

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Контрольный
экземпляр

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования
«Белорусский государственный
медицинский университет»

С.П.Рубникович



26.06.2024
Рег. № УД-097-097/2425 /уч.

ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

Учебная программа учреждения образования
по учебной дисциплине для специальности

7-07-0912-01 «Фармация»

Учебная программа разработана на основе примерной учебной программы для специальности 7-07-0912-01 «Фармация», утвержденной 25.04.2024, регистрационный № УПД-091-097/пр.; учебного плана учреждения образования по специальности 7-07-0912-01 «Фармация», утвержденного 30.01.2023, регистрационный № 7-07-09-007/пр.

СОСТАВИТЕЛИ:

В.В.Хрусталёв, заведующий кафедрой общей химии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», доктор биологических наук, доцент;

О.В.Хрусталёва, доцент кафедры общей химии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат химических наук

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общей химии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» (протокол № 6 от 22.05.2024);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» (протокол № 18 от 16.06.2024)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Физическая и коллоидная химия» – учебная дисциплина химического модуля, содержащая систематизированные научные знания о свойствах различных систем и закономерностях протекания в них физико-химических процессов.

Цель учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия» – формирование базовой профессиональной компетенции для понимания основных закономерностей протекания различных физико-химических процессов.

Задачи учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия» состоят в формировании у студентов научных знаний об основных законах и теориях физической и коллоидной химии; умений и навыков, необходимых для проведения химического эксперимента и решения практических задач в профессиональной деятельности.

Знания, умения, навыки, полученные при изучении учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия», необходимы для успешного изучения следующих модулей: «Фармацевтическая технология», «Фармацевтическая химия и фармакогнозия».

Студент, освоивший содержание учебного материала учебной дисциплины, должен обладать следующей базовой профессиональной компетенцией:

БПК. Применять знания основных физических, химических и биологических закономерностей для контроля качества лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.

В результате изучения учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия» студент должен

знать:

основные понятия и законы физической и коллоидной химии;
роль и значение методов физической и коллоидной химии в фармации;
основы химической термодинамики, химического и фазовых равновесий;
свойства растворов неэлектролитов и электролитов;
электрохимические процессы и методы, применяемые в медицине и

фармации;

основы химической кинетики и катализа;

возможности использования адсорбции и других поверхностных явлений в фармации;

свойства коллоидных растворов;

дисперсные системы, являющиеся лекарственными формами;

методы получения и использование высокомолекулярных соединений в фармации;

уметь:

работать с основными приборами, используемыми в физической и коллоидной химии;

обрабатывать, анализировать и обобщать результаты физико-химических наблюдений и измерений;

владеть:

основами техники безопасности и основными приемами и методами проведения физико-химических измерений;

навыками приготовления буферных и коллоидных растворов, растворов высокомолекулярных соединений.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические знания, практические умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Всего на изучение учебной дисциплины отводится 220 академических часов, из них 126 аудиторных часов и 94 часа самостоятельной работы студента. Распределение аудиторных часов по видам занятий: 15 часов лекций (в том числе 3 часа управляемой самостоятельной работы (УСР)), 111 часов лабораторных занятий.

Распределение аудиторных часов по видам занятий для заочной формы получения образования: 220 академических часов, из них 28 аудиторных часов 6 часов лекций, 24 часа лабораторных занятий, 190 часов самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с учебным планом по специальности в форме зачета (3 семестр) и экзамена (4 семестр).

Форма получения образования – очная дневная и заочная.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БЮДЖЕТА УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО СЕМЕСТРАМ

Код, название специальности	семестр	Количество часов учебных занятий						Форма промежуточной аттестации
		всего	аудиторных	из них			самостоятельных внеаудиторных	
				лекций	УСР	лабораторных занятий (практических занятий или семинаров)		
7-07-0912-01 «Фармация» (очная дневная форма получения образования)	3	110	63	6	0	57	47	зачёт
	4	110	63	6	3	54	47	экзамен
7-07-0912-01 «Фармация» (заочная форма получения образования)	2	6	6	6	-	-	-	-
	3	124	15	-	-	15	109	зачет
	4	90	9	-	-	9	81	экзамен

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

(ОЧНАЯ ДНЕВНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)

Наименование раздела (темы)	Количество часов аудиторных занятий	
	Лекций	лабораторных
1. Физическая химия	9	78
1.1. Основные понятия и законы химической термодинамики. Термодинамика химического равновесия	3	18
1.2. Термодинамика фазовых равновесий	1,5	15
1.3. Кинетика химических реакций и катализ	-	12
1.4. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов и электролитов	1,5	12
1.5. Электрохимия	1,5	9
1.6. Физико-химические основы поверхностных явлений	1,5	12
2. Коллоидная химия	6	33
2.1. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Получение, очистка, свойства, устойчивость и коагуляция коллоидных растворов	1,5	15
2.2. Разные классы дисперсных систем	3	6
2.3. Высокомолекулярные соединения и их растворы	1,5	12
Всего часов	15	111

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
(ЗАОЧНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)

Наименование раздела (темы)	Количество часов аудиторных занятий		Самостоятельная работа
	лекций	лабораторных	
1. Физическая химия	6	15	109
1.1. Основные понятия и законы химической термодинамики. Термодинамика химического равновесия	3	3	20
1.2. Термодинамика фазовых равновесий	1,5	3	10
1.3. Кинетика химических реакций и катализ		3	10
1.4. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов и электролитов	1,5	-	20
1.5. Электрохимия	-	3	20
1.6. Физико-химические основы поверхностных явлений	-	3	29
2. Коллоидная химия	-	9	81
2.1. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Получение, очистка, свойства, устойчивость и коагуляция коллоидных растворов	-	3	40
2.2. Разные классы дисперсных систем	-	3	20
2.3. Высокомолекулярные соединения и их растворы	-	3	21
Всего часов	6	24	190

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Физическая химия

1.1. Основные понятия и законы химической термодинамики.

Термодинамика химического равновесия

История развития физической химии. Место физической химии среди других наук и ее значение в развитии фармации.

Методы термодинамики, основные понятия и определения: системы, состояние системы, процессы, функции состояния и функции процесса. Внутренняя энергия системы. Работа. Теплота.

Первый закон термодинамики. Формулировки и математическое выражение 1-го закона термодинамики. Энтальпия. Изохорная и изобарная теплоты процесса и взаимосвязь между ними. Закон Гесса. Термохимические уравнения. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ и их использование в термохимических расчетах. Теплоты нейтрализации, растворения, гидратации. Энтальпийные диаграммы. Зависимость теплоты процесса от температуры. Уравнение Кирхгофа.

Второй закон термодинамики. Обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы. Формулировки и математическое выражение 2-го закона термодинамики. Максимальная работа процесса. Полезная работа. Энтропия. Изменение энтропии в изолированных системах, при изотермических процессах и изменении температуры. Статистический характер второго начала термодинамики. Связь энтропии с термодинамической вероятностью состояния системы. Уравнение Больцмана.

Третий закон термодинамики. Абсолютная энтропия. Стандартная энтропия твердых, жидких и газообразных веществ. Использование стандартных энтропий для расчета изменения энтропии реакции.

Термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца, энергия Гиббса и связь между ними. Изменение энергии Гельмгольца и энергии Гиббса в самопроизвольных процессах. Понятие о химическом потенциале.

Термодинамические характеристики состояния химического равновесия. Константа химического равновесия и способы ее выражения. Уравнение изотермы химической реакции. Уравнения изобары и изохоры химической реакции. Следствия, вытекающие из этих уравнений и их связь с принципом Ле-Шателье-Брауна. Расчет константы химического равновесия с помощью таблиц термодинамических величин.

1.2. Фазовые равновесия

Основные понятия: гомогенная и гетерогенная системы, фаза, составляющие вещества, компоненты. Число независимых компонентов и число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Фазовые превращения и равновесия: испарение, сублимация, плавление, изменение аллотропной модификации. Уравнения Клапейрона и Клапейрона-Клаузиуса и их связь с принципом Ле-Шателье-Брауна.

Однокомпонентные системы. Диаграмма состояния воды как пример диаграмм состояния однокомпонентных систем.

Двухкомпонентные (бинарные) системы. Понятие о физико-химическом анализе, его применение для изучения лекарственных форм. Термический анализ. Кривые охлаждения. Диаграмма плавкости бинарных систем с неограниченной растворимостью компонентов в жидком и взаимной нерастворимостью в твердом состоянии. Использование правила фаз Гиббса для анализа диаграмм состояния.

Растворимость жидкостей в жидкостях. Идеальные и реальные растворы. Давление насыщенного пара над раствором. Закон Рауля. Типы диаграмм «давление пара – состав», «температура кипения – состав». Первый закон Коновалова. Отклонения от закона Рауля. Азеотропы. Второй закон Коновалова. Простая и фракционная перегонка. Понятие о ректификации. Ограниченно растворимые жидкости. Верхняя и нижняя критические температуры растворения. Взаимонерастворимые жидкости. Теоретические основы перегонки с водяным паром.

Трехкомпонентные системы. Закон распределения Нернста. Коэффициент распределения. Экстракция. Принципы получения настоек, отваров.

1.3. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов и электролитов

Коллигативные свойства растворов: относительное понижение давления насыщенного пара раствора, понижение температуры замерзания, повышение температуры кипения и осмотическое давление разбавленных растворов неэлектролитов. Криоскопическая и эбулиоскопическая константы и их связь с теплотой кипения и плавления растворителя.

Коллигативные свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент.

Криометрический, эбулиометрический и осмометрический методы определения молярных масс, изотонического коэффициента.

Растворимость газов в жидкостях. Термодинамика растворения. Закон Генри. Уравнение Сеченова.

Теория растворов сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Понятие об ионной атмосфере. Активность ионов и ее связь с концентрацией. Коэффициент активности. Ионная сила раствора. Предельный закон Дебая-Хюккеля.

Ионизация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель.

Буферные системы и растворы. Состав, механизм действия и расчет рН ацетатного, фосфатного, аммиачного, гидрокарбонатного и гемоглобинового буферных растворов. Буферная емкость и факторы, от которых зависит ее величина. Значение буферных систем для химии и биологии.

1.4. Электрохимия

Определение понятия «электрическая проводимость». Проводники первого и второго рода. Удельная и молярная электрические проводимости растворов электролитов и факторы, влияющие на их величину. Молярная электропроводность при бесконечном разведении. Скорость движения и

подвижность ионов. Закон Кольрауша (закон независимого движения ионов). Электропроводность неводных растворов.

Кондуктометрия, кондуктометрическое определение степени и константы ионизации слабого электролита, коэффициента электропроводности сильного электролита, растворимости плохо растворимых электролитов. Кондуктометрическое титрование.

Электродные потенциалы. Механизм возникновения двойного электрического слоя на границе «металл-раствор». Уравнение Нернста. Стандартные электродные потенциалы. Классификация электродов. Стандартный водородный электрод. Хлорсеребряный электрод как представитель электродов второго рода. Окислительно-восстановительные электроды и механизм возникновения потенциалы на них. Уравнение Нернста-Петерса. Стандартный и формальный окислительно-восстановительный потенциал биологических окислительно-восстановительных систем. Ионоселективные электроды. Стекланный электрод.

Гальванические элементы: химические и концентрационные. Расчет электродвижущей силы гальванических элементов.

Потенциометрия, потенциометрический метод измерения рН. Потенциометрическое титрование. Применение метода потенциометрии в биологии, медицине и фармации.

1.5. Кинетика химических реакций и катализ

Химическая кинетика, ее значение для фармации, основные понятия: простые и сложные, гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость химических реакций и методы ее определения. Зависимость скорости реакции от различных факторов. Закон действующих масс. Порядок и молекулярность реакции. Кинетические уравнения реакций нулевого, первого и второго порядков. Период полупревращения. Методы определения порядка реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент скорости реакции. Ускоренные методы определения сроков годности лекарственных препаратов. Уравнение Аррениуса. Основы теории активных соударений. Энергия активации. Связь между скоростью реакции и энергией активации. Стерический фактор. Методы определения энергии активации. Понятие о теории переходного состояния (активированного комплекса).

Сложные реакции: обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные. Превращения лекарственного вещества в живом организме как совокупность последовательных процессов, константа всасывания и константа элиминации. Цепные реакции. Стадии цепной реакции. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Фотохимические реакции. Закон фотохимической эквивалентности Эйнштейна.

Особенности гетерогенных реакций. Скорость гетерогенных реакций. Кинетическая и диффузионная области гетерогенных процессов. Факторы, определяющие скорость гетерогенных реакций.

Катализ. Положительный и отрицательный, гомогенный и гетерогенный катализ. Механизм действия катализатора при гомогенном катализе. Энергия активации каталитических реакций. Кислотно-основной катализ в растворах.

Металлокомплексный катализ. Ферментативный катализ и особенности ферментов, как катализаторов. Торможение химических реакций. Ингибиторы.

1.6. Физико-химические основы поверхностных явлений

Поверхностные явления и их значение в фармации. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Зависимость поверхностного натяжения от различных факторов. Поверхностная активность. Поверхностно-активные (ПАВ), поверхностно-инактивные (ПИВ) и поверхностно-неактивные вещества (ПНВ). Правило Дюкло-Траубе. Изотерма поверхностного натяжения. Уравнение Шишковского.

Определение понятия «смачивание». Краевой угол смачивания. Уравнение Юнга. Энтальпия смачивания и коэффициент гидрофильности.

Адсорбция на подвижных границах раздела фаз («жидкость-газ», «жидкость-жидкость»). Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Ориентация молекул ПАВ в поверхностном слое. Определение площади, занимаемой молекулой ПАВ в насыщенном адсорбционном слое, и максимальной длины молекулы ПАВ.

Адсорбция на твердых адсорбентах. Измерение адсорбции на границах раздела «твердое тело-газ» и «твердое тело-жидкость». Факторы, влияющие на адсорбцию газов и растворенных веществ. Основные положения теории мономолекулярной адсорбции и уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра. Уравнение изотермы адсорбции Фрейндлиха. Определение постоянных в уравнениях Ленгмюра и Фрейндлиха по экспериментальным данным. Полимолекулярная адсорбция. Капиллярная конденсация, абсорбция, хемосорбция.

Адсорбция электролитов из растворов. Эквивалентная и избирательная адсорбция ионов. Правило Панета-Фаянса. Ионообменная адсорбция. Иониты и их классификация. Обменная емкость. Применение ионитов в фармации.

Понятие о хроматографии.

2. Коллоидная химия

2.1. Дисперсные системы. Получение, очистка, свойства, устойчивость и коагуляция коллоидных растворов

История развития коллоидной химии. Значение коллоидной химии в фармации.

Структура дисперсных систем. Дисперсная фаза, дисперсная среда. Степень дисперсности.

Классификации дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по характеру взаимодействия дисперсной фазы с дисперсионной средой, по подвижности дисперсной фазы.

Методы получения и очистки коллоидных растворов (фильтрация, диализ, электродиализ, ультрафильтрация).

Броуновское движение, диффузия, осмотическое давление. Седиментация. Седиментационная устойчивость и седиментационное равновесие. Центрифуга и ее применение для исследования коллоидных систем. Седиментационный анализ.

Рассеивание и поглощение света. Уравнение Рэлея. Нефелометрия. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия коллоидных систем. Определение формы, размеров и массы коллоидных частиц.

Природа электрических явлений в дисперсных системах. Механизм возникновения электрического заряда коллоидных частиц. Строение двойного электрического слоя. Мицелла, строение мицеллы золя. Заряд, электротермодинамический и электрокинетический потенциал коллоидной частицы. Влияние электролитов на электрокинетический потенциал. Явление перезарядки коллоидных частиц.

Электрокинетические явления. Электрофорез. Электроосмос. Связь скорости электрофореза коллоидных частиц и электроосмоса с электрокинетическим потенциалом коллоидных частиц (уравнение Гельмгольца-Смолуховского). Электрофоретическая подвижность. Применение электрофореза и электроосмоса в фармации. Потенциал седиментации и потенциал протекания.

Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных систем. Факторы устойчивости. Коагуляция и факторы, ее вызывающие. Медленная и быстрая коагуляция. Порог коагуляции и его определение. Правило Шульце-Гарди. Чередование зон коагуляции. Коагуляция золью смесями электролитов. Аддитивность, антагонизм и синергизм ионов при коагуляции смесями электролитов. Коллоидная защита.

Теории коагуляции. Адсорбционная теория Фрейндлиха. Теория Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека.

2.2. Разные классы дисперсных систем

Аэрозоли: методы получения, молекулярно-кинетические, оптические и электрокинетические свойства. Агрегативная устойчивость аэрозолей и факторы, ее определяющие. Разрушение аэрозолей. Применение аэрозолей в фармации.

Порошки и их свойства. Слеживаемость, гранулирование и распыляемость порошков. Применение порошков в фармации.

Суспензии: методы получения, молекулярно-кинетические, оптические и электрокинетические свойства. Устойчивость суспензий и определяющие ее факторы. Флокуляция. Седиментационный анализ суспензий. Пены. Пасты.

Эмульсии. Типы эмульсий. Методы получения. 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.

Мицеллярные коллоидные системы, образованные ПАВ: растворы мыл, детергентов, красителей. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования и ее определение. Солюбилизация и ее значение в фармации. Мицеллярные коллоидные системы в фармации.

2.3. Высокомолекулярные соединения и их растворы

Методы получения высокомолекулярных соединений (ВМС).
Классификация ВМС. Гибкость цепи полимеров, внутреннее вращение звеньев в макромолекулах ВМС. Кристаллическое и аморфное состояние ВМС.

Набухание и растворение ВМС. Механизм набухания ВМС.
Термодинамика набухания и растворения ВМС. Влияние различных факторов на степень набухания ВМС. Лиотропные ряды ионов.

Вязкость растворов ВМС. Отклонение свойств растворов ВМС от законов Ньютона и Пуазейля. Причины аномальной вязкости растворов полимеров. Относительная, удельная, приведенная и характеристическая вязкости. Уравнение Штаудингера и его модификация. Определение молярной массы полимера вискозиметрическим методом.

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. Полиэлектролиты. Осмотическое давление растворов полиэлектролитов. Мембранное равновесие Доннана.

Факторы устойчивости растворов ВМС. Высаливание, пороги высаливания. Зависимость порогов высаливания полиамфолитов от рН среды. Коацервация. Микрокоацервация и ее биологическое значение. Микрокапсулирование. Застудневание. Влияние различных факторов на скорость застудневания. Тиксотропия студней и гелей. Синерезис студней. Диффузия и периодические реакции в студнях и гелях.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ» МОДУЛЯ «ХИМИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ»

№ п/п	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		Управляемая самостоятельная работа студента (УСР)	Литература	Практический навык	Формы контроля	
		лекций	лабораторных				практического навыка	текущей / промежуточной аттестации
3 семестр								
	Лекции							
1	Первый закон термодинамики, закон Кирхгофа	1,5			1-5			
2	Второй и третий законы термодинамики, термодинамика химического равновесия	1,5			1-5			
3	Термодинамика фазовых равновесий, диаграммы состояния	1,5			1-5			
4	Термодинамика растворов	1,5			1-5			
	Лабораторные занятия							
1	Основные понятия и законы термодинамики: первый закон термодинамики. Л.р.: «Определение константы термостата-калориметра»		3		1-5			Контрольная работа
2	Основные понятия и законы термодинамики: закон Гесса. Л.р.: «Определение теплоты реакции нейтрализации сильной кислоты сильным основанием»		3		1-5			Контрольная работа
3	Основные понятия и законы термодинамики: закон Кирхгофа. Л.р.: «Расчет теплоты диссоциации слабого электролита»		3		1-5			Контрольная работа

4	Основные понятия и законы термодинамики: второй закон термодинамики. Л.р.: «Определение теплоты растворения безводной соли сульфата меди»		3	1-5	Определение теплоты растворения соли, теплоты нейтрализации	Отчёт по лабораторной работе	Контрольная работа
5	Основные понятия и законы термодинамики: третий закон термодинамики, абсолютная энтропия. Л.р.: «Расчет теплоты гидратации»		3	1-5			Контрольная работа
6	Термодинамика химического равновесия. Л.р.: «Расчёт энтальпии и энтропии по плоту вант-Гоффа»		3	1-5	Определение константы равновесия гомогенной реакции	Отчёт по лабораторной работе	Контрольная работа
7	Термодинамика фазовых равновесий: однокомпонентные системы. Л.р.: «Определение температуры плавления дифениламина и нафталина»		3	1-5			Решение ситуационных задач
8	Термодинамика фазовых равновесий: диаграммы плавления двухкомпонентных систем. Л.р.: «Построение диаграммы плавкиости бинарной системы дифениламин-нафталин – часть 1»		3	1-5			Решение ситуационных задач
9	Термодинамика фазовых равновесий: диаграммы кипения двухкомпонентных систем. Л.р.: «Построение диаграммы плавкиости бинарной системы дифениламин-нафталин – часть 2»		3	1-5	Построение диаграммы состояния двухкомпонентной системы	Отчёт по лабораторной работе	Решение ситуационных задач
10	Термодинамика фазовых равновесий: трёхкомпонентные системы. Л.р.: «Определение коэффициента распределения уксусной кислоты между органическим растворителем и водой»		3	1-5			Контрольная работа
11	Основы термодинамики фазовых превращений			1-5			Коллоквиум
12	Кинетика химических реакций и катализ: порядок реакции, период полупревращения.		3	1-5			Контрольная работа

13	Л.р. «Определение порядка реакции» Кинетика химических реакций и катализ: теория активных соударений. Л.р. «Изучение кинетики реакции омыления уксусноэтилового эфира щелочью»	3	1-5	1-5	Отчёт по лабораторной работе	Контрольная работа
14	Кинетика химических реакций и катализ: теория переходного комплекса. Л.р. «Определение константы скорости, энергии активации, энthalпии и энтропии образования переходного комплекса»	3	1-5	1-5	Определение константы скорости реакции	Экспресс-опрос на лабораторном занятии
15	Кинетика химических реакций и катализ: основы катализа. Л.р. «Изучение влияния катализатора на скорость химической реакции»	3	1-5	1-5	Экспресс-опрос на лабораторном занятии	Экспресс-опрос на лабораторном занятии
16	Свойства разбавленных растворов неэлектролитов и электролитов: растворимость, законы Рауля. Л.р.: «Влияние температуры на растворимость соли»	3	1,2	1,2	Контрольная работа	Контрольная работа
17	Свойства разбавленных растворов неэлектролитов и электролитов: осмотическое давление. Л.р.: «Криоскопическое определение молярной массы сахарозы»	3	1,2	1,2	Контрольная работа	Контрольная работа
18	Свойства разбавленных растворов неэлектролитов и электролитов: буферные системы. Л.р.: «Приготовление буферных растворов с заранее заданным значением рН среды и исследование их свойств»	3	1,2	1,2	Отчёт по лабораторной работе	Контрольная работа
					Приготовление буферных растворов с заданным значением рН; Определение буферной ёмкости приготавливаемого буферного раствора по	

							кислоте и по основанию		
19	Основы термодинамики и кинетики водных растворов		3				1-5		Коллоквиум, Зачёт
4 семестр									
Лекции									
1	Электрохимия: кондуктометрия и потенциометрия	1,5					1,2		
2	Поверхностные явления: теории адсорбции, физико-химические основы хроматографии	1,5					1,2		
3	Коллоидные растворы: строение, устойчивость, методы изучения	1,5					1,2		
4	Разные классы дисперсных систем	1,5		1,5			1,2		Выступление с докладом
5	Мицеллярные коллоидные системы	1,5		1,5			1,2		Изготовление дидактических материалов
6	Физическая химия биополимеров и их растворов	1,5					1,2		
Практические (лабораторные) занятия									
1	Электрохимия: кондуктометрия. Л.р.: «Кондуктометрическое определение степени и константы диссоциации слабого электролита»		3				1,2		Контрольная работа
2	Электрохимия: кондуктометрическое титрование. Л.р.: «Кондуктометрическое определение концентрации ионов цинка в растворе»		3				1,2	Отчёт по лабораторной работе	Контрольная работа
3	Электрохимия: потенциометрия. Л.р.: «Потенциометрическое определение коэффициента активности электролитов»		3				1,2	Отчёт по лабораторной работе	Контрольная работа
								Кондуктометрическое титрование сильной и слабой кислот и их смеси	
								Измерение рН раствора потенциометрическим методом;	
								Потенциометрическое титрование сильной и слабой кислот;	

4	Физико-химические основы поверхностных явлений: адсорбция на подвижной фазе. Л.р.: «Сталагмометрическое определение зависимости поверхностного натяжения растворов от длины углеводородной цепи ПАВ»			3		1,2	Расчёт потенциала окислительно-восстановительного электрода	Контрольная работа
5	Физико-химические основы поверхностных явлений: адсорбция на неподвижной фазе. Л.р.: «Изучение адсорбции вещества из раствора на твердом адсорбенте»			3		1,2		Контрольная работа
6	Физико-химические основы поверхностных явлений: хроматография. Л.р. «Разделение липидов сыворотки крови методом тонкослойной хроматографии»			3		1,2		Оценивание на основе кейс-метода
7	Основа электрохимических и поверхностных явлений			3		1,2		Коллоквиум
8	Дисперсные системы: классификация дисперсных систем, строение коллоидных частиц Л.р.: «Получение коллоидных растворов методом конденсации»			3		1,2		Контрольная работа
9	Дисперсные системы: молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов. Л.р.: «Получение коллоидных растворов методом пептизации»			3		1,2		Контрольная работа
10	Дисперсные системы: оптические свойства коллоидных растворов. Л.р.: «Получение спектров пропускания коллоидных растворов»			3		1,2		Контрольная работа
11	Дисперсные системы: электрокинетические явления в коллоидных растворах.			3		1,2	Получение и определение	Отчёт по лабораторной работе

	Л.р.: « <i>Определение порога коагуляции золя электролитами колориметрическим методом</i> »						<i>порогов коагуляции золь</i>		Контрольная работа
12	<i>Дисперсные системы: устойчивость и коагуляция коллоидных растворов. Л.р.: «Защитное действие желатина на коллоидные растворы»</i>			3		1,2			Контрольная работа
13	<i>Разные классы дисперсных систем: аэрозоли, порошки, суспензии, эмульсии. Л.р.: «Получение эмульсий и изучение их свойств»</i>			3		1,2	<i>Приготовление эмульсий и определение их типа</i>	Отчёт по лабораторной работе	Экспресс-опрос на лабораторном занятии
14	<i>Разные классы дисперсных систем: коллоидные растворы поверхностно-активных веществ. Л.р.: «Кондуктометрическое определение критической концентрации мицеллообразования»</i>			3		1,2			Решение ситуационных задач
15	<i>Высокомолекулярные соединения и их растворы: строение и классификация, изоэлектрическая точка биополимеров. Л.р.: «Определение изоэлектрической точки белка»</i>			3		1,2			Контрольная работа
16	<i>Высокомолекулярные соединения и их растворы: термодинамика растворов биополимеров. Л.р.: «Определение зависимости набухания желатина от кислотности среды. Осаждение желатина из раствора методом высаливания»</i>			3		1,2			Контрольная работа
17	<i>Высокомолекулярные соединения и их растворы: осмотическое давление и вязкость в растворах биополимеров. Л.р.: «Определение молекулярной массы полиглобина вискозиметрическим методом»</i>			3		1,2			Контрольная работа
18	<i>Основы физической химии дисперсных систем и растворов биополимеров</i>			3		1,2			Коллоквиум, Экзамен
	Всего	12	108	3					

* является обязательной формой текущей аттестации (помечается форма контроля, за которую отметку получит каждый студент)

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ» МОДУЛЯ «ХИМИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ»
(ЗАОЧНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)

№ п/п	Название раздела, темы	Количество		Управляемая самостоятельная работа студента (УСР)	Литература	Практический навык	Формы контроля	
		аудиторных часов	лекций лабораторных				практического навыка	текущей / промежуточной аттестации
2 семестр								
			лекций					
1	Первый закон термодинамики, закон Кирхгофа	1,5			1-5			
2	Второй и третий законы термодинамики, термодинамика химического равновесия	1,5			1-5			
3	Термодинамика фазовых равновесий, диаграммы состояния	1,5			1-5			
3 семестр								
1	Термодинамика растворов	1,5			1,2			
1	Лабораторные занятия Термодинамика химического равновесия. Л.р.: «Расчет теплоты гидратации»; Л.р.: «Расчет энтальпии и энтропии по плоту вант-Гоффа»	3			1-5	Определение теплоты растворения соли, теплоты нейтрализации; Определение константы равновесия гомогенной реакции	Отчёт по лабораторной работе	Контрольная работа

2	Термодинамика фазовых равновесий: диаграммы плавления и кипения двухкомпонентных систем. Л.р.: «Построение диаграммы плавкиости бинарной системы дифениламин-нафталин»	3	1-5	Построение диаграммы состояния двухкомпонентной системы	Отчёт по лабораторной работе	Решение ситуационных задач
3	Кинетика химических реакций и катализ: теория переходного комплекса. Л.р.: «Определение константы скорости, энергии активации, энтропии и энтропии образования переходного комплекса»	3	1-5	Определение константы скорости реакции	Отчёт по лабораторной работе	Экспресс-опрос на лабораторном занятии
4	Электрохимия: кондуктометрическое титрование, потенциометрия. Л.р.: «Кондуктометрическое определение концентрации ионов цинка в растворе»	3	1,2	Кондуктометрическое титрование сильной и слабой кислот и их смеси; Потенциометрическое титрование сильной и слабой кислот; Расчёт потенциала окислительно-восстановительного электрода	Отчёт по лабораторной работе	Контрольная работа
5	Физико-химические основы поверхностных явлений: адсорбция на подвижной фазе. Л.р.: «Сталагмометрическое определение зависимости поверхностного натяжения растворов от длины углеводородной цепи ПАВ»	3	1,2	Приготовление буферных растворов с заданным значением pH; Определение буферной ёмкости приготовленного буферного раствора по кислоте и по основанию	Отчёт по лабораторной работе	Контрольная работа Зачёт

4 семестр

1	Дисперсные системы: электрокинетические явления в коллоидных растворах. Л.р.: «Определение порога коагуляции золя электролитами колориметрическим методом»	3	1,2	Получение и определение порогов коагуляции золь	Отчёт по лабораторной работе	Контрольная работа
2	Разные классы дисперсных систем: аэрозоли, порошки, суспензии, эмульсии. Л.р.: «Получение эмульсий и изучение их свойств»	3	1,2	Приготовление эмульсий и определение их типа	Отчёт по лабораторной работе	экспресс-опрос на лабораторном занятии
3	Высокомолекулярные соединения и их растворы: термодинамика растворов биополимеров. Л.р.: «Определение зависимости набухания желатина от кислотности среды. Осаждение желатина из раствора методом высаливания»	3	1,2	Измерение рН раствора потенциометрическим методом;	Отчёт по лабораторной работе	Контрольная работа Экзамен
Всего						

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Беляев, А. П. Физическая и коллоидная химия : учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук ; под ред. А. П. Беляева ; М-во науки и высш. образования РФ. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 805 с.

Дополнительная:

2. Общая химия : учебное пособие / С. В. Ткачев, В. В. Хрусталёв. – Минск : Вышэйшая школа, 2020. – 495 с.

3. Барковский, Е. В., Хрусталев, В. В., Ткачев, С. В., Болбас, О. П., Буйницкая, Е. Ю. Химическая термодинамика и кинетика для провизоров. – Минск : БГМУ, 2018 г. – 274 с.

4. Болтromeюк, В.В. Общая химия / В. В. Болтromeюк. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – 576 с.

5. Беляев, А. П. Физическая и коллоидная химия: учебник для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по специальности «Фармация» по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» / А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева ; М-во образования и науки РФ. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 751 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Время, отведенное на самостоятельную работу, может использоваться обучающимися на:

подготовку к лекциям, семинарам, практическим и лабораторным занятиям;

подготовку к коллоквиумам, зачетам и экзаменам по учебной дисциплине;

изучение тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;

решение задач;

выполнение исследовательских и творческих заданий;

подготовку тематических докладов, рефератов, презентаций;

выполнение практических заданий;

конспектирование учебной литературы;

подготовку отчетов;

составление обзора научной литературы по заданной теме;

оформление информационных и демонстрационных материалов (стенды, плакаты, графики, таблицы, газеты и пр.);

изготовление макетов, лабораторно-учебных пособий;

составление тематической подборки литературных источников, интернет-источников;

составление тестов студентами для организации взаимоконтроля;

другое.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ОСНОВНЫЕ ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ:

- выступление с докладом;
- изготовление дидактических материалов;

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

Для диагностики компетенций используются следующие формы текущей аттестации:

- контрольная работа;
- коллоквиум;
- экспресс-опрос на лабораторном занятии;
- решение ситуационных задач;
- отчет по лабораторной работе;
- оценивание на основе кейс-метода;

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

- Линейный (традиционный) метод;
- активные (интерактивные) методы:
- проблемно-ориентированное обучение PBL (Problem-Based Learning);
- командно-ориентированное обучение TBL (Team-Based Learning);
- обучение на основе клинического случая CBL (Case-Based Learning);
- научно-ориентированное обучение RBL (Research-Based Learning);
- обучение, основанное на симуляционных технологиях;
- другие.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ

Наименование практического навыка	Форма контроля практического навыка
Определение теплоты растворения соли, теплоты нейтрализации	Лабораторная работа
Определение константы равновесия гомогенной реакции	Лабораторная работа
Построение диаграммы состояния двухкомпонентной системы	Лабораторная работа
Приготовление буферных растворов с заданным значением pH	Лабораторная работа
Определение буферной ёмкости приготовленного буферного раствора по кислоте и по основанию	Лабораторная работа
Кондуктометрическое титрование сильной и слабой кислот и их смеси	Лабораторная работа

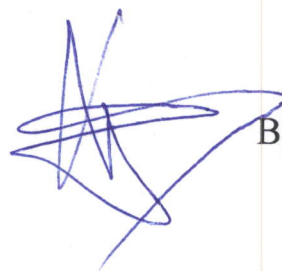
Измерение pH раствора потенциометрическим методом	Лабораторная работа
Потенциометрическое титрование сильной и слабой кислот	Лабораторная работа
Расчёт потенциала окислительно-восстановительного электрода	Лабораторная работа
Определение константы скорости реакции	Лабораторная работа
Получение и определение порогов коагуляции зелей	Лабораторная работа
Приготовление эмульсий и определение их типа	Лабораторная работа

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Промышленная технология лекарственных средств	Кафедра фармацевтической технологии	нет	Протокол № 6 от 18.05.2024

СОСТАВИТЕЛИ:

Заведующий кафедрой общей химии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», доктор биологических наук, доцент



В.В.Хрусталёв

Доцент кафедры общей химии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат химических наук



О.В.Хрусталёва

Оформление учебной программы и сопроводительных документов соответствует установленным требованиям.

Декан фармацевтического факультета учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»
26.06. 2024



Н.С.Гурина

Методист учебно-методического отдела Управления образовательной деятельности учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»
26.06. 2024



Н.А.Кукашинова