик и констант равновесия реакций на основании измерений ЭДС гальванических цепей.
9. Применение измерений ЭДС гальванических элементов для определения концентраций растворов. Потенциометрия (прямая потенциометрия, потенциометрическое титрование).
10. Измерение ЭДС гальванических элементов.
11. Химические источники тока. Топливные элементы.
12. Электрохимическая коррозия металлов. Методы защиты от коррозии.

#### **Тема 9**

#### **Кинетика химических реакций. Зависимость скорости реакции от температуры. Общие теории химической кинетики.**

1. Основные понятия.
2. Формальная химическая кинетика реакций в газовой фазе: кинетически необратимые реакции первого, второго, третьего, дробного, нулевого порядка.
3. Методы определения порядка реакции (интегральные, дифференциальные).
4. Формальная кинетика некоторых сложных реакций: обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные реакции.

5. Правило Вант – Гоффа.
6. Уравнение Аррениуса.
7. Определение энергии активации и предэкспоненциального множителя уравнения Аррениуса.
8. Связь между коэффициентом Вант – Гоффа и энергии активации.
9. Теория активных столкновений. Гипотеза Аррениуса о существовании активных молекул. Теория активных бинарных соударений. Принцип стационарных (квазистационарных) состояний.
10. Теория переходного состояния. Основные положения и допущения теории. Основное уравнение теории. Термодинамическая (квазитермодинамическая) форма основного уравнения теории.

#### **Тема 10**

#### **Кинетика реакций некоторых типов. Кинетика гетерогенных процессов. Кинетика электрохимических процессов.**

1. Особенности кинетики реакций в растворах.
2. Кинетика фотохимических реакций.
3. Особенности кинетики цепных реакций.
4. Основные стадии гетерогенных процессов.
5. Диффузия. Законы Фика. Коэффициент диффузии.
6. Особенности протекания реакций в твердой фазе. Топохимические реакции.
7. Законы электролиза Фарадея.
8. Скорость электрохимических реакций.
9. Поляризация электродов.
10. Влияние температуры на скорость электрохимических реакций.
11. Амперометрическое титрование.
12. Кулонометрия.

#### **Тема 11**

#### **Катализ**

1. Основные понятия.
2. основные особенности каталитических реакций.
3. Гомогенный катализ. Гомогеннокаталитические реакции с участием одного и двух исходных веществ. Кислотно-основной катализ в растворах. Понятие о металлокомплексном катализе.
4. Ферментативный катализ. Сущность ферментативного катализа, кинетика ферментативных реакций.
5. Гетерогенный катализ. Основные понятия. Кинетические особенности гетерогенно каталитических реакций. Теории гетерогенного катализа (мультиплетная теория А.А. Баландина, теория активных ансамблей Н.И. Кобозева, электронная теория). Современные тенденции развития теорий гетерогенного катализа.

### **Коллоидная химия**

#### **Вопросы к рейтинговой точке №1**

#### **Тема 1**

#### **Предмет, задачи и методы коллоидной химии. Дисперсные системы.**

1. Основные этапы развития коллоидной химии. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии коллоидной химии (А.В. Думанский, В. Оствальд, Н.П. Песков, П.А. Ребиндер).
2. Значение коллоидной химии в развитии фармации.
3. Структура дисперсных систем. Дисперсная фаза, дисперсная среда. Степень дисперсности.



4. Классификация дисперсных систем: по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по характеру взаимодействия дисперсной фазы с дисперсионной средой, по подвижности дисперсной фазы.
5. Методы получения и очистки коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация.

## **Тема 2**

### **Термодинамика поверхностных явлений**

1. Термодинамика поверхностного слоя. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Краевой угол смачивания. Зависимость поверхностного натяжения от температуры. Связь поверхностной энергии Гиббса и поверхностной энтальпии. Энтальпия смачивания и коэффициент гидрофильности.
2. Термодинамика многокомпонентных систем с учетом поверхностной энергии. Адсорбция на границе раздела фаз. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изотерма поверхностного натяжения. Уравнение Шишковского. Поверхностная активность.
3. Молекулярные механизмы адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое. Определение площади, занимаемой молекулой поверхностно-активного вещества в насыщенном адсорбционном слое, и максимальной длины молекулы ПАВ.
4. Термодинамический анализ адсорбции. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Факторы, влияющие на адсорбцию газов и растворенных веществ. Мономолекулярная адсорбция, уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра, Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция. Капиллярная конденсация, абсорбция, хемосорбция.
5. Адсорбция электролитов. Неспецифическая (эквивалентная) адсорбция ионов. Избирательная адсорбция ионов. Правило Панета – Фаянса. Ионообменная адсорбция. Иониты и их классификация. Обменная емкость. Применение ионитов в фармации.
6. Хроматография (М.С. Цвет). Классификация хроматографических методов по технике выполнения и по механизму процесса. Гельфильтрация. Применение хроматографии в фармации.

## **Тема 3**

### **Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем**

1. Броуновское движение, диффузия, осмотическое давление.
2. Седиментация. Седиментационная устойчивость и седиментационное равновесие. Седиментационный метод анализа.
3. Рассеяние и поглощение света. Уравнение Рэлея.
4. Турбидиметрия. Нефелометрия.
5. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия коллоидных систем.

## **Вопросы к рейтинговой точке №2**

## **Тема 4**

### **Строение и электрический заряд частиц дисперсной фазы. Электрокинетические явления**

1. Природа электрических явлений в дисперсных системах. Механизм возникновения электрического заряда на границе раздела двух фаз. Строение двойного электрического слоя. Мицелла, строение мицеллы золя. Заряд и электрокинетический потенциал коллоидной частицы.
2. Влияние электролитов на электрокинетический потенциал. Явление перезарядки в дисперсных системах.
3. электрокинетические явления. Электрофорез. Связь электрофоретической скорости коллоидных частиц с их электрокинетическим потенциалом (уравнение Гельмгольца –

Смолуховского). Электрофоретическая подвижность. Электрофоретические методы исследования в фармации.

4. Электроосмос. Электроосмотическое измерение электрокинетического потенциала. Практическое применение электроосмоса в фармации.

## **Тема 5**

### **Устойчивость и коагуляция дисперсных систем**

1. Кинетическая и термодинамическая устойчивость дисперсных систем. Агрегация и седиментация частиц дисперсной фазы. Факторы устойчивости.
2. Коагуляция и факторы, ее вызывающие. Кинетика коагуляции. Порог коагуляции, его определение. Коагуляция золь-смесью электролитов.
3. Гелеобразование (желатинирование). Коллоидная защита. Гетерокоагуляция. Пептизация.
4. Теории коагуляции. Адсорбционная теория Фрейндлиха. Теория устойчивости дисперсных систем Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека.

## **Вопросы к рейтинговой точке №3**

## **Тема 6**

### **Разные классы дисперсных систем**

1. Аэрозоли и их свойства. Получение, молекулярно-кинетические свойства. Агрегативная устойчивость и факторы, ее определяющие. Применение аэрозолей в фармации.
2. Порошки и их свойства. Слеживаемость, гранулирование и распыляемость порошков. Применение в фармации.
3. Суспензии и их свойства. Получение. Устойчивость и определяющие ее факторы. Флокуляция.
4. Седиментационный анализ суспензий. Пены. Пасты.
5. Эмульсии и их свойства. Получение. Типы эмульсий. Эмульгаторы и механизм их действия. Обращение фаз эмульсий. Устойчивость эмульсий и ее нарушение. Факторы устойчивости эмульсий.
6. Коалесценция. Свойства концентрированных и высококонцентрированных эмульсий. Применение суспензий и эмульсий в фармации.

## **Тема 7**

### **Мицеллярные дисперсные системы**

1. Коллоидные системы, образованные поверхностно-активными веществами.
2. Мицеллообразование в растворах МПАВ. Термодинамика мицеллообразования. Критическая концентрация мицеллообразования, методы ее определения.
3. Солюбилизация и ее значение в фармации.
4. Мицеллярные коллоидные системы в фармации.

## **Тема 8**

### **Высокомолекулярные соединения (ВМС) и их растворы.**

1. Молекулярные коллоидные системы. Методы получения ВМС. Классы ВМС.
2. Свойства полимерных цепей. Гибкость цепей полимеров. Внутреннее вращение звеньев в макромолекулах ВМС.
3. Кристаллическое и аморфное состояние ВМС.
4. Набухание и растворение ВМС. Механизм набухания. Термодинамика набухания и растворения ВМС. Влияние различных факторов на степень набухания. Лиотропные ряды ионов.
5. Удельная, приведенная и характеристическая вязкость. Уравнение Штаудингера и его модификация. Определение молярной массы полимера вискозиметрическим методом.

6. Полимерные неэлектролиты и полиэлектролиты. Полиамфолиты. Изоэлектрическая точка полиамфолитов и методы ее определения.
7. Осмотические свойства растворов ВМС. Осмотическое давление растворов полимерных неэлектролитов. Отклонение от закона Вант – Гоффа. Уравнение Галлера. Определение молярной массы полимерных неэлектролитов. Мембранное равновесие Доннана.
8. Факторы устойчивости растворов ВМС. Высаливание, пороги высаливания. Лиотропные ряды ионов. Зависимость порогов высаливания полиамфолитов от pH среды.
9. Коацервация. Микрокоацервация. Биологическое значение. Микрокапсулирование.
- 10 Застудневание. Влияние различных факторов на скорость застудневания. Тиксотропия студней и гелей. Синерезис студней. Студни в фармации. Диффузия и периодические реакции в студнях и гелях.

#### Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Физическая и коллоидная химия». Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

**В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:**

**21 балл**, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное экономических понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

**18 баллов**, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

**12 баллов**, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

**0-11 баллов**, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы 0-21 могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятий.

## **5.2. Типовые вопросы для самостоятельного изучения, контролируемая компетенция (ОПК-1)**

Физическая химия

### **Задание 1**

**Введение. Основные понятия химической термодинамики. Нулевое и первое начала термодинамики.**

Некруговые процессы.

Зависимость тепловых эффектов от температуры.

Уравнение (закон) Кирхгофа.

## **Задание 2**

**Второе и третье начала термодинамики. Энтропия. Характеристические функции. Термодинамика химического равновесия.**

Характеристические функции. Термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца (свободная энергия). Энергия Гиббса (свободная энтальпия).

Термодинамические условия самопроизвольного протекания процесса и достижения состояния равновесия.

Закон действующих масс и его термодинамическое обоснование. Связь между константами химического равновесия, выраженными различными способами.

Условная константа равновесия.

Уравнение изотермы химической реакции (изотермы Вант - Гоффа).

Зависимость константы химического равновесия от температуры. Особенности гетерогенных химических равновесий. Способы расчета химических равновесий.

## **Задание 3**

**Термодинамика фазовых равновесий. Равновесия твердых и жидких фаз в двухкомпонентных системах.**

Уравнение Клапейрона – Клаузиуса.

Диаграммы состояния бинарных систем – диаграммы плавкости.

Бинарные системы неизоморфно кристаллизующихся веществ с простой эвтектикой (не образующих химические соединения).

Системы из компонентов, неограниченно растворимых друг в друге (кристаллизующихся изоморфно) как в жидком, так и в твердом состоянии, не образующих химических соединений.

10. Системы с неограниченной взаимной растворимостью компонентов в жидком состоянии, не образующих химические соединения.

11. Системы, компоненты которых образуют устойчивые (плавящиеся конгруэнтно) химические соединения.

12. Системы, компоненты которых образуют неустойчивые (плавящиеся инконгруэнтно).

## **Задание 4**

**Равновесия жидкий раствор – пар в двухкомпонентных закрытых системах. Растворы.**

5. Взаимосвязь составов равновесных жидкой фазы и пара в бинарных системах полностью взаимно растворимых жидкостей. Правило рычага.

6. Основные типы диаграмм кипения ( $P = \text{const}$ ) и диаграмм упругости пара ( $T = \text{const}$ ) для бинарных систем полностью взаимно растворимых жидкостей.

7. Законы Вревского.

8. Нагревание и охлаждение бинарной смеси летучих жидкостей.

9. Пер

егонка и ректификация.

## **Задание 5**

**Бинарные смеси жидкостей с ограниченной взаимной растворимостью. Распределение третьего компонента между двумя несмешивающимися жидкими фазами. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.**

9. Коллигативные свойства растворов.

10. Повышение температуры кипения раствора нелетучего вещества по сравнению с температурой кипения чистого растворителя. Эбулиоскопия (эбулиометрия).

11. Понижение температуры замерзания раствора нелетучего вещества по сравнению с температурой замерзания чистого растворителя. Криоскопия.

12. Осмос. Обратный осмос. Ультрафильтрация.
13. Определение молярной массы растворенного вещества по относительному уменьшению давления насыщенного пара растворителя над раствором.
14. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри. Уравнение Сеченова.

#### **Задание 6**

**Равновесия в растворах электролитов. Протолитические равновесия в водных растворах слабых электролитов. Буферные системы (растворы).**

8. Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Вычисление значений рН растворов солей, подвергающихся гидролизу.
9. Буферные системы (растворы). Значения рН буферных растворов. Буферная система, содержащая слабую кислоту и ее соль. Буферная система, содержащая слабое основание и его соль. Буферная емкость. Значение буферных систем.

#### **Задание 7**

**Растворы электролитов в неравновесных условиях. Электропроводность растворов электролитов**

6. Особенности электропроводности растворов электролитов в неводных растворителях. Образование ионных ассоциатов.
7. Определение электропроводности растворов.
8. Применение метода электропроводности (кондуктометрии) для определения степени, константы и термодинамических характеристик процесса диссоциации слабого электролита.
9. Применение кондуктометрии для определения концентрации растворенных веществ. Кондуктометрический анализ для определения концентрации растворенных веществ. Кондуктометрический анализ (прямая кондуктометрия, кондуктометрическое титрование).

#### **Задание 8**

**Электродные потенциалы и электродвижущие силы (ЭДС). Электрохимические (гальванические) элементы и цепи. Потенциометрия.**

5. Химические гальванические цепи.
6. Концентрационные гальванические цепи.
7. Диффузионный потенциал.
8. Определение термодинамических характеристик и констант равновесия реакций на основании измерений ЭДС гальванических цепей.
9. Применение измерений ЭДС гальванических элементов для определения концентраций растворов. Потенциометрия (прямая потенциометрия, потенциометрическое титрование).
10. Измерение ЭДС гальванических элементов.
11. Химические источники тока. Топливные элементы.
12. Электрохимическая коррозия металлов. Методы защиты от коррозии.

#### **Задание 9**

**Кинетика химических реакций. Зависимость скорости реакции от температуры. Общие теории химической кинетики.**

7. Определение энергии активации и предэкспоненциального множителя уравнения Аррениуса.
8. Связь между коэффициентом Вант – Гоффа и энергии активации.
9. Теория активных столкновений. Гипотеза Аррениуса о существовании активных молекул. Теория активных бинарных соударений. Принцип стационарных (квазистационарных) состояний.
10. Теория переходного состояния. Основные положения и допущения теории. Основное уравнение теории. Термодинамическая (квазитермодинамическая) форма основного уравнения теории.

#### **Задание 10**

**Кинетика реакций некоторых типов. Кинетика гетерогенных процессов. Кинетика электрохимических процессов.** 7. Законы электролиза Фарадея.

8. Скорость электрохимических реакций.

9. Поляризация электродов.

10. Влияние температуры на скорость электрохимических реакций.

11. Амперометрическое титрование.

12. Кулонометрия.

#### **Задание 11**

##### **Катализ**

5. Гетерогенный катализ. Основные понятия. Кинетические особенности гетерогенно каталитических реакций. Теории гетерогенного катализа (мультиплетная теория А.А. Баландина, теория активных ансамблей Н.И. Кобозева, электронная теория). Современные тенденции развития теорий гетерогенного катализа.

### **Коллоидная химия**

#### **Задание 1**

**Предмет, задачи и методы коллоидной химии. Дисперсные системы.**

1. Основные этапы развития коллоидной химии. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии коллоидной химии (А.В. Думанский, В. Оствальд, Н.П. Песков, П.А. Ребиндер).

5. Методы получения и очистки коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация.

#### **Задание 2**

##### **Термодинамика поверхностных явлений**

4. Термодинамический анализ адсорбции. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Факторы, влияющие на адсорбцию газов и растворенных веществ. Мономолекулярная адсорбция, уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра, Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция. Капиллярная конденсация, абсорбция, хемосорбция.

5. Адсорбция электролитов. Неспецифическая (эквивалентная) адсорбция ионов. Избирательная адсорбция ионов. Правило Панета – Фаянса. Ионообменная адсорбция. Иониты и их классификация. Обменная емкость. Применение ионитов в фармации.

6. Хроматография (М.С. Цвет). Классификация хроматографических методов по технике выполнения и по механизму процесса. Гельфильтрация. Применение хроматографии в фармации.

#### **Задание 3**

##### **Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем**

4. Турбидиметрия. Нефелометрия.

5. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия коллоидных систем.

#### **Задание 4**

**Строение и электрический заряд частиц дисперсной фазы. Электрокинетические явления**

Связь электрофоретической скорости коллоидных частиц с их электрокинетическим потенциалом (уравнение Гельмгольца – Смолуховского). Электрофоретическая подвижность. Электрофоретические методы исследования в фармации.

4. Электроосмос. Электроосмотическое измерение электрокинетического потенциала. Практическое применение электроосмоса в фармации.

#### **Задание 5**

##### **Устойчивость и коагуляция дисперсных систем**

3. Гелеобразование (желатинирование). Коллоидная защита. Гетерокоагуляция. Пептизация.

4. Теории коагуляции. Адсорбционная теория Фрейндлиха. Теория устойчивости дисперсных систем Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека.

#### **Задание 6**

##### **Разные классы дисперсных систем**

5. Эмульсии и их свойства. Получение. Типы эмульсий. Эмульгаторы и механизм их действия. Обращение фаз эмульсий. Устойчивость эмульсий и ее нарушение. Факторы устойчивости эмульсий.

6. Коалесценция. Свойства концентрированных и высококонцентрированных эмульсий. Применение суспензий и эмульсий в фармации.

#### **Задание 7**

##### **Мицеллярные дисперсные системы**

3. Солюбилизация и ее значение в фармации.

4. Мицеллярные коллоидные системы в фармации.

#### **Задание 8**

5. Удельная, приведенная и характеристическая вязкость. Уравнение Штаудингера и его модификация. Определение молярной массы полимера вискозиметрическим методом.

6. Полимерные неэлектролиты и полиэлектролиты. Полиамфолиты. Изoeлектрическая точка полиамфолитов и методы ее определения.

7. Осмотические свойства растворов ВМС. Осмотическое давление растворов полимерных неэлектролитов. Отклонение от закона Вант – Гоффа. Уравнение Галлера. Определение молярной массы полимерных неэлектролитов. Мембранное равновесие Доннана.

8. Факторы устойчивости растворов ВМС. Высаливание, пороги высаливания. Лиотропные ряды ионов. Зависимость порогов высаливания полиамфолитов от pH среды.

9. Коацервация. Микрокоацервация. Биологическое значение. Микрокапсулирование.

10 Застудневание. Влияние различных факторов на скорость застудневания. Тиксотропия студней и гелей. Синерезис студней. Студни в фармации. Диффузия и периодические реакции в студнях и гелях

#### **Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента (типовые задачи):**

«отлично» (9 балла) - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и де-тализировал информацию, избегая простого повторения информации из текста, информация представлена в переработанном виде. Свободно использует необходимые формулы при решении задач;

«хорошо» ( 7 балла) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;

«удовлетворительно» (5 балл) - обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач;

«неудовлетворительно» (0-4 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении задач

#### **5.3. Типовые задания на коллоквиум (контролируемая компетенция ОПК-1):**

Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится **три таких контрольных мероприятия по графику.**

**Промежуточная аттестация 1 рейтинговая точка**  
**Физическая химия**

**Промежуточная аттестация 1 рейтинговая точка**

**Тема 1**

**Введение. Основные понятия химической термодинамики. Нулевое и первое начала термодинамики.**

1. Предмет, задачи, разделы, методы, история развития физической химии
2. Идеальные и реальные газы.
3. Основные понятия химической термодинамики.
4. Нулевое начало (нулевой закон) термодинамики.
5. Первое начало (первый закон) термодинамики.
6. Некруговые процессы.
7. Термохимия. Закон Гесса.
8. Зависимость тепловых эффектов от температуры. Уравнение (закон) Кирхгофа.

**Тема 2**

**Второе и третье начала термодинамики. Энтропия. Характеристические функции. Термодинамика химического равновесия.**

1. Формулировки второго начала термодинамики.
2. Энтропия.
3. Цикл Карно.
4. Общее соотношение для первого и второго начал термодинамики.
5. Изменение энтропии в различных процессах в закрытой системе.
6. Третье начало термодинамики.
7. Характеристические функции. Термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца (свободная энергия). Энергия Гиббса (свободная энтальпия).
8. Термодинамические условия самопроизвольного протекания процесса и достижения состояния равновесия.
9. Химический потенциал. Фугитивность и активность. Стандартное состояние вещества.
10. Уравнения Гиббса-Гельмгольца.
11. Понятие о химическом равновесии. Термодинамические условия химического равновесия.
12. Закон действующих масс и его термодинамическое обоснование. Связь между константами химического равновесия, выраженными различными способами.
13. Условная константа равновесия.
14. Уравнение изотермы химической реакции (изотермы Вант - Гоффа).
15. Зависимость константы химического равновесия от температуры
16. Особенности гетерогенных химических равновесий. Способы расчета химических равновесий.

**Тема 3**

**Термодинамика фазовых равновесий. Равновесия твердых и жидких фаз в двухкомпонентных системах.**

1. Основные понятия.
2. Термодинамические условия фазового равновесия.
3. Правило фаз Гиббса.
4. Фазовые переходы.
5. Однокомпонентные закрытые системы.
6. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса.
7. Диаграммы состояния бинарных систем – диаграммы плавкости.



8. Бинарные системы неизоморфно кристаллизующихся веществ с простой эвтектикой (не образующих химические соединения).
9. Системы из компонентов, неограниченно растворимых друг в друге (кристаллизующихся изоморфно) как в жидком, так и в твердом состоянии, не образующих химических соединений.
10. Системы с неограниченной взаимной растворимостью компонентов в жидком состоянии, не образующих химические соединения.
11. Системы, компоненты которых образуют устойчивые (плавящиеся конгруэнтно) химические соединения.
12. Системы, компоненты которых образуют неустойчивые (плавящиеся инконгруэнтно).

#### **Тема 4**

##### **Равновесия жидкий раствор – пар в двухкомпонентных закрытых системах.**

##### **Растворы.**

1. Основные понятия.
2. Классификация бинарных жидких растворов.
3. Закон Рауля и его термодинамическое обоснование.
4. Зависимость давления насыщенного пара над раствором от состава раствора. Законы Коновалова.
5. Взаимосвязь составов равновесных жидкой фазы и пара в бинарных системах полностью взаимно растворимых жидкостей. Правило рычага.
6. Основные типы диаграмм кипения ( $P = \text{const}$ ) и диаграмм упругости пара ( $T = \text{const}$ ) для бинарных систем полностью взаимно растворимых жидкостей.
7. Законы Вревского.
8. Нагревание и охлаждение бинарной смеси летучих жидкостей.
9. Перегонка и ректификация.

##### **Промежуточная аттестация 2 рейтинговая точка**

#### **Тема 5**

##### **Бинарные смеси жидкостей с ограниченной взаимной растворимостью.**

##### **Распределение третьего компонента между двумя несмешивающимися жидкими фазами. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.**

1. Бинарные системы, в которых взаимная растворимость жидкостей увеличивается с ростом температуры.
2. Бинарные системы, в которых взаимная растворимость жидкостей увеличивается с понижением температуры.
3. Бинарные жидкие системы с верхней и нижней критическими температурами растворения.
4. Равновесное давление насыщенного пара над смесью двух жидкостей, не растворяющихся неограниченно друг в друге.
5. Перегонка с водяным паром.
6. Закон распределения Нернста. Константа распределения.
7. Экстракция. Коэффициент распределения. Степень извлечения (фактор извлечения, процент экстракции). Фактор разделения двух веществ. Условия разделения двух веществ. Константа экстракции.
8. Влияние различных факторов на процессы экстракции (влияние объема экстрагента и числа последовательных экстракций; влияние pH водной фазы; использование маскирующих агентов; взаимное влияние экстрагируемых веществ; подавление экстракции). Применение экстракции в фармации.
9. Коллигативные свойства растворов.
10. Повышение температуры кипения раствора нелетучего вещества по сравнению с температурой кипения чистого растворителя. Эбулиоскопия (эбулиометрия).
11. Понижение температуры замерзания раствора нелетучего вещества по сравнению с температурой замерзания чистого растворителя. Криоскопия.

12. Осмос. Обратный осмос. Ультрафильтрация.
13. Определение молярной массы растворенного вещества по относительному уменьшению давления насыщенного пара растворителя над раствором.
14. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри. Уравнение Сеченова.

#### **Тема 6**

#### **Равновесия в растворах электролитов. Протолитические равновесия в водных растворах слабых электролитов. Буферные системы (растворы).**

1. Проводники первого и второго рода.
2. Теория электролитической диссоциации
- С. Аррениуса.
3. Закон разведения Оствальда.
4. Активность и коэффициенты активности электролитов.
5. Протолитические равновесия в водных растворах.
6. Протолитические равновесия в неводных растворителях.
7. Равновесия в растворах кислот и оснований. Константа кислотности и рН растворов слабых кислот. Константа основности и рН растворов слабых оснований.
8. Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Вычисление значений рН растворов солей, подвергающихся гидролизу.
9. Буферные системы (растворы). Значения рН буферных растворов. Буферная система, содержащая слабую кислоту и ее соль. Буферная система, содержащая слабое основание и его соль. Буферная емкость. Значение буферных систем.

#### **Тема 7**

#### **Растворы электролитов в неравновесных условиях. Электропроводность растворов электролитов**

1. Скорость движения ионов в растворе. Числа переноса ионов.
2. Удельная электропроводность (удельная электрическая проводимость) растворов электролитов.
3. Эквивалентная и молярная электропроводность (электрическая проводимость) растворов электролитов.
4. Закон независимого движения ионов Кольрауша. Предельные подвижности ионов.
5. Применение теории сильных электролитов для объяснения особенности электропроводности растворов.
6. Особенности электропроводности растворов электролитов в неводных растворителях. Образование ионных ассоциатов.
7. Определение электропроводности растворов.
8. Применение метода электропроводности (кондуктометрии) для определения степени, константы и термодинамических характеристик процесса диссоциации слабого электролита.
9. Применение кондуктометрии для определения концентрации растворенных веществ. Кондуктометрический анализ для определения концентрации растворенных веществ. Кондуктометрический анализ (прямая кондуктометрия, кондуктометрическое титрование).

#### **Промежуточная аттестация 3 рейтинговая точка**

#### **Тема 8**

#### **Электродные потенциалы и электродвижущие силы (ЭДС). Электрохимические (гальванические) элементы и цепи. Потенциометрия.**

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

4. Классификация обратимых электродов. Уравнения Нернста для потенциалов электродов первого, второго рода, окислительно-восстановительных и мембранных (ион – селективных) электродов.
5. Химические гальванические цепи.
6. Концентрационные гальванические цепи.
7. Диффузионный потенциал.
8. Определение термодинамических характеристик и констант равновесия реакций на основании измерений ЭДС гальванических цепей.
9. Применение измерений ЭДС гальванических элементов для определения концентраций растворов. Потенциометрия (прямая потенциометрия, потенциометрическое титрование).
10. Измерение ЭДС гальванических элементов.
11. Химические источники тока. Топливные элементы.
12. Электрохимическая коррозия металлов. Методы защиты от коррозии.

## **Тема 9**

### **Кинетика химических реакций. Зависимость скорости реакции от температуры.**

#### **Общие теории химической кинетики.**

1. Основные понятия.
2. Формальная химическая кинетика реакций в газовой фазе: кинетически необратимые реакции первого, второго, третьего, дробного, нулевого порядка.
3. Методы определения порядка реакции (интегральные, дифференциальные).
4. Формальная кинетика некоторых сложных реакций: обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные реакции.
5. Правило Вант – Гоффа.
6. Уравнение Аррениуса.
7. Определение энергии активации и предэкспоненциального множителя уравнения Аррениуса.
8. Связь между коэффициентом Вант – Гоффа и энергии активации.
9. Теория активных столкновений. Гипотеза Аррениуса о существовании активных молекул. Теория активных бинарных соударений. Принцип стационарных (квазистационарных) состояний.
10. Теория переходного состояния. Основные положения и допущения теории. Основное уравнение теории. Термодинамическая (квазитермодинамическая) форма основного уравнения теории.

## **Тема 10**

### **Кинетика реакций некоторых типов. Кинетика гетерогенных процессов. Кинетика электрохимических процессов.**

1. Особенности кинетики реакций в растворах.
2. Кинетика фотохимических реакций.
3. Особенности кинетики цепных реакций.
4. Основные стадии гетерогенных процессов.
5. Диффузия. Законы Фика. Коэффициент диффузии.
6. Особенности протекания реакций в твердой фазе. Топохимические реакции.
7. Законы электролиза Фарадея.
8. Скорость электрохимических реакций.
9. Поляризация электродов.
10. Влияние температуры на скорость электрохимических реакций.
11. Амперометрическое титрование.
12. Кулонометрия.

## **Тема 11**

### **Катализ**

1. Основные понятия.
2. основные особенности каталитических реакций.

3. Гомогенный катализ. Гомогеннокаталитические реакции с участием одного и двух исходных веществ. Кисотно-основной катализ в растворах. Понятие о металлокомплексном катализе.
4. Ферментативный катализ. Сущность ферментативного катализа, кинетика ферментативных реакций.
5. Гетерогенный катализ. Основные понятия. Кинетические особенности гетерогенно каталитических реакций. Теории гетерогенного катализа (мультиплетная теория А.А. Баландина, теория активных ансамблей Н.И. Кобозева, электронная теория). Современные тенденции развития теорий гетерогенного катализа.

## **Коллоидная химия**

### **Промежуточная аттестация 1 рейтинговая точка**

#### **Тема 1**

##### **Предмет, задачи и методы коллоидной химии. Дисперсные системы.**

1. Основные этапы развития коллоидной химии. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии коллоидной химии (А.В. Думанский, В. Оствальд, Н.П. Песков, П.А. Ребиндер).
2. Значение коллоидной химии в развитии фармации.
3. Структура дисперсных систем. Дисперсная фаза, дисперсная среда. Степень дисперсности.
4. Классификация дисперсных систем: по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по характеру взаимодействия дисперсной фазы с дисперсионной средой, по подвижности дисперсной фазы.
5. Методы получения и очистки коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация.

#### **Тема 2**

##### **Термодинамика поверхностных явлений**

1. Термодинамика поверхностного слоя. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Краевой угол смачивания. Зависимость поверхностного натяжения от температуры. Связь поверхностной энергии Гиббса и поверхностной энтальпии. Энтальпия смачивания и коэффициент гидрофильности.
2. Термодинамика многокомпонентных систем с учетом поверхностной энергии. Адсорбция на границе раздела фаз. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изотерма поверхностного натяжения. Уравнение Шишковского. Поверхностная активность.
3. Молекулярные механизмы адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое. Определение площади, занимаемой молекулой поверхностно-активного вещества в насыщенном адсорбционном слое, и максимальной длины молекулы ПАВ.
4. Термодинамический анализ адсорбции. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Факторы, влияющие на адсорбцию газов и растворенных веществ. Мономолекулярная адсорбция, уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра, Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция. Капиллярная конденсация, абсорбция, хемосорбция.
5. Адсорбция электролитов. Неспецифическая (эквивалентная) адсорбция ионов. Избирательная адсорбция ионов. Правило Панета – Фаянса. Ионообменная адсорбция. Иониты и их классификация. Обменная емкость. Применение ионитов в фармации.
6. Хроматография (М.С. Цвет). Классификация хроматографических методов по технике выполнения и по механизму процесса. Гельфильтрация. Применение хроматографии в фармации.

### **Тема 3**

#### **Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем**

1. Броуновское движение, диффузия, осмотическое давление.
2. Седиментация. Седиментационная устойчивость и седиментационное равновесие. Седиментационный метод анализа.
3. Рассеяние и поглощение света. Уравнение Рэлея.
4. Турбидиметрия. Нефелометрия.
5. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия коллоидных систем.

#### **Промежуточная аттестация 2 рейтинговая точка**

### **Тема 4**

#### **Строение и электрический заряд частиц дисперсной фазы. Электрокинетические явления**

1. Природа электрических явлений в дисперсных системах. Механизм возникновения электрического заряда на границе раздела двух фаз. Строение двойного электрического слоя. Мицелла, строение мицеллы золя. Заряд и электрокинетический потенциал коллоидной частицы.
2. Влияние электролитов на электрокинетический потенциал. Явление перезарядки в дисперсных системах.
3. электрокинетические явления. Электрофорез. Связь электрофоретической скорости коллоидных частиц с их электрокинетическим потенциалом (уравнение Гельмгольца – Смолуховского). Электрофоретическая подвижность. Электрофоретические методы исследования в фармации.
4. Электроосмос. Электроосмотическое измерение электрокинетического потенциала. Практическое применение электроосмоса в фармации.

### **Тема 5**

#### **Устойчивость и коагуляция дисперсных систем**

1. Кинетическая и термодинамическая устойчивость дисперсных систем. Агрегация и седиментация частиц дисперсной фазы. Факторы устойчивости.
2. Коагуляция и факторы, ее вызывающие. Кинетика коагуляции. Порог коагуляции, его определение. Коагуляция золь-смесей электролитов.
3. Гелеобразование (желатинирование). Коллоидная защита. Гетерокоагуляция. Пептизация.
4. Теории коагуляции. Адсорбционная теория Фрейндлиха. Теория устойчивости дисперсных систем Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека.

#### **Промежуточная аттестация 3 рейтинговая точка**

### **Тема 6**

#### **Разные классы дисперсных систем**

1. Аэрозоли и их свойства. Получение, молекулярно-кинетические свойства. Агрегативная устойчивость и факторы, ее определяющие. Применение аэрозолей в фармации.
2. Порошки и их свойства. Слеживаемость, гранулирование и распыляемость порошков. Применение в фармации.
3. Суспензии и их свойства. Получение. Устойчивость и определяющие ее факторы. Флоккуляция.
4. Седиментационный анализ суспензий. Пены. Пасты.
5. Эмульсии и их свойства. Получение. Типы эмульсий. Эмульгаторы и механизм их действия. Обращение фаз эмульсий. Устойчивость эмульсий и ее нарушение. Факторы устойчивости эмульсий.

6. Коалесценция. Свойства концентрированных и высококонцентрированных эмульсий. Применение суспензий и эмульсий в фармации.

#### **Тема 7**

##### **Мицеллярные дисперсные системы**

1. Коллоидные системы, образованные поверхностно-активными веществами.
2. Мицеллообразование в растворах МПАВ. Термодинамика мицеллообразования. Критическая концентрация мицеллообразования, методы ее определения.
3. Солюбилизация и ее значение в фармации.
4. Мицеллярные коллоидные системы в фармации.

#### **Тема 8**

##### **Высокомолекулярные соединения (ВМС) и их растворы.**

1. Молекулярные коллоидные системы. Методы получения ВМС. Классы ВМС.
2. Свойства полимерных цепей. Гибкость цепей полимеров. Внутреннее вращение звеньев в макромолекулах ВМС.
3. Кристаллическое и аморфное состояние ВМС.
4. Набухание и растворение ВМС. Механизм набухания. Термодинамика набухания и растворения ВМС. Влияние различных факторов на степень набухания. Лиотропные ряды ионов.
5. Удельная, приведенная и характеристическая вязкость. Уравнение Штаудингера и его модификация. Определение молярной массы полимера вискозиметрическим методом.
6. Полимерные неэлектролиты и полиэлектролиты. Полиамфолиты. Изоэлектрическая точка полиамфолитов и методы ее определения.
7. Осмотические свойства растворов ВМС. Осмотическое давление растворов полимерных неэлектролитов. Отклонение от закона Вант – Гоффа. Уравнение Галлера. Определение молярной массы полимерных неэлектролитов. Мембранное равновесие Доннана.
8. Факторы устойчивости растворов ВМС. Высаливание, пороги высаливания. Лиотропные ряды ионов. Зависимость порогов высаливания полиамфолитов от pH среды.
9. Коацервация. Микрокоацервация. Биологическое значение. Микрокапсулирование.
- 10 Застудневание. Влияние различных факторов на скорость застудневания. Тиксотропия студней и гелей. Синерезис студней. Студни в фармации. Диффузия и периодические реакции в студнях и гелях.

##### ***Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы; коллоквиум)***

(21 баллов) - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, решено 100% задач;

(18 баллов) – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

(12 балла) – ставится за работу, если студент правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач

(0-11 баллов) – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50 % задач.

#### **5.4. Тестовые задания (контролируемая компетенция ОПК-1):**

Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС – <http://open.kbsu.ru/moodle/course/view.php?id=3302>

#### **Примеры тестовых заданий**

I:

S: Системы, которые обмениваются с окружающей средой энергией, но не веществом называются:

- + : закрытыми
- : изолированными
- : гомогенными
- : открытыми

I:

S: Наука о взаимопревращениях различных форм энергии и законах этих превращений называется:

- + : термодинамикой
- : термохимией
- : кинетикой
- : молекулярной физикой

I:

S: Тело или группа тел, находящихся во взаимодействии, мысленно или реально обособленные от окружающей среды называется:

- + : термодинамической системой
- : фазой
- : гомогенной системой
- : гетерогенной системой

I:

S: Система, внутри которой нет поверхностей, разделяющих отличающиеся по свойствам части системы называется:

- + : гомогенной системой
- : фазой
- : термодинамической системой
- : гетерогенной системой

I:

S: Система, внутри которой присутствуют поверхности, разделяющие отличающиеся по свойствам части системы называется:

- + : гетерогенной системой
- : фазой
- : термодинамической системой
- : гомогенной системой

I:

S: Совокупность гомогенных частей гетерогенной системы, одинаковых по физическим и химическим свойствам, отделённая от других частей системы видимыми поверхностями

раздела называется:

+: фазой

-: гетерогенной системой

-: термодинамической системой

-: гомогенной системой

***Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:***

(9 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;

(7 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80 –99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

(5 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 60 –79% от общего объема заданных тестовых вопросов;

(0-4 баллов) – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 40-59 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

***5.5. Вопросы для сдачи экзамена, контролируемая компетенция (ОПК-1).***

**Экзаменационные вопросы по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»**

**Часть 1**

**Тема 1 Введение. Основные понятия химической термодинамики. Нулевое и первое начала термодинамики.**

1. Предмет, задачи, разделы, методы, история развития физической химии
2. Идеальные и реальные газы.
3. Основные понятия химической термодинамики.
4. Нулевое начало (нулевой закон) термодинамики.
5. Первое начало (первый закон) термодинамики.
6. Некруговые процессы.
7. Термохимия. Закон Гесса.
8. Зависимость тепловых эффектов от температуры. Уравнение (закон) Кирхгофа.

**Тема 2 Второе и третье начала термодинамики. Энтропия. Характеристические функции. Термодинамика химического равновесия.**

1. Формулировки второго начала термодинамики.
2. Энтропия.
3. Цикл Карно.
4. Общее соотношение для первого и второго начал термодинамики.
5. Изменение энтропии в различных процессах в закрытой системе.
6. Третье начало термодинамики.
7. Характеристические функции. Термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца (свободная энергия). Энергия Гиббса (свободная энтальпия).
8. Термодинамические условия самопроизвольного протекания процесса и достижения состояния равновесия.
9. Химический потенциал. Фугитивность и активность. Стандартное состояние вещества.
10. Уравнения Гиббса-Гельмгольца.
11. Понятие о химическом равновесии. Термодинамические условия химического равновесия.
12. Закон действующих масс и его термодинамическое обоснование. Связь между константами химического равновесия, выраженными различными способами.
13. Условная константа равновесия.
14. Уравнение изотермы химической реакции (изотермы Вант - Гоффа).
15. Зависимость константы химического равновесия от температуры



16. Особенности гетерогенных химических равновесий. Способы расчета химических равновесий.

### **Тема 3 Термодинамика фазовых равновесий. Равновесия твердых и жидких фаз в двухкомпонентных системах.**

1. Основные понятия.
2. Термодинамические условия фазового равновесия.
3. Правило фаз Гиббса.
4. Фазовые переходы.
5. Однокомпонентные закрытые системы.
6. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса.
7. Диаграммы состояния бинарных систем – диаграммы плавкости.
8. Бинарные системы неизоморфно кристаллизующихся веществ с простой эвтектикой (не образующих химические соединения).
9. Системы из компонентов, неограниченно растворимых друг в друге (кристаллизующихся изоморфно) как в жидком, так и в твердом состоянии, не образующих химических соединений.
10. Системы с неограниченной взаимной растворимостью компонентов в жидком состоянии, не образующих химические соединения.
11. Системы, компоненты которых образуют устойчивые (плавящиеся конгруэнтно) химические соединения.
12. Системы, компоненты которых образуют неустойчивые (плавящиеся инконгруэнтно).

### **Тема 4 Равновесия жидкий раствор – пар в двухкомпонентных закрытых системах. Растворы.**

1. Основные понятия.
2. Классификация бинарных жидких растворов.
3. Закон Рауля и его термодинамическое обоснование.
4. Зависимость давления насыщенного пара над раствором от состава раствора. Законы Коновалова.
5. Взаимосвязь составов равновесных жидкой фазы и пара в бинарных системах полностью взаимно растворимых жидкостей. Правило рычага.
6. Основные типы диаграмм кипения ( $P = \text{const}$ ) и диаграмм упругости пара ( $T = \text{const}$ ) для бинарных систем полностью взаимно растворимых жидкостей.
7. Законы Вревского.
8. Нагревание и охлаждение бинарной смеси летучих жидкостей.
9. Перегонка и ректификация.

### **Тема 5 Бинарные смеси жидкостей с ограниченной взаимной растворимостью. Распределение третьего компонента между двумя несмешивающимися жидкими фазами. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.**

1. Бинарные системы, в которых взаимная растворимость жидкостей увеличивается с ростом температуры.
2. Бинарные системы, в которых взаимная растворимость жидкостей увеличивается с понижением температуры.
3. Бинарные жидкие системы с верхней и нижней критическими температурами растворения.
4. Равновесное давление насыщенного пара над смесью двух жидкостей, не растворяющихся неограниченно друг в друге.
5. Перегонка с водяным паром.
6. Закон распределения Нернста. Константа распределения.
7. Экстракция. Коэффициент распределения. Степень извлечения (фактор извлечения, процент экстракции). Фактор разделения двух веществ. Условия разделения двух веществ. Константа экстракции.

8. Влияние различных факторов на процессы экстракции (влияние объема экстрагента и числа последовательных экстракций; влияние pH водной фазы; использование маскирующих агентов; взаимное влияние экстрагируемых веществ; подавление экстракции). Применение экстракции в фармации.

9. Коллигативные свойства растворов.

10. Повышение температуры кипения раствора нелетучего вещества по сравнению с температурой кипения чистого растворителя. Эбулиоскопия (эбулиометрия).

11. Понижение температуры замерзания раствора нелетучего вещества по сравнению с температурой замерзания чистого растворителя. Криоскопия.

12. Осмос. Обратный осмос. Ультрафильтрация.

13. Определение молярной массы растворенного вещества по относительному уменьшению давления насыщенного пара растворителя над раствором.

14. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри. Уравнение Сеченова.

**Тема 6. Равновесия в растворах электролитов. Протолитические равновесия в водных растворах слабых электролитов. Буферные системы (растворы).**

1. Проводники первого и второго рода.

2. Теория электролитической диссоциации

С. Аррениуса.

3. Закон разведения Оствальда.

4. Активность и коэффициенты активности электролитов.

5. Протолитические равновесия в водных растворах.

6. Протолитические равновесия в неводных растворителях.

7. Равновесия в растворах кислот и оснований. Константа кислотности и pH растворов слабых кислот. Константа основности и pH растворов слабых оснований.

8. Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Вычисление значений pH растворов солей, подвергающихся гидролизу.

9. Буферные системы (растворы). Значения pH буферных растворов. Буферная система, содержащая слабую кислоту и ее соль. Буферная система, содержащая слабое основание и его соль. Буферная емкость. Значение буферных систем.

**Тема 7. Растворы электролитов в неравновесных условиях. Электропроводность растворов электролитов**

1. Скорость движения ионов в растворе. Числа переноса ионов.

2. Удельная электропроводность (удельная электрическая проводимость) растворов электролитов.

3. Эквивалентная и молярная электропроводность (электрическая проводимость) растворов электролитов.

4. Закон независимого движения ионов Кольрауша. Предельные подвижности ионов.

5. Применение теории сильных электролитов для объяснения особенности электропроводности растворов.

6. Особенности электропроводности растворов электролитов в неводных растворителях. Образование ионных ассоциатов.

7. Определение электропроводности растворов.

8. Применение метода электропроводности (кондуктометрии) для определения степени, константы и термодинамических характеристик процесса диссоциации слабого электролита.

9. Применение кондуктометрии для определения концентрации растворенных веществ. Кондуктометрический анализ для определения концентрации растворенных веществ.

Кондуктометрический анализ (прямая кондуктометрия, кондуктометрическое титрование).

**Тема 8. Электродные потенциалы и электродвижущие силы (ЭДС).**

**Электрохимические (гальванические) элементы и цепи. Потенциометрия.**

1. Основные понятия.
2. Механизм возникновения электродного потенциала. Двойной электрический слой.
3. Зависимость ЭДС гальванического элемента от активностей реагентов. Уравнение Нернста.
4. Классификация обратимых электродов. Уравнения Нернста для потенциалов электродов первого, второго рода, окислительно-восстановительных и мембранных (ион – селективных) электродов.
5. Химические гальванические цепи.
6. Концентрационные гальванические цепи.
7. Диффузионный потенциал.
8. Определение термодинамических характеристик и констант равновесия реакций на основании измерений ЭДС гальванических цепей.
9. Применение измерений ЭДС гальванических элементов для определения концентраций растворов. Потенциометрия (прямая потенциометрия, потенциометрическое титрование).
10. Измерение ЭДС гальванических элементов.
11. Химические источники тока. Топливные элементы.
12. Электрохимическая коррозия металлов. Методы защиты от коррозии.

### **Тема 9. Кинетика химических реакций. Зависимость скорости реакции от температуры. Общие теории химической кинетики.**

1. Основные понятия.
2. Формальная химическая кинетика реакций в газовой фазе: кинетически необратимые реакции первого, второго, третьего, дробного, нулевого порядка.
3. Методы определения порядка реакции (интегральные, дифференциальные).
4. Формальная кинетика некоторых сложных реакций: обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные реакции.
5. Правило Вант – Гоффа.
6. Уравнение Аррениуса.
7. Определение энергии активации и предэкспоненциального множителя уравнения Аррениуса.
8. Связь между коэффициентом Вант – Гоффа и энергии активации.
9. Теория активных столкновений. Гипотеза Аррениуса о существовании активных молекул. Теория активных бинарных соударений. Принцип стационарных (квазистационарных) состояний.
10. Теория переходного состояния. Основные положения и допущения теории. Основное уравнение теории. Термодинамическая (квазитермодинамическая) форма основного уравнения теории.

### **Тема 10. Кинетика реакций некоторых типов. Кинетика гетерогенных процессов. Кинетика электрохимических процессов.**

1. Особенности кинетики реакций в растворах.
2. Кинетика фотохимических реакций.
3. Особенности кинетики цепных реакций.
4. Основные стадии гетерогенных процессов.
5. Диффузия. Законы Фика. Коэффициент диффузии.
6. Особенности протекания реакций в твердой фазе. Топохимические реакции.
7. Законы электролиза Фарадея.
8. Скорость электрохимических реакций.
9. Поляризация электродов.
10. Влияние температуры на скорость электрохимических реакций.
11. Амперометрическое титрование.
12. Кулонометрия.

### **Тема 11. Катализ**

1. Основные понятия.

2. основные особенности каталитических реакций.
3. Гомогенный катализ. Гомогеннокаталитические реакции с участием одного и двух исходных веществ. Кислотно-основной катализ в растворах. Понятие о металлокомплексном катализе.
4. Ферментативный катализ. Сущность ферментативного катализа, кинетика ферментативных реакций.
5. Гетерогенный катализ. Основные понятия. Кинетические особенности гетерогенно каталитических реакций. Теории гетерогенного катализа (мультиплетная теория А.А. Баландина, теория активных ансамблей Н.И. Кобозева, электронная теория). Современные тенденции развития теорий гетерогенного катализа.

## **Часть 2**

### **Тема 1 Предмет, задачи и методы коллоидной химии. Дисперсные системы.**

1. Основные этапы развития коллоидной химии. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии коллоидной химии (А.В. Думанский, В. Оствальд, Н.П. Песков, П.А. Ребиндер).
2. Значение коллоидной химии в развитии фармации.
3. Структура дисперсных систем. Дисперсная фаза, дисперсная среда. Степень дисперсности.
4. Классификация дисперсных систем: по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по характеру взаимодействия дисперсной фазы с дисперсионной средой, по подвижности дисперсной фазы.
5. Методы получения и очистки коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация.

### **Тема 2 Термодинамика поверхностных явлений**

1. Термодинамика поверхностного слоя. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Краевой угол смачивания. Зависимость поверхностного натяжения от температуры. Связь поверхностной энергии Гиббса и поверхностной энтальпии. Энтальпия смачивания и коэффициент гидрофильности.
2. Термодинамика многокомпонентных систем с учетом поверхностной энергии. Адсорбция на границе раздела фаз. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изотерма поверхностного натяжения. Уравнение Шишковского. Поверхностная активность.
3. Молекулярные механизмы адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое. Определение площади, занимаемой молекулой поверхностно-активного вещества в насыщенном адсорбционном слое, и максимальной длины молекулы ПАВ.
4. Термодинамический анализ адсорбции. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Факторы, влияющие на адсорбцию газов и растворенных веществ. Мономолекулярная адсорбция, уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра, Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция. Капиллярная конденсация, абсорбция, хемосорбция.
5. Адсорбция электролитов. Неспецифическая (эквивалентная) адсорбция ионов. Избирательная адсорбция ионов. Правило Панета – Фаянса. Ионообменная адсорбция. Иониты и их классификация. Обменная емкость. Применение ионитов в фармации.
6. Хроматография (М.С. Цвет). Классификация хроматографических методов по технике выполнения и по механизму процесса. Гельфильтрация. Применение хроматографии в фармации.

### **Тема 3 Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем**

1. Броуновское движение, диффузия, осмотическое давление.
2. Седиментация. Седиментационная устойчивость и седиментационное равновесие. Седиментационный метод анализа.
3. Рассеяние и поглощение света. Уравнение Рэлея.

4. Турбидиметрия. Нефелометрия.
5. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия коллоидных систем.

#### **Тема 4 Строение и электрический заряд частиц дисперсной фазы.**

##### **Электрокинетические явления**

1. Природа электрических явлений в дисперсных системах. Механизм возникновения электрического заряда на границе раздела двух фаз. Строение двойного электрического слоя. Мицелла, строение мицеллы золя. Заряд и электрокинетический потенциал коллоидной частицы.
2. Влияние электролитов на электрокинетический потенциал. Явление перезарядки в дисперсных системах.
3. электрокинетические явления. Электрофорез. Связь электрофоретической скорости коллоидных частиц с их электрокинетическим потенциалом (уравнение Гельмгольца – Смолуховского). Электрофоретическая подвижность. Электрофоретические методы исследования в фармации.
4. Электроосмос. Электроосмотическое измерение электрокинетического потенциала. Практическое применение электроосмоса в фармации.

#### **Тема 5 Устойчивость и коагуляция дисперсных систем**

1. Кинетическая и термодинамическая устойчивость дисперсных систем. Агрегация и седиментация частиц дисперсной фазы. Факторы устойчивости.
2. Коагуляция и факторы, ее вызывающие. Кинетика коагуляции. Порог коагуляции, его определение. Коагуляция золь-смесей электролитов.
3. Гелеобразование (желатинирование). Коллоидная защита. Гетерокоагуляция. Пептизация.
4. Теории коагуляции. Адсорбционная теория Фрейндлиха. Теория устойчивости дисперсных систем Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека.

#### **Тема 6 Разные классы дисперсных систем**

1. Аэрозоли и их свойства. Получение, молекулярно-кинетические свойства. Агрегативная устойчивость и факторы, ее определяющие. Применение аэрозолей в фармации.
2. Порошки и их свойства. Слеживаемость, гранулирование и распыляемость порошков. Применение в фармации.
3. Суспензии и их свойства. Получение. Устойчивость и определяющие ее факторы. Флокуляция.
4. Седиментационный анализ суспензий. Пены. Пасты.
5. Эмульсии и их свойства. Получение. Типы эмульсий. Эмульгаторы и механизм их действия. Обращение фаз эмульсий. Устойчивость эмульсий и ее нарушение. Факторы устойчивости эмульсий.
6. Коалесценция. Свойства концентрированных и высококонцентрированных эмульсий. Применение суспензий и эмульсий в фармации.

#### **Тема 7 Мицеллярные дисперсные системы**

1. Коллоидные системы, образованные поверхностно-активными веществами.
2. Мицеллообразование в растворах МПАВ. Термодинамика мицеллообразования. Критическая концентрация мицеллообразования, методы ее определения.
3. Солюбилизация и ее значение в фармации.
4. Мицеллярные коллоидные системы в фармации.

#### **Тема 8 Высокомолекулярные соединения (ВМС) и их растворы.**

1. Молекулярные коллоидные системы. Методы получения ВМС. Классы ВМС.
2. Свойства полимерных цепей. Гибкость цепей полимеров. Внутреннее вращение звеньев в макромолекулах ВМС.
3. Кристаллическое и аморфное состояние ВМС.
4. Набухание и растворение ВМС. Механизм набухания. Термодинамика набухания и растворения ВМС. Влияние различных факторов на степень набухания. Лиотропные ряды ионов.

5. Удельная, приведенная и характеристическая вязкость. Уравнение Штаудингера и его модификация. Определение молярной массы полимера вискозиметрическим методом.
6. Полимерные неэлектролиты и полиэлектролиты. Полиамфолиты. Изоэлектрическая точка полиамфолитов и методы ее определения.
7. Осмотические свойства растворов ВМС. Осмотическое давление растворов полимерных неэлектролитов. Отклонение от закона Вант – Гоффа. Уравнение Галлера. Определение молярной массы полимерных неэлектролитов. Мембранное равновесие Доннана.
8. Факторы устойчивости растворов ВМС. Высаливание, пороги высаливания. Лиотропные ряды ионов. Зависимость порогов высаливания полиамфолитов от pH среды.
9. Коацервация. Микрокоацервация. Биологическое значение. Микрокапсулирование.
- 10 Застудневание. Влияние различных факторов на скорость застудневания. Тиксотропия студней и гелей. Синерезис студней. Студни в фармации. Диффузия и периодические реакции в студнях и гелях.

#### ***Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации (экзамен)***

**«отлично»** (25-30 баллов) – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

**«хорошо»** (20-24 балла) – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

**«удовлетворительно»** (16-19 баллов) – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;

**«неудовлетворительно»** (0-15 баллов) – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

#### ***6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности***

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия» в 4 семестре является экзамен.

**Целью промежуточных аттестаций** по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

**Критерии оценки качества освоения дисциплины - экзамен**

**Оценка «отлично»– от 91 до 100 баллов** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердое знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов** – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

**Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов** – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций ОПК-1 представлены в таблице 7

**Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

<b>Результаты обучения (компетенции)</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Основные показатели оценки результатов обучения</b>	<b>Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций</b>
<b>ОПК-1</b> - способен использовать основные биологические, физико-химические,	ОПК-1.1 - Применяет основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	<b>Знать:</b> основные начал термодинамики, термохимии, термодинамические потенциалов (энергий Гиббса и Гельмгольца), следствия из закона Гесса; основы фазовых	Типовые оценочные материалы для текущего контроля (раздел 5.1) <i>Типовые задания по самостоятельной</i>

<p>химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов</p>	<p>и лекарственного растительного сырья</p> <p>ОПК-1.2 - Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p> <p>ОПК-1.3 - Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов</p> <p>ОПК-1.4 - Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p>	<p>и физических состояний полимеров, возможности их изменений с целью использования в фармации; основные свойств высокомолекулярных веществ, факторов, влияющие на застуднение, набухание, тиксотропию, синерезис, коацервацию, пластическую вязкость, периодические реакции в механизме приготовления различных лекарственных форм.</p> <p><b>Уметь:</b>          рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов; пользоваться физическим, химическим оборудованием, компьютеризированными приборами; измерять физико-химические параметры растворов, табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, экстраполировать для нахождения искомых величин; проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в химических экспериментах.</p> <p><b>Владеть:</b>          интерпретацией рассчитанных значений термодинамических функций с целью прогнозирования возможности осуществления и направление протекания химических процессов; овладения методами статистической обработки экспериментальных результатов в химических исследованиях; овладения методик измерения значений физических величин; практического использования приборов и аппаратуры при физическом анализе веществ.</p>	<p>работе (Раздел 5.2.)          Типовые задания по коллоквиуму (Раздел 5.3.)          типовые тестовые задания (раздел 5.4.);          типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.5)</p>
---	--	---	---



## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Основы биофизической и коллоидной химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. В. Барковский, С. В. Ткачев, Л. И. Пансевич [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Вышэйшая школа, 2009. — 413 с. — 978-985-06-1620-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20105.html>
2. Коллоидная химия. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Ф. Марков, Т. А. Алексеева, Л. А. Брусницына, Л. Н. Маскаева ; под ред. В. Ф. Марков. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 188 с. — 978-5-7996-1435-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69612.html>

### 7.2. Дополнительная литература

1. Родин, В. В. Основы физической, коллоидной и биологической химии [Электронный ресурс] : курс лекций / В. В. Родин. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2012. — 124 с. — 978-5-9596-0577-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47332.html>

### 7.3. Интернет-ресурсы

#### 1. Современные профессиональные базы данных:

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
1.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	ООО «НЭБ» Лицензионное соглашение №14830 от 01.08.2014г. Бессрочное	Полный доступ
2.	ЭБС «Консультант студента»	13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a> <a href="http://www.medcollege.ru">http://www.medcollege.ru</a>	ООО «Консультант студента» (г. Москва) Договор №750КС/07-2022 От 26.09.2022 г. Активен до 30.09.2023г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
3.	«Электронная библиотека	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа.	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	ООО «Политехресурс»	Полный доступ (регистрация по IP-

	технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)	Books in English (книги на английском языке))		(г. Москва) <b>Договор №849КС/03-2023</b> от 11.04.2023 г. Активен до 19.04.2024г.	адресам КБГУ)
4.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) <b>Договор №41ЕП/223</b> от 14.02.2023 г. Активен до 15.02.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
5.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/1666-п от 10.09.2020г. Бессрочный	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
6.	ЭБС «IPSMART»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	<a href="http://iprbookshop.ru/">http://iprbookshop.ru/</a>	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва) <b>Договор №75/ЕП-223</b> от 23.03.2023 г. Активен до 02.04.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
7.	ЭБС «Юрайт» для СПО	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) <b>Договор №305/ЕП-223</b> От 27.10.2022 г. Активен до 31.10.2023 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
8.	ЭБС «Юрайт» для ВО	Электронные версии 8000 наименований учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для ВО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) <b>Договор №44/ЕП-223</b> От 16.02.2023 г. Активен с 01.03.2023 г. по 29.02.2024 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
9.	Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ

10.	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	<a href="http://www.prilib.ru">http://www.prilib.ru</a>	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) <b>Соглашение от 15.11.2016г.</b> Бессрочный	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115, 214)
-----	---	---	---	--	--

### 7.5. Методические указания по проведению различных учебных занятий и самостоятельной работы

Учебная работа по дисциплине Физическая и коллоидная химия состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы. Доля контактной учебной работы в общем объеме времени, отведенном для изучения дисциплины, составляет 50,0 % (в том числе лекционных занятий – 16,7 %, лабораторных занятий – 33,3%), доля самостоятельной работы – 50,0 %. Соотношение лекционных, лабораторных занятий к общему количеству часов соответствует учебному плану специальности 33.05.01 Фармация (уровень специалитета).

Для подготовки к практическим занятиям необходимо рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

#### ***Методические рекомендации по изучению дисциплины «Физическая и коллоидная химия» для обучающихся***

Цель курса «Физическая и коллоидная химия» - является получение фундаментального образования, способствующего развитию у студентов целостного представления и понимания подлинного вида знаний для формирования научного мышления, раскрытие с позиции квантовой химии, взаимосвязи межмолекулярных взаимодействий и агрегатного состояния вещества, строения вещества в конденсированном состоянии, строение жидкого и аморфного состояния вещества.

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят доклады и сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельные творческие работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях, семинарах, лабораторных и при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к семинарским занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к семинарским занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной

литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе

### ***Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции***

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

### ***Методические рекомендации по работе с литературой***

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

*Предварительное* чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

*Сквозное* чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

*Выборочное* – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

*Аналитическое* чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.
2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:
  - медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
  - выделить ключевые слова в тексте;
  - постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.
3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

#### ***Методические рекомендации для подготовки к экзамену:***

Экзамен в 4-м семестре являются формами итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К экзамену допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На экзамене студент может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к экзамену обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к экзамену включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на экзаменационные вопросы.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На экзамен выносятся материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в письменной / устной форме.

При проведении экзамена в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет экзаменационные билеты, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических задания совпадает с формулировкой перечня экзаменационных вопросов, доведенных до сведения обучающихся накануне экзаменационной сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

В аудитории, где проводится устный экзамен, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего экзамен. На подготовку

ответа на билет на экзамене отводится 40 минут.

При проведении письменного экзамена на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) экзамена выражается оценками:

**Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов** – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала.

**Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов** – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Требования к материально-техническому обеспечению**

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного, лабораторного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование. По дисциплине «Физическая и коллоидная химия» имеются презентации по отдельным темам курса, позволяющие наиболее эффективно освоить представленный учебный материал.

При проведении занятий лекционного типа занятий используются:

*Лицензионное программное обеспечение:*

Техническая поддержка для операционной системы Конфигурация: «Рабочая станция». Сертификат на техническую поддержку операционной системы РЕД ОС. Конфигурация: «Рабочая станция» Российская Федерация. ДОГОВОР № 178/ЕП-223.

Лицензия на программное обеспечение для поиска заимствований в текстовых документах распространённых форматов. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. Вуз 4.0», Модуль поиска текстовых заимствований «Объединенная коллекция 2020» Российская Федерация. ДОГОВОР № 178/ЕП-223.

Лицензия на программное обеспечение средств антивирусной защиты. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. Российская Федерация. ДОГОВОР № 178/ЕП-223.

Пакет офисного программного обеспечения Р7-Офис.Профессиональный (Десктопная версия). Российская Федерация. ДОГОВОР № 178/ЕП-223.

Пакет программного обеспечения для обработки растровых изображений. Creative Cloud for enterprise All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Enterprise Licensing Subscription Renewal, право на использование. Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal. Соединенные Штаты Америки. ДОГОВОР № 178/ЕП-223.

*свободно распространяемые программы:*

- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.
- Etxt Антиплагиат – разработчик ООО «Инет-Трейд»

При осуществлении образовательного процесса обучающимися и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «IPSMART», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс».

При проведении лабораторных работ используются:

- вискозиметры, термостат, термометры, калориметры, установка для простой перегонки, рефрактометры.
- Установка для титрования, весы технические и аналитические.
- Установка для измерения ЭДС.
- РН – метры, магнитные мешалки.
- Химическая посуда, химические реактивы.

## **8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.



**Приложение 1.**

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)**

в рабочей программе дисциплины «Физическая и коллоидная химия» по специальности  
33.05.01 Фармация (уровень специалитета) на 2023-2024 учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание
1.			
2.			

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры фармации  
протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Зав.кафедрой фармации

З.С. Цаххаева

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
1.	Текущий контроль:	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	Выполнение лабораторных работ	до 21 баллов	7 б.	7 б.	7 б.
	Выполнение самостоятельных заданий	от 0 до 9 б.	от 0 до 3б.	от 0 до 3 б	от 0 до 3 б
2.	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	тестирование	от 0- до 9б.	от 0- до 3б.	от 0- до 3б.	от 0- до 3б.
	коллоквиум	от 0 до 21б.	от 0 до 7 б.	от 0 до 7 б.	от 0 до 7 б.
3.	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70баллов	до 23б.	до 23б	до 24б
4.	оценка «удовлетворительно»	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б	не менее 12 б
5.	оценка «хорошо»	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б	менее 23 б	менее 24б
6.	оценка «отлично»	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б	не менее 24б

### Приложение 3

#### Критерии оценки качества освоения дисциплины «Физическая и коллоидная химия».

#### Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Основными этапами формирования компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное формирование результатов обучения по дисциплине.

Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
			Соответствие уровней освоение компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценки			
			компетенция не сформирована	пороговый	базовый	продвинутый
		шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недопуск	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
		шкала по балльно-рейтинговой системе				
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов (ОПК-1);	<b>Знать:</b> основные начала термодинамики, термохимии, термодинамические потенциалы (энергий Гиббса и Гельмгольца), следствия из закона Гесса; основы фазовых и физических состояний полимеров, возможности их изменений с целью	Не знает Не знает основные начал термодинамики, термохимии, термодинамические потенциалов (энергий Гиббса и Гельмгольца), следствияиз закона Гесса; основы фазовых и физических состояний полимеров, возможности их изменений с целью использования в фармации; основные свойств высокомолекулярных веществ, факторов, влияющие на застудневание, набухание, тиксотропию, синерезис,	<b>Знает</b> основные начал термодинамики, термохимии, термодинамические потенциалов (энергий Гиббса и Гельмгольца), следствияиз закона Гесса; основы фазовых и физических состояний полимеров, возможности их изменений с целью использования в фармации; основные свойств высокомолекулярных веществ, факторов, влияющие на застудневание, набухание, тиксотропию, синерезис,	<b>Знает</b> основные начал термодинамики, термохимии, термодинамические потенциалов (энергий Гиббса и Гельмгольца), следствияиз закона Гесса; основы фазовых и физических состояний полимеров, возможности их изменений с целью использования в фармации; основные свойств высокомолекулярных веществ, факторов, влияющие на застудневание, набухание, тиксотропию,	<b>Знает</b> основные начал термодинамики, термохимии, термодинамические потенциалов (энергий Гиббса и Гельмгольца), следствияиз закона Гесса; основы фазовых и физических состояний полимеров, возможности их изменений с целью	

	использования в фармации; основные свойств высокомолекулярных веществ, факторов, влияющие на застуднение, набухание, тиксотропию, синерезис, коацервацию, пластическую вязкость, периодические реакции в механизме приготовления различных лекарственных форм.		коацервацию, пластическую вязкость, периодические реакции в механизме приготовления различных лекарственных форм на удовлетворительном уровне.	коацервацию, пластическую вязкость, периодические реакции в механизме приготовления различных лекарственных форм на удовлетворительном уровне.	синерезис, коацервацию, пластическую вязкость, периодические реакции в механизме приготовления различных лекарственных форм на хорошем уровне.	использования в фармации; основные свойств высокомолекулярных веществ, факторов, влияющие на застуднение, набухание, тиксотропию, синерезис, коацервацию, пластическую вязкость, периодические реакции в механизме приготовления различных лекарственных форм на высоком уровне.
	<b>Уметь:</b> рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов; пользоваться физическим, химическим оборудованием	Не умеет	<b>Не умеет</b> рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов; пользоваться физическим, химическим оборудованием, компьютеризованными приборами; измерять физико-химические параметры	<b>Умеет</b> рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов; пользоваться физическим, химическим оборудованием, компьютеризованными приборами; измерять физико-химические параметры растворов, табулировать	<b>Умеет</b> рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов; пользоваться физическим, химическим оборудованием, компьютеризованными приборами; измерять физико-химические	<b>Умеет</b> рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов; пользоваться физическим, химическим оборудованием

	<p>нием, компьютеризированными приборами; измерять физико-химические параметры растворов, табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, экстраполировать для нахождения искомых величин; проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в химических экспериментах на удовлетворительном уровне.</p>		<p>растворов, табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, экстраполировать для нахождения искомых величин; проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в химических экспериментах на удовлетворительном уровне.</p>	<p>экспериментальные данные, графически представлять их, экстраполировать для нахождения искомых величин; проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в химических экспериментах на удовлетворительном уровне.</p>	<p>параметры растворов, табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, экстраполировать для нахождения искомых величин; проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в химических экспериментах на хорошем уровне.</p>	<p>нием, компьютеризированными приборами; измерять физико-химические параметры растворов, табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, экстраполировать для нахождения искомых величин; проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в химических экспериментах на высоком уровне.</p>
	<p><b>Владеть:</b> интерпретацией рассчитанных значений термодинамических функций с целью прогнозирования возможности осуществления и направления протекания химических процессов; осуществления</p>	<p>Не владеет</p>	<p><b>Не владеет</b> интерпретацией рассчитанных значений термодинамических функций с целью прогнозирования возможности осуществления и направления протекания химических процессов; овладения</p>	<p><b>Владеет</b> интерпретацией рассчитанных значений термодинамических функций с целью прогнозирования возможности осуществления и направления протекания химических процессов; овладения</p>	<p><b>Владеет</b> интерпретацией рассчитанных значений термодинамических функций с целью прогнозирования возможности осуществления и направления протекания химических процессов; овладения</p>	<p><b>Владеет</b> интерпретацией рассчитанных значений термодинамических функций с целью прогнозирования возможности осуществления</p>

	ения и направлен ие протекания химически х процессов; овладения методами статистиче ской обработки экспериме нтальных результато в в химически х исследован иях; овладения методик измерения значений физически х величин; практическ ого использова ния приборов и аппаратур ы при физическо м анализе веществ.		методами статистической обработки экспериментальн ых результатов в химических исследованиях; овладения методик измерения значений физических величин; практического использования приборов и аппаратуры при физическом анализе веществ на удовлетворительн ом уровне.	методами статистической обработки экспериментальны х результатов в химических исследованиях; овладения методик измерения значений физических величин; практического использования приборов и аппаратуры при физическом анализе веществ на удовлетворительн ом уровне.	методами статистической обработки экспериментальн ых результатов в химических исследованиях; овладения методик измерения значений физических величин; практического использования приборов и аппаратуры при физическом анализе веществ на хорошем уровне.	ения и направлен ие протекани я химически х процессов; овладения методами статистиче ской обработки экспериме нтальных результато в в химически х исследован иях; овладения методик измерения значений физически х величин; практическ ого использова ния приборов и аппаратур ы при физическо м анализе веществ на высоком уровне.
--	---	--	--	--	---	---