

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА»

ФИЛИАЛ МГУ В Г. ГРОЗНОМ

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора филиала – руководитель
образовательных программ
А.С. Воронцов



20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Физическая и коллоидная химия

Уровень высшего образования:

Специалитет

Специальность:

33.05.01 Фармация

Направленность (профиль)/специализация образовательной программы:

Фармацевтические исследования и разработка

Форма обучения:

Очная

Москва 2024

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по специальности 33.01.05 Фармация, утвержденным приказом МГУ от 30.08.2019 № 1034.

Год (годы) приема на обучение _____

Авторы–составители:

химический факультет МГУ
д.х.н. Каргов С.И., к.х.н. Лопатина Л.И.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Цель: формирование естественнонаучного мировоззрения, понимание основных закономерностей различных физико-химических, биологических и иных явлений природы и технологических процессов. Овладение обучающимися физико-химическими основами прогнозирования, разработки, контроля, оптимизации различных технологических процессов, особенно при получении, контроле качества, хранении, применении фармацевтических препаратов и лекарственных средств.

Задачи:

- формирование системных знаний базовых закономерностей протекания химических процессов, химического строения и свойств неорганических соединений;
- формирование у студентов понимания цели, задач и методов физической и коллоидной химии, их значения с учетом дальнейшей профессиональной деятельности;
- формирование у студентов системных знаний о закономерностях химического поведения основных классов неорганических соединений, связях их со строением, для использования этих знаний в качестве основы при изучении на молекулярном уровне процессов, протекающих в живом организме;
- формирование у студентов навыков самостоятельной работы с учебной и справочной литературой.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Физическая и коллоидная химия реализуется в базовой части учебного плана подготовки специалиста. Дисциплина изучается на 1 и 2 курсах во 2 и 3 семестрах.

Объем дисциплины (модуля) составляет 8 з.е., в том числе 204 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 84 академических часа на самостоятельную работу обучающихся.

Форма промежуточной аттестации

Зачет в 2 семестре; экзамен в 3 семестре.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО:

Дисциплина (модуль) «Физическая и коллоидная химия» относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) и является обязательной для студентов.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть):

Для изучения дисциплины (модуля) необходимо освоение следующих дисциплин и пройденных ранее курсов:

- Математика (школьный уровень),
- Физика (школьный уровень),
- Информатика (школьный уровень),
- Общая и неорганическая химия (школьный уровень).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
УК-2. Способен в контексте профессиональной деятельности использовать знания об основных понятиях и методах естествознания	Индикатор УК-2.1. Использует знания об основных понятиях и методах естествознания в контексте профессиональной деятельности	Знать основные понятия и методы естествознания. Уметь применять основные понятия и методы естествознания в контексте профессиональной деятельности.
ОПК-1. Способен применять математические, физико-химические, химические и биологические методы для решения профессиональных задач в области разработки, исследования, экспертизы и изготовления лекарственных средств.	Индикатор ОПК-1.2. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	Знает основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов. Умеет применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.

4. Объем дисциплины (модуля) составляет 8 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий:

5.1. Структура дисциплины (модуля) по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий (в строгом соответствии с учебным планом)

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Номинальные трудозатраты обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося, академические часы	Всего академических часов	Форма текущего контроля успеваемости* (наименование)
	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, академические часы					
	Занятия лекционного типа	Занятия лабораторные	Занятия семинарского типа			
Тема 1. Физическая химия. Введение	1		3		4	Устный опрос
Тема 2. Физическая химия. Основные понятия химической термодинамики. Нулевое и первое начала термодинамики	2		3	1	6	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, практические задания
Тема 3. Физическая химия. Второе и третье начала термодинамики. Энтропия. Характеристические функции	2		3	1	6	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, практические задания

Тема 4. Физическая химия. Термодинамика химического равновесия	2		3	1	6	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, практические задания
Тема 5. Физическая химия. Термодинамика фазовых равновесий	2		3	1	6	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, практические задания
Тема 6. Физическая химия. Равновесия твердых и жидких фаз в двухкомпонентных системах	1		3	1	5	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, практические задания
Тема 7. Физическая химия. Равновесия жидкий раствор – пар в двухкомпонентных закрытых системах. Растворы	2		3	1	6	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, практические задания
Тема 8. Физическая химия. Бинарные смеси жидкостей с ограниченной взаимной растворимостью	1		3	1	5	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, практические задания
Тема 9. Физическая химия. Распределение третьего компонента между двумя несмешивающимися жидкими фазами. Экстракция	1		3	1	5	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, практические задания
Тема 10. Физическая химия. Свойства разбавленных растворов	2		3	1	6	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, практические задания
Тема 11. Физическая химия. Равновесия в растворах электролитов	2		3	1	6	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, практические задания
Тема 12. Физическая химия. Протолитические равновесия в водных растворах слабых электролитов. Буферные системы (растворы)	1		3	1	5	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, практические задания
Тема 13. Физическая химия. Растворы электролитов в неравновесных условиях. Электропроводность	2		3	1	6	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, практические задания

растворов электролитов						
Тема 14. Физическая химия. Электродные потенциалы и электродвижущие силы (ЭДС)	2		3	1	6	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, практические задания
Тема 15. Физическая химия. Электрохимические (гальванические) элементы и цепи. Потенциометрия	2		3	1	6	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, практические задания
Тема 16. Физическая химия. Кинетика химических реакций	2		3	1	6	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, практические задания
Тема 17. Физическая химия. Зависимость скорости химической реакции от температуры	1		3	1	5	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, практические задания
Тема 18. Физическая химия. Общие теории химической кинетики	2		3	1	6	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, практические задания
Тема 19. Физическая химия. Кинетика реакций некоторых типов	1		3	1	5	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, практические задания
Тема 20. Физическая химия. Кинетика гетерогенных процессов	1		3	1	5	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, практические задания
Тема 21. Физическая химия. Кинетика электрохимических процессов	2		3	1	6	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, практические задания
Тема 22. Физическая химия. Катализ	2		3	1	6	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, практические задания
Тема 23. Коллоидная химия. Введение	2	2	2		6	Устный опрос
Тема 24. Коллоидная химия. Термодинамика поверхностного слоя	6	3	2	2	13	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, лабораторные работы
Тема 25. Коллоидная химия. Адсорбция	2	3	2	2	9	Устный опрос, тестирование,

из растворов на различных поверхностях раздела фаз						контрольные работы, лабораторные работы
Тема 26. Коллоидная химия. Получение дисперсных систем. Термодинамически устойчивые дисперсные системы	4	3	2	2	11	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, практические задания, лабораторные работы
Тема 27. Коллоидная химия. Получение дисперсных систем. Термодинамически неустойчивые дисперсные системы	2	3	2	2	9	Устный опрос, тестирование, контрольные работы
Тема 28. Коллоидная химия. Электроповерхностные свойства дисперсных систем и электрокинетические явления	4	3	2	2	11	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, лабораторные работы
Тема 29. Коллоидная химия. Кинетическая устойчивость термодинамически неравновесных систем	4	3	2	2	11	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, лабораторные работы
Тема 30. Коллоидная химия. Агрегативная устойчивость дисперсных систем	2	3	2	2	9	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, лабораторные работы
Тема 31. Коллоидная химия. Дисперсные системы: получение и свойства	2	3	2	2	9	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, лабораторные работы
Тема 32. Коллоидная химия.	2	3	2	2	9	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, лабораторные работы
Тема 33. Высокомолекулярные соединения (ВМС). Введение	2	3	2	2	9	Устный опрос
Тема 34. Коллоидная химия. Растворы ВМС	2	3	2	2	9	Устный опрос, тестирование, контрольные работы, лабораторные работы
Тема 35. Коллоидная химия.	4	3	2	1	10	Устный опрос, тестирование,

Полимерные неэлектролиты и полиэлектролиты						контрольные работы, лабораторные работы
Промежуточная аттестация: Зачеты Экзамены				4 36	40	
Итого	74	38	92	84	288	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

№ п/п	Наименование разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплин
1.	Тема 1. Физическая химия. Введение	Предмет, задачи, разделы, методы, история развития физической химии
2.	Тема 2. Физическая химия. Основные понятия химической термодинамики. Нулевое и первое начала термодинамики	Идеальные и реальные газы. Основные понятия химической термодинамики. Нулевое начало (нулевой закон) термодинамики. Первое начало (первый закон) термодинамики. Некруговые процессы. Термохимия. Закон Гесса. Зависимость тепловых эффектов от температуры. Уравнение (закон) Кирхгофа.
3.	Тема 3. Физическая химия. Второе и третье начала термодинамики. Энтропия. Характеристические функции	Формулировки второго начала термодинамики. Энтропия. Цикл Карно. Общее соотношение для первого и второго начал термодинамики. Изменение энтропии в различных процессах в закрытой системе. Третье начало термодинамики. Характеристические функции. Термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца (свободная энергия). Энергия Гиббса (свободная энтальпия). Термодинамические условия самопроизвольного протекания процесса и достижения состояния равновесия. Химический потенциал. Фугитивность и активность. Стандартное состояние вещества. Уравнения Гиббса-Гельмгольца.
4.	Тема 4. Физическая химия. Термодинамика химического равновесия	Понятие о химическом равновесии. 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.
5.	Тема 5. Физическая химия. Термодинамика фазовых равновесий	Основные понятия. Термодинамические условия фазового равновесия. Правило фаз Гиббса. Фазовые переходы. Однокомпонентные закрытые системы. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса.
6.	Тема 6. Физическая химия. Равновесия твердых и жидких фаз в двухкомпонентных системах	Основные понятия. 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. Системы с неограниченной взаимной растворимостью компонентов в жидком состоянии, не образующих химических соединений. Системы, компоненты которых образуют устойчивые (плавящиеся конгруэнтно) химические соединения. Системы, компоненты которых образуют неустойчивые (плавящиеся инконгруэнтно) химические соединения.
7.	Тема 7. Физическая химия. Равновесия жидкий раствор – пар в двухкомпонентных закрытых системах. Растворы	Основные понятия. Классификация бинарных жидких растворов. Закон Рауля и его термодинамическое обоснование. Зависимость давления насыщенного пара над раствором от состава раствора. Законы Коновалова. Взаимосвязь составов равновесных жидкой фазы и пара в бинарных системах полностью взаимно растворимых жидкостей. Правило рычага. Основные типы диаграмм кипения ($P = \text{const}$) и диаграмм упругости пара ($T = \text{const}$) для бинарных систем полностью взаимно растворимых жидкостей. Законы Вревского. Нагревание и охлаждение бинарной смеси летучих жидкостей. Перегонка и ректификация.
8.	Тема 8. Физическая химия. Бинарные смеси жидкостей с ограниченной взаимной растворимостью	Бинарные системы, в которых взаимная растворимость жидкостей увеличивается с ростом температуры. Бинарные системы, в которых взаимная растворимость жидкостей увеличивается с понижением температуры. Бинарные жидкие системы с верхней и нижней критическими температурами растворения. Равновесное давление насыщенного пара над смесью двух жидкостей, не растворяющихся неограниченно друг в друге. Перегонка с водяным паром.
9.	Тема 9. Физическая химия. Распределение третьего компонента между двумя несмешивающимися жидкими фазами.	Закон распределения Нернста. Константа распределения. Экстракция. Коэффициент распределения. Степень извлечения (фактор извлечения, процент экстракции). Фактор разделения двух веществ. Условия разделения

	Экстракция	двух веществ. Константа экстракции. Влияние различных факторов на процессы экстракции (влияние объема экстрагента и числа последовательных экстракций; влияние рН водной фазы; использование маскирующих агентов; взаимное влияние экстрагируемых веществ; подавление экстракции). Применение экстракции в фармации.
10.	Тема 10. Физическая химия. Свойства разбавленных растворов	Коллигативные свойства растворов. Повышение температуры кипения раствора нелетучего вещества по сравнению с температурой кипения чистого растворителя. Эбулиоскопия (эбулиометрия). Понижение температуры замерзания раствора нелетучего вещества по сравнению с температурой замерзания чистого растворителя. Криоскопия. Осмос. Обратный осмос. Ультрафильтрация. Определение молярной массы растворенного вещества по относительному уменьшению давления насыщенного пара растворителя над раствором. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри. Уравнение Сеченова.
11.	Тема 11. Физическая химия. Равновесия в растворах электролитов	Проводники первого и второго рода. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса. Закон разведения Оствальда. Активность и коэффициенты активности электролитов. Ионная сила (ионная крепость) раствора. Теория сильных электролитов Дебая и Хюккеля (статистическая теория растворов сильных электролитов).
12.	Тема 12. Физическая химия. Протолитические равновесия в водных растворах слабых электролитов. Буферные системы (растворы)	Протолитические равновесия в водных растворах. Протолитические равновесия в неводных растворителях. Равновесия в растворах кислот и оснований. Константа кислотности и рН растворов слабых кислот. Константа основности и рН растворов слабых оснований. Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Вычисление значений рН растворов солей, подвергающихся гидролизу. 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.
13.	Тема 13. Физическая химия. Растворы электролитов в неравновесных условиях. Электропроводность растворов электролитов	Скорость движения ионов в растворе. Числа переноса ионов. Удельная электропроводность (удельная электрическая проводимость) растворов электролитов. Эквивалентная и молярная электропроводность (электрическая проводимость) растворов электролитов. Закон независимого движения ионов Кольрауша. Предельные подвижности ионов. Применение теории сильных электролитов для объяснения особенности

		электропроводности растворов. Особенности электропроводности растворов электролитов в неводных растворителях. Образование ионных ассоциатов. Определение электропроводности растворов. Применение метода электропроводности (кондуктометрии) для определения степени, константы и термодинамических характеристик процесса диссоциации слабого электролита. Применение кондуктометрии для определения концентрации растворенных веществ. Кондуктометрический анализ для определения концентрации растворенных веществ. Кондуктометрический анализ (прямая кондуктометрия, кондуктометрическое титрование)
14.	Тема 14. Физическая химия. Электродные потенциалы и электродвижущие силы (ЭДС)	Основные понятия. Механизм возникновения электродного потенциала. Двойной электрический слой. Зависимость ЭДС гальванического элемента от активностей реагентов. Уравнение Нернста. Классификация обратимых электродов. Уравнения Нернста для потенциалов электродов первого, второго рода, окислительно-восстановительных и мембранных (ион – селективных) электродов.
15.	Тема 15. Физическая химия. Электрохимические (гальванические) элементы и цепи. Потенциометрия	Химические гальванические цепи. Концентрационные гальванические цепи. Диффузионный потенциал. Определение термодинамических характеристик и констант равновесия реакций на основании измерений ЭДС гальванических цепей. Применение измерений ЭДС гальванических элементов для определения концентраций растворов. Потенциометрия (прямая потенциометрия, потенциометрическое титрование). Измерение ЭДС гальванических элементов. Химические источники тока. Топливные элементы. Электрохимическая коррозия металлов. Методы защиты от коррозии.
16.	Тема 16. Физическая химия. Кинетика химических реакций	Основные понятия. Формальная химическая кинетика реакций в газовой фазе: кинетически необратимые реакции первого, второго, третьего, дробного, нулевого порядка. Методы определения порядка реакции (интегральные, дифференциальные). Формальная кинетика некоторых сложных реакций: обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные реакции.
17.	Тема 17. Физическая химия. Зависимость скорости химической реакции от температуры	Правило Вант – Гоффа. Уравнение Аррениуса. Определение энергии активации и предэкспоненциального множителя уравнения Аррениуса. Связь между коэффициентом Вант – Гоффа и энергии активации.

18.	Тема 18. Физическая химия. Общие теории химической кинетики	Теория активных столкновений. Гипотеза Аррениуса о существовании активных молекул. Теория активных бинарных соударений. Принцип стационарных (квазистационарных) состояний. Теория переходного состояния. Основные положения и допущения теории. Основное уравнение теории. Термодинамическая (квазитермодинамическая) форма основного уравнения теории.
19.	Тема 19. Физическая химия. Кинетика реакций некоторых типов	Особенности кинетики реакций в растворах. Кинетика фотохимических реакций. Общие особенности радиационно-химических реакций. Особенности кинетики цепных реакций.
20.	Тема 20. Физическая химия. Кинетика гетерогенных процессов	Основные стадии гетерогенных процессов. Диффузия. Законы Фика. Коэффициент диффузии. Диффузионная кинетика при стационарном состоянии диффузионного потока. Особенности протекания реакций в твердой фазе. Топохимические реакции.
21.	Тема 21. Физическая химия. Кинетика электрохимических процессов	Основные понятия. Законы электролиза Фарадея. Скорость электрохимических реакций. Поляризация электродов. Влияние температуры на скорость электрохимических реакций. Полярография. Амперометрическое титрование. Кулонометрия.
22.	Тема 22. Физическая химия. Катализ	Основные понятия. основные особенности каталитических реакций. Гомогенный катализ. Гомогеннокаталитические реакции с участием одного и двух исходных веществ. Кислотно-основной катализ в растворах. Понятие о металлокомплексном катализе. Ферментативный катализ. Сущность ферментативного катализа, кинетика ферментативных реакций. 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.
23.	Тема 23. Коллоидная химия. Введение	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. Дисперсные системы: Определение. Классификации, количественные характеристики. Методы получения и очистки дисперсных систем.

24.	Тема 24. Коллоидная химия. Термодинамика поверхностного слоя	Удельная свободная поверхностная энергия и поверхностное натяжение (граница жидкость/газ). Межмолекулярные взаимодействия, связь с поверхностным натяжением. Работа когезии. Зависимость поверхностного натяжения от температуры. Межфазное натяжение. Работа адгезии. Правило Антонова. Краевой угол смачивания. Уравнение Юнга. Избирательное смачивание. Теплота смачивания и коэффициент гидрофильности. Капиллярные явления. Капиллярное давление. Капиллярное поднятие. Зависимость давления насыщенного пара и растворимости от размера частиц в дисперсных системах (Закон Томсона). Процессы изотермической перегонки, капиллярной конденсации и собирательной рекристаллизации в дисперсных системах. Методы определения поверхностного натяжения.
25.	Тема 25. Коллоидная химия. Адсорбция из растворов на различных поверхностях раздела фаз	Определение процесса адсорбции и его количественная характеристика. Адсорбционное уравнение Гиббса. Поверхностно-активные (ПАВ) и поверхностно-инактивные вещества. Изотерма поверхностного натяжения. Уравнение Шишковского. Поверхностная активность. Относительность понятия «поверхностная активность». Правило Дюкло-Траубе. Термодинамическая природа процесса адсорбции из водных растворов. Мономолекулярная адсорбция, уравнение Ленгмюра, Ориентация молекул ПАВ в поверхностном слое. Определение площади, занимаемой молекулой поверхностно-активного вещества в насыщенном адсорбционном слое, и осевой длины молекулы ПАВ. Особенности адсорбции на границах раздела жидкость/жидкость и твердое тело/жидкость. Правило уравнивания полярностей Ребиндера. Управление смачиванием твердых тел с помощью ПАВ.
26.	Тема 26. Коллоидная химия. Получение дисперсных систем. Термодинамически устойчивые дисперсные системы	Методы получения дисперсных систем: диспергационные и конденсационные. Критерий самопроизвольного диспергирования. Примеры термодинамически устойчивых дисперсных систем. Мицеллярные дисперсии ПАВ. Мицеллообразование в водных растворах ПАВ. Термодинамика мицеллообразования. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ), методы ее определения и факторы, влияющие на величину ККМ. Эволюция мицелл с ростом концентрации ПАВ, Солюбилизация и ее значение в фармации. Микроэмульсионные системы. Критические эмульсии. Мицеллярные коллоидные системы в фармации

27.	Тема 27. Коллоидная химия. Получение дисперсных систем. Термодинамически неустойчивые дисперсные системы	Диспергационные методы, связь работы диспергирования с размером образующихся частиц. Конденсационные методы. Основы теории гомогенного и гетерогенного зародышеобразования.
28.	Тема 28. Коллоидная химия. Электроповерхностные свойства дисперсных систем и электрокинетические явления	Двойной электрический слой (ДЭС): причины его образования. Модели строения ДЭС (Гельмгольц, Гуи-Чепмен, Штерн). Мицелла золя. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциал и ток оседания, потенциал и ток течения. Электрокинетический потенциал и электрокинетические явления. Ионообменная адсорбция. Лиотропные ряды. Иониты. Применение ионитов в фармации.
29.	Тема 29. Коллоидная химия. Кинетическая устойчивость термодинамически неравновесных систем	Определение кинетической устойчивости. Определение седиментационной устойчивости. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Броуновское движение. Диффузия. Седиментация. Седиментационно-диффузионное равновесие.
30.	Тема 30. Коллоидная химия. Агрегативная устойчивость дисперсных систем	Определение агрегативной устойчивости. Расклинивающее давление. Молекулярная составляющая. Электростатическая составляющая. Теория ДЛФО. Факторы устойчивости термодинамически неустойчивых систем. Влияние электролитов на агрегативную устойчивость зольей. Правило Шульце-Гарди. Критерий Эйлера-Корфа. Зоны коагуляции.
31.	Тема 31. Коллоидная химия. Дисперсные системы: получение и свойства	Аэрозоли и их свойства. Получение, молекулярно-кинетические свойства. Электрические свойства. Агрегативная устойчивость и факторы, ее определяющие. Разрушение. Применение аэрозолей в фармации. Порошки и их свойства. Слеживаемость, гранулирование и распыляемость порошков. Применение в фармации. Суспензии и их свойства. Получение. Устойчивость и определяющие ее факторы. Флокуляция. Седиментационный анализ суспензий. Пены. Пасты. 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.
32.	Тема 32. Коллоидная химия.	Структурообразование и реологические свойства дисперсных систем. Возникновение пространственных структур в дисперсных системах. Прочность дисперсных структур. Типы контактов между частицами и типы

		дисперсных структур. Получение и свойства коагуляционных структур. Получение и свойства кристаллизационных структур. Реология. Простые и сложные реологические модели. Реологические свойства свободнодисперсных систем. Реологические свойства связнодисперсных систем с коагуляционными контактами.
33.	Тема 33. Высокмолекулярные соединения (ВМС). Введение	Молекулярные коллоидные системы. Методы получения ВМС. Классы ВМС. Свойства полимерных цепей. Гибкость цепей полимеров. Внутреннее вращение звеньев в макромолекулах ВМС. Кристаллическое и аморфное состояние ВМС.
34.	Тема 34. Коллоидная химия. Растворы ВМС	Набухание и растворение ВМС. Механизм набухания. Термодинамика набухания и растворения ВМС. Влияние различных факторов на степень набухания. Лиотропные ряды ионов. Реологические свойства растворов ВМС. Удельная, приведенная и характеристическая вязкость. Уравнение Штаудингера и его модификация. Определение молярной массы полимера вискозиметрическим методом.
35.	Тема 35. Коллоидная химия. Полимерные неэлектролиты и полиэлектролиты	Полимерные неэлектролиты и полиэлектролиты. Полиамфолиты. Изоэлектрическая точка полиамфолитов и методы ее определения. Осмотические свойства растворов ВМС. Осмотическое давление растворов полимерных неэлектролитов. Отклонение от закона Вант – Гоффа. Уравнение Галлера. Определение молярной массы полимерных неэлектролитов. Мембранное равновесие Доннана. Факторы устойчивости растворов ВМС. Высаливание, пороги высаливания. Лиотропные ряды ионов. Зависимость порогов высаливания полиамфолитов от рН среды. Коацервация. Микрокоацервация. Биологическое значение. Микрокапсулирование. Застудневание. Влияние различных факторов на скорость застудневания. Тиксотропия студней и гелей. Синерезис студней. Студни в фармации. Диффузия и периодические реакции в студнях и гелях.

6. Фонд оценочных средств (ФОС, оценочные и методические материалы) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости, критерии и шкалы оценивания (в отсутствие утвержденных соответствующих локальных нормативных актов на факультете)

4. Рассчитайте капиллярное давление в капле ртути и в капле воды с радиусом 1 мкм, если поверхностное натяжение ртути и воды составляет 0,475 Дж/м² и 72,8 мДж/м², соответственно.

Критерии и шкалы оценивания:

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится по билетам в устной форме. В билет включено три теоретических вопроса и задача. Зачет оценивается по 5-бальной системе: 5 баллов (полный ответ на все 4 вопроса); 4 балла (ответ на 3 вопроса); 3 балла (полный ответ на два вопроса и частично на другие вопросы).

БИЛЕТ

1. Классификация дисперсных систем. Роль дисперсных систем в природе, технике и медицине.
2. Адсорбция из растворов. Уравнение Гиббса.
3. Структуры с фазовыми контактами (конденсационно-кристаллизационные). Природа сил сцепления в таких контактах; условия их образования.

Задача

Рассчитайте капиллярное давление в капле ртути и в капле воды с радиусом 1 мкм, если поверхностное натяжение ртути и воды составляет 0,475 Дж/м² и 72,8 мДж/м², соответственно.

БИЛЕТ

1. Удельная свободная поверхностная энергия, ее связь с характером межмолекулярных взаимодействий в объеме конденсированной фазы.
2. Изотермы поверхностного натяжения. Уравнение Шишковского. Правило Дюкло-Траубе.
3. Структуры с коагуляционными контактами. Природа сил сцепления в таких контактах; условия их образования. Тиксотропия.

Задача

Определите поверхностное натяжение бензола при 293 и 343К. Примите, что избыточная полная поверхностная энергия ϵ не зависит от температуры и для бензола равна 66,9 мДж/м². Температурный коэффициент поверхностного натяжения равен ($-\frac{d\sigma}{dT}$)= 0,13 мДж/(м²К).

БИЛЕТ

1. Граница раздела конденсированных фаз; межфазное натяжение; работа адгезии.
2. Мономолекулярная адсорбция по Ленгмюру. Уравнение изотермы адсорбции.
3. Факторы устойчивости лиофобных дисперсных систем.

Задача

Рассчитать, во сколько раз изменится толщина диффузной части ДЭС при повышении концентрации электролита от 0,001 до 0,1 моль/л.

БИЛЕТ

1. Смачивание. Краевой угол. Условия смачивания и растекания.
2. Строение адсорбционных слоев ПАВ. Определение молекулярных размеров ПАВ.
3. Коагуляция зольей электролитами. Порог коагуляции, правило Шульце-Гарди.

Задача

Рассчитайте полную (внутреннюю) поверхностную энергию 5 мл эмульсии бензола в воде с концентрацией 75 объемн.% и радиусом частиц 1,5 мкм при температуре 313К. Поверхностное натяжение $\sigma = 32,0$ мДж/м², температурный коэффициент поверхностного натяжения бензола ($-d\sigma/dT$) = 0,13 мДж/(м² К).

7. Ресурсное обеспечение:

7.1. Перечень основной и дополнительной литературы

1. Задачи по физической химии: учебное пособие/В.В. Еремин, С.И. Каргов, И.А. Успенская, Н.Е. Кузьменко, В.В. Лунин. М.: Издательство «Экзамен», 2003. – 320 с.
2. Коллоидная химия. Физическая химия дисперсных систем: учеб./Ю.А. Ершов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 352 с.: ил.
3. Коллоидная химия: Учеб. для университетов и химико-технолог. вузов/Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. – 4-е изд., испр. – М.: Выс. шк., 2006. -444 с.
4. Основы коллоидной химии: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/Б.Д. Сумм. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академии», 2007. – 240 с.
5. Основы физической химии. Теория и задачи: Учеб. пособие для вузов/В.В. Еремин, С.И. Каргов, И.А. Успенская, Н.Е. Кузьменко, В.В. Лунин. – М.: Издательство «Экзамен», 2005. – 480 с.
6. Физическая и коллоидная химия: руководство к практ. занятиям: учеб. пособие/[А.П. Беляев и др.]; под ред. А.П. Беляева. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 320 с.: ил.
7. Физическая и коллоидная химия: учебник/Под ред. проф. А.П. Беляева. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 704 с.: ил.

7.2. Перечень рекомендуемой литературы

1. Харитонов Ю.Я. Физическая химия. Учебник. – М., «ГЭОТАР – Медиа», 2009.
2. Практикум по коллоидной химии. Под ред. В.Г.Куличихина. Учебное пособие. – М., «Вузовский учебник – ИНФРА-М», 2014.
3. Ершов Ю.Я., Попков В.А., Берлянд А.С., Книжник А.З. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. Учебник. 7 издание – М., Высшая школа, 2009.
4. Пузаков С.А., Попков В.А., Филиппова А.А. Сборник задач и упражнений по общей химии. – М., Высшая школа, 2004.

5. Харитонов Ю.Я., Хачатурян М.А. Электронная библиотека. Том 13. Физическая и коллоидная химия. – М., «Русский врач», 2005.

6. Кафедральные учебные пособия и методические разработки.

7.3. Описание материально-технического обеспечения.

Реализация дисциплины осуществляется в учебных аудиториях для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных данной учебной программой, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения. Все учебные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Использование слайдов, кинофильмов, фотографий, схем, набора учебных таблиц по основным разделам программы.

Использование компьютеров, компьютерных классов.

Использование оборудованных химических лабораторий для выполнения студентами учебно-исследовательских работ, предусмотренных в лабораторном практикуме.