

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский
университет имени Н.И. Пирогова»**

**Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И.Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)**

Институт фармации и медицинской химии

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

Негребецкий Вадим
Витальевич

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.О.36 Физическая и коллоидная химия
для образовательной программы высшего образования - программы Специалитета
по направлению подготовки (специальности)
33.05.01 Фармация
направленность (профиль)
Фармация

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.36 Физическая и коллоидная химия (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы Специалитета по направлению подготовки (специальности) 33.05.01 Фармация. Направленность (профиль) образовательной программы: Фармация.

Форма обучения: очная

Составители:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
1	Корнеева Надежда Николаевна	канд. тех. наук	доцент кафедры химии ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	
2	Овчаренко Сергей Васильевич		ст. преподаватель кафедры химии ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	
3	Скарга Владислав Викторович	канд. хим. наук	ст. преподаватель кафедры химии ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № _____ от «__» _____ 20__).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись

1	Попков Сергей Владимирович	канд. хим. наук, доцент	зав. кафедры химии и технологии органического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева	ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева	
---	----------------------------	----------------------------	--	-----------------------------------	--

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом института Институт фармации и медицинской химии (протокол № _____ от «__» _____ 20__).

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 33.05.01 Фармация, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «27» марта 2018 г. No 219 рук.
2. Устав и локальные нормативные акты Университета.
3. Общая характеристика образовательной программы.
4. Учебный план образовательной программы.

© Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Цель.

Формирование у обучающихся естественно-научного мировоззрения, понимание сути различных физико-химических явлений и процессов, протекающих в лекарственных формах — коллоидных дисперсных системах, возможности их прогнозирования и оптимизации.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- приобретение знаний в области теоретических основ физической и коллоидной химии, являющейся фундаментом для понимания функционирования биологических систем на молекулярном уровне;
- приобретение студентами знаний по физикохимии поверхностных явлений, дисперсных систем (наносистем) и высокомолекулярных соединений;
- формирование умения подобрать подходящий метод физико-химического анализа из изученных на практических занятиях для решения конкретной практической задачи;
- формирование у студентов навыков пользования приборами для физико-химического анализа и лабораторной посудой;
- формирование у студентов навыков работы с конспектами лекций, учебной и научной литературой;

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» изучается в 3, 4 семестре (ах) и относится к обязательной части блока Б.1 дисциплины. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Физика; Общая и неорганическая химия; Органическая химия.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Биологическая химия; Фармацевтическая технология; Организация биомедицинских исследований; Организация и правила производства лекарственных средств; Фармакогнозия; Фармацевтическая химия.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного прохождения практик: Практика по контролю качества лекарственных средств; Основы и методология выполнения НИР; Практика по общей фармацевтической технологии.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Семестр 3

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)
ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	
ОПК-1.ИД2 Применяет основные физикохимические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья	Знать: современные подходы экспериментального анализа включая: термодинамический анализ, электрохимические измерения, кинетические исследования. Понимать особенности: поведения растворов (как электролитов, так и неэлектролитов), характеристик поверхностно-активных веществ, применения коллоидной химии при разработке лекарственных препаратов
	Уметь: подбирать и применять оптимальные исследовательские методы. Адаптировать и разрабатывать методики под конкретные задачи. Работать с дисперсными системами (получение, анализ, стабилизация). Обеспечивать качество и безопасность исследований. Использовать комплекс аналитических методов для характеристики систем
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): владеть навыками планирования и проведения химических исследований: организация экспериментов, анализ и интерпретация данных; корректировки методик, формулирования выводов; оформления результатов по научным стандартам; применения современных методов обработки данных
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	

<p>УК-1.ИД1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p>	<p>Знать: основные принципы системного подхода и методы анализа сложных проблемных ситуаций. Ключевые элементы и взаимосвязи, формирующие структуру проблемной ситуации</p>
	<p>Уметь: применять системный подход для выявления компонентов и связей в проблемной ситуации. Разрабатывать стратегию действий на основе проведенного анализа</p>
	<p>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): навыками критического анализа и системного мышления для оценки проблемных ситуаций. Методами визуализации и интерпретации системных взаимосвязей в контексте поставленных задач</p>
<p>УК-1.ИД2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению</p>	<p>Знать: методы выявления недостающей информации и анализа её влияния на решение проблемной ситуации. Принципы проектирования процессов, направленных на устранение информационных пробелов</p>
	<p>Уметь: диагностировать недостающие данные и оценивать их значимость для принятия решений. Разрабатывать алгоритмы и методы сбора, обработки и восполнения недостающей информации</p>
	<p>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): навыками работы с информационными ресурсами и инструментами анализа данных для выявления пробелов. Техниками проектирования и оптимизации процессов, направленных на устранение информационных дефицитов</p>

<p>УК-1.ИД3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p>	<p>Знать: критерии оценки достоверности источников информации, включая методы верификации данных и признаки надежных источников. Типовые причины возникновения противоречий в информации и способы их анализа в контексте системного подхода</p>
	<p>Уметь: применять методы сравнительного анализа для выявления расхождений в данных из разных источников и оценки их значимости. Формулировать обоснованные выводы на основе противоречивой информации, используя логические и системные методы</p>
	<p>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): навыками критической работы с источниками: проверять их релевантность, авторитетность и актуальность. Техниками синтеза информации, позволяющими согласовывать противоречивые данные для выработки стратегических решений</p>
<p>УК-1.ИД4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p>	<p>Знать: принципы системного и междисциплинарного анализа, включая методы интеграции знаний из различных областей для комплексного решения проблем. Этапы разработки стратегий, включая методы аргументации и обоснования выбранных решений в контексте проблемной ситуации</p>
	<p>Уметь: применять системный и междисциплинарный подходы для выявления ключевых факторов проблемной ситуации и разработки эффективных стратегий. Логично и содержательно аргументировать предлагаемые решения, используя данные из различных источников и областей знаний</p>
	<p>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): навыками проектирования стратегий, включая умение прогнозировать последствия решений и адаптировать их к изменяющимся условиям. Методами презентации и защиты разработанных стратегий, включая визуализацию данных и убедительную аргументацию</p>

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)
ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	
ОПК-1.ИД2 Применяет основные физикохимические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья	Знать: современные подходы экспериментального анализа включая: термодинамический анализ, электрохимические измерения, кинетические исследования. Понимать особенности: поведения растворов (как электролитов, так и неэлектролитов), характеристик поверхностно-активных веществ, применения коллоидной химии при разработке лекарственных препаратов
	Уметь: подбирать и применять оптимальные исследовательские методы. Адаптировать и разрабатывать методики под конкретные задачи. Работать с дисперсными системами (получение, анализ, стабилизация). Обеспечивать качество и безопасность исследований. Использовать комплекс аналитических методов для характеристики систем
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): владеть навыками планирования и проведения химических исследований: организация экспериментов, анализ и интерпретация данных; корректировки методик, формулирования выводов; оформления результатов по научным стандартам; применения современных методов обработки данных
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	

<p>УК-1.ИД1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p>	<p>Знать: основные принципы системного подхода и методы анализа сложных проблемных ситуаций. Ключевые элементы и взаимосвязи, формирующие структуру проблемной ситуации</p>
	<p>Уметь: применять системный подход для выявления компонентов и связей в проблемной ситуации. Разрабатывать стратегию действий на основе проведенного анализа.</p>
	<p>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): навыками критического анализа и системного мышления для оценки проблемных ситуаций. Методами визуализации и интерпретации системных взаимосвязей в контексте поставленных задач</p>
<p>УК-1.ИД2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению</p>	<p>Знать: методы выявления недостающей информации и анализа её влияния на решение проблемной ситуации. Принципы проектирования процессов, направленных на устранение информационных пробелов</p>
	<p>Уметь: диагностировать недостающие данные и оценивать их значимость для принятия решений. Разрабатывать алгоритмы и методы сбора, обработки и восполнения недостающей информации</p>
	<p>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): навыками работы с информационными ресурсами и инструментами анализа данных для выявления пробелов. Техниками проектирования и оптимизации процессов, направленных на устранение информационных дефицитов</p>

<p>УК-1.ИД3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p>	<p>Знать: критерии оценки достоверности источников информации, включая методы верификации данных и признаки надежных источников. Типовые причины возникновения противоречий в информации и способы их анализа в контексте системного подхода</p>
	<p>Уметь: применять методы сравнительного анализа для выявления расхождений в данных из разных источников и оценки их значимости. Формулировать обоснованные выводы на основе противоречивой информации, используя логические и системные методы</p>
	<p>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): навыками критической работы с источниками: проверять их релевантность, авторитетность и актуальность. Техниками синтеза информации, позволяющими согласовывать противоречивые данные для выработки стратегических решений</p>
<p>УК-1.ИД4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p>	<p>Знать: принципы системного и междисциплинарного анализа, включая методы интеграции знаний из различных областей для комплексного решения проблем. Этапы разработки стратегий, включая методы аргументации и обоснования выбранных решений в контексте проблемной ситуации</p>
	<p>Уметь: применять системный и междисциплинарный подходы для выявления ключевых факторов проблемной ситуации и разработки эффективных стратегий. Логично и содержательно аргументировать предлагаемые решения, используя данные из различных источников и областей знаний</p>
	<p>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): навыками проектирования стратегий, включая умение прогнозировать последствия решений и адаптировать их к изменяющимся условиям. Методами презентации и защиты разработанных стратегий, включая визуализацию данных и убедительную аргументацию</p>

2. Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий / Формы промежуточной аттестации		Всего часов	Распределение часов по семестрам	
			3	4
Учебные занятия				
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:		77	45	32
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)		65	39	26
Коллоквиум (К)		12	6	6
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		80	48	32
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		80	48	32
Промежуточная аттестация (КРПА), в т.ч.:		11	3	8
Экзамен (Э)		8	0	8
Зачет (З)		3	3	0
Подготовка к экзамену (СРПА)		24	0	24
Общая трудоёмкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРО+КРПА+СРПА	192	96	96
	в зачетных единицах: ОТД (в часах)/32	6.00	3.00	3.00

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

3 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Термодинамика			
1	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-1.ИД3, УК-1.ИД4, ОПК-1.ИД2	Тема 1. I закон термодинамики	Основные понятия химической термодинамики. Работа, теплота, изменение внутренней энергии. I начало термодинамики. Энтальпия. Калорические коэффициенты. Расчет работы и теплоты в различных термодинамических процессах
2	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-1.ИД3, УК-1.ИД4, ОПК-1.ИД2	Тема 2. Термохимия	Закон Гесса. Уравнение Кирхгофа в дифференциальной и интегральной формах
3	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-1.ИД3, УК-1.ИД4, ОПК-1.ИД2	Тема 3. II закон термодинамики	Термодинамический КПД. Цикл Карно. II начало термодинамики. Уравнения Клаузиуса. Энтропия
4	УК-1.ИД2, УК-1.ИД3, УК-1.ИД4, ОПК-1.ИД2, УК-1.ИД1	Тема 4. Характеристические термодинамические функции	Характеристические термодинамические функции. Критерии термодинамического равновесия в закрытых термодинамических системах. Связь термодинамических функций с максимально полезной работой. Уравнения Гиббса-Гельмгольца. Системы переменного состава. Химический потенциал как парциальная молярная величина. Уравнения Гиббса-Дюгема. Химический потенциал компонента в идеальной газовой системе.

5	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-1.ИД3, УК-1.ИД4, ОПК-1.ИД2	Тема 5. Основы химической термодинамики. Фазовые равновесия. Коллигативные свойства	Реальные газы. Фугитивность. Конденсированные системы. Закон Рауля. Реальные растворы. Термодинамическая активность. Термодинамика химического равновесия. Уравнения изотермы химической реакции, изобары и изохоры Вант-Гоффа. III начало термодинамики. Тепловая теорема Нернста. Постулат Планка. Применение постулата Планка к расчету абсолютных значений энтропий чистых веществ.
Раздел 2. Электрохимия. Кинетика			
1	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-1.ИД3, УК-1.ИД4, ОПК-1.ИД2	Тема 1. Термодинамика химического источника тока	Химический источник тока. Принципиальное устройство. Термодинамика гальванического элемента. ЭДС. Уравнение Нернста. Расчет изменений термодинамических функций и констант равновесия на основании электрохимических данных. Электродные реакции. Электродный потенциал. Правила IUPAC
2	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-1.ИД3, УК-1.ИД4, ОПК-1.ИД2	Тема 2. Классификация электродов. Потенциометрические методы анализа. Кондуктометрические методы анализа	Классификация электродов. Электроды с активным электродным материалом. Электроды I рода. Электроды II рода. Определение константы произведения растворимости труднорастворимых солей (КПР) на основании электрохимических данных. Электроды с инертным электродным материалом. Ред-окс электроды. Перманганатный электрод. Хингидронный электрод. Газовые электроды. Ионообменные электроды. Стекланный электрод. Теория Никольского. Потенциометрические методы анализа. Диффузионный потенциал. Общая характеристика гальванических цепей. Физические и химические цепи

3	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-1.ИД3, УК-1.ИД4, ОПК-1.ИД2	Тема 3. Формальная кинетика. Простые реакции. Определение порядка реакции	Кинетика химических реакций. Основные понятия. Необратимые реакции 1 и 2 порядка. Необратимые реакции n-порядка. Методы определения порядка химической реакции
4	ОПК-1.ИД2, УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-1.ИД3, УК-1.ИД4	Тема 4. Сложные химические реакции	Сложные химические реакции: обратимые, параллельные, последовательные реакции. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Основные теории в кинетике химических реакций. Катализ. Ферментативный катализ. Уравнение Михаэлиса-Ментен

4 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Поверхностные явления			

1	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-1.ИД3, УК-1.ИД4, ОПК-1.ИД2	Тема 1. Термодинамика поверхностных явлений. Адсорбция	Уравнение адсорбции Гиббса. Поверхностная активность. Изотерма гиббсовской адсорбции. Правило Дюкло—Граубе. Уравнение Шишковского. Теплота адсорбции. Физическая и химическая адсорбция. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Уравнение изотермы Ленгмюра. Определение площади, занимаемой молекулами ПАВ в насыщенном адсорбционном слое, и максимальной длины молекулы ПАВ. Уравнение изотермы Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция. Теория Поляни и БЭТ. Капиллярная конденсация, абсорбция. Правила Ребиндера и Шилова. Адсорбция электролитов: эквивалентная, избирательная и ионообменная. Иониты и их классификация. Обменная емкость ионитов. Применение ионитов в фармации. Краевой угол смачивания. Энтальпия смачивания. Коэффициент гидрофильности. Регулирование смачивания поверхностей с помощью ПАВ, значение регулирования смачивания в технологии производства лекарств
2	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-1.ИД3, УК-1.ИД4, ОПК-1.ИД2	Тема 2. Хроматография	Основные закономерности и понятия хроматографии. Классификация хроматографических методов по технике выполнения и по механизму процесса. Применение хроматографии в медицине и фармации
Раздел 2. Дисперсные системы			

1	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-1.ИД3, УК-1.ИД4, ОПК-1.ИД2	Тема 1. Коллоидно-дисперсные системы	Классификация дисперсных систем. Поверхностные явления в коллоидных дисперсных системах. Образование и строение двойного электрического слоя. Электротермодинамический и электрокинетический потенциалы. Зависимость строения ДЭС от различных факторов. Образование и строение частиц дисперсной фазы в ультрамикроретерогенных системах
2	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-1.ИД3, УК-1.ИД4, ОПК-1.ИД2	Тема 2. Физико-химические особенности коллоидно-дисперсных систем	Диализ, электродиализ и ультрафильтрация. Седиментационная и агрегативная устойчивость. Седиментационное равновесие. Основы теории устойчивости дисперсных коллоидных систем ДЛФО. Факторы устойчивости. Расклинивающее давление. Коагуляция дисперсных систем и факторы, ее вызывающие. Механизмы электролитной коагуляции. Правило Шульце—Гарди. Кинетика коагуляции. Скорость коагуляции. Порог коагуляции. Особые случаи коагуляции. Коагуляция зольей смесями электролитов
Раздел 3. Растворы ВМС			
1	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-1.ИД3, УК-1.ИД4, ОПК-1.ИД2	Тема 1. Физико-химические свойства растворов ВМС	Методы получения ВМС. Классификация ВМС. Внутреннее вращение звеньев в макромолекулах ВМС. Гибкость, конформации и формы макромолекул. Особенности ВМС и их растворов. Кристаллическое и аморфное состояние ВМС. Кислотно-основные свойства полиамфолитов – белков. Изоэлектрическая точка полиамфолитов и методы ее определения. Механизм набухания и растворения ВМС. Термодинамика набухания и растворения ВМС. Влияние различных факторов на процесс набухания. Растворы ВМС в фармации

2	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-1.ИД3, УК-1.ИД4, ОПК-1.ИД2	Тема 2. Нарушение устойчивости растворов ВМС. Структурообразование в растворах ВМС и золях	Виды нарушения устойчивости: коацервация, высаливание, комплексная коацервация, денатурация. Порог высаливания. Значение нарушения устойчивости растворов ВМС и коллоидных систем для технологии лекарств. Фармацевтические несовместимости. Гели и студни. Основные закономерности и механизмы гелеобразования и застудневания. Особенности гелей и студней. Физико-химические свойства гелей и студней. Структурированные системы в фармации. Вязкость разбавленных зелей и растворов ВМС. Теория вязкости дисперсных систем Эйнштейна. Относительная удельная и характеристическая вязкости. Уравнение Штаудингера
3	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-1.ИД3, УК-1.ИД4, ОПК-1.ИД2	Тема 3. Вязкость, молекулярно-кинетические и коллигативные свойства растворов ВМС и зелей	Вязкость концентрированных растворов ВМС. Аномалии вязкости концентрированных растворов ВМС и их причины. Вискозиметрический способ определения молекулярной массы ВМС. Реологические свойства неньютоновских жидкостей. Уравнение Бингама. Методы определения вязкости растворов ВМС. Броуновское движение, диффузия. Седиментация в дисперсных системах и растворах ВМС. Ультрацентрифугирование. Седиментационный анализ. Осмотическое давление зелей и растворов ВМС. Отклонение от закона Вант—Гоффа. Уравнение Галлера. Осмометрический метод определения молекулярной массы ВМС. Мембранное равновесие Доннана. Уравнение Гельмгольца—Смолуховского. Электрофорез в изучении коллоидных дисперсных систем и растворов биополимеров. Электроосмос и электроосмотический метод измерения электрокинетического потенциала. Применение

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

4. Тематический план дисциплины.

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем.

№ п/п	Виды учебных занятий / форма промеж. аттестации	Период обучения (семестр) Порядковые номера и наименование разделов. Порядковые номера и наименование тем разделов. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды контроля успеваемости	Формы контроля успеваемости и промежуточной аттестации					
					КП	ОУ	ОП	ОК	ЛР	ТЭ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3 семестр										
Раздел 1. Термодинамика										
Тема 1. I закон термодинамики										
1	ЛПЗ	I закон термодинамики. Расчет работы, изменения внутренней энергии, изменения энтальпии в различных термодинамических процессах	3	Д	1					
2	ЛПЗ	Теплота в различных термодинамических процессах	3	Т	1	1	1			
Тема 2. Термохимия										
1	ЛПЗ	Термохимия. Закон Гесса	3	Т	1	1				
2	ЛПЗ	Термохимия. Уравнение Кирхгофа. Лабораторная работа: «Определение теплоты растворения соли» (выполнение)	3	Т	1	1	1		1	
Тема 3. II закон термодинамики										

1	ЛПЗ	II начало термодинамики. Расчет энтропии в различных т /д процессах	3	Т	1	1	1			
Тема 4. Характеристические термодинамические функции										
1	ЛПЗ	Характеристические термодинамические функции. Химическое равновесие	3	Т	1	1	1			
Тема 5. Основы химической термодинамики. Фазовые равновесия. Коллигативные свойства										
1	ЛПЗ	Фазовые равновесия. Основные типы диаграмм. Коллигативные свойства. Лабораторная работа: «Построение фазовой диаграммы. Криометрия» (выполнение)	3	Т	1	1			1	
2	К	Рубежный контроль по разделу 1	3	Р	1			1		1
Раздел 2. Электрохимия. Кинетика										
Тема 1. Термодинамика химического источника тока										
1	ЛПЗ	Термодинамика химического источника тока Лабораторная работа: «Потенциометрическое титрование со стеклянным электродом» (выполнение)	3	Т	1	1				
Тема 2. Классификация электродов. Потенциометрические методы анализа. Кондуктометрические методы анализа										

1	ЛПЗ	Классификация электродов. Потенциометрические методы анализа. Кондуктометрические методы анализа Лабораторная работа: «Кондуктометрическое титрование» (выполнение)	3	Т	1	1	1		1	
---	-----	---	---	---	---	---	---	--	---	--

Тема 3. Формальная кинетика. Простые реакции. Определение порядка реакции

1	ЛПЗ	Формальная кинетика. Простые реакции. Определение порядка реакции Лабораторная работа: «Определение константы скорости реакции между пероксидом водорода и йодоводородной кислотой» (выполнение)	3	Т	1	1			1	
---	-----	---	---	---	---	---	--	--	---	--

2	ЛПЗ	Колориметрические методы исследования Лабораторная работа: «Определение константы скорости разложения мурексида» (выполнение)	3	Т	1	1			1	
---	-----	---	---	---	---	---	--	--	---	--

Тема 4. Сложные химические реакции

1	ЛПЗ	Сложные химические реакции	3	Т	1	1	1		1	
---	-----	----------------------------	---	---	---	---	---	--	---	--

2	ЛПЗ	Влияние температуры на скорость реакции. Уравнение Аррениуса	3	Т	1	1				
---	-----	---	---	---	---	---	--	--	--	--

3	К	Рубежный контроль по разделу 2	3	Р	1			1		1
---	---	--------------------------------	---	---	---	--	--	---	--	---

4 семестр

Раздел 1. Поверхностные явления										
Тема 1. Термодинамика поверхностных явлений. Адсорбция										
1	ЛПЗ	Введение. Поверхностные явления. Адсорбция на подвижной границе раздела фаз	2	Т	1				1	
2	ЛПЗ	Поверхностные явления. Адсорбция на неподвижной границе раздела фаз.	2	Т	1				1	1
Тема 2. Хроматография										
1	ЛПЗ	Хроматография	2	Т	1		1		1	1
2	К	Рубежный контроль по разделу 3	2	Р	1		1			1
Раздел 2. Дисперсные системы										
Тема 1. Коллоидно-дисперсные системы										
1	ЛПЗ	Коллоидно-дисперсные системы. Методы получения и очистки коллоидных дисперсных систем	2	Т	1	1			1	
Тема 2. Физико-химические особенности коллоидно-дисперсных систем										
1	ЛПЗ	Устойчивость и коагуляция золей. Коллоидная защита	2	Т	1		1		1	
2	ЛПЗ	Микрогетерогенные и грубодисперсные системы	2	Т	1				1	1
3	ЛПЗ	Коллоидные ПАВ. Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ. Солюбилизация	2	Т	1				1	1
4	ЛПЗ	Оптические свойства дисперсных коллоидных систем	2	Т	1				1	

5	К	Рубежный контроль по разделу 4	2	Р	1		1			1
Раздел 3. Растворы ВМС										
Тема 1. Физико-химические свойства растворов ВМС										
1	ЛПЗ	Методы получения и классификация ВМС. Растворы ВМС. Кислотно-основные свойства белков. Образование растворов ВМС. Набухание ВМС	2	Т	1				1	
Тема 2. Нарушение устойчивости растворов ВМС. Структурообразование в растворах ВМС и золях										
1	ЛПЗ	Нарушение устойчивости растворов ВМС: коацервация, высаливание, комплексная коацервация, денатурация	2	Т	1		1		1	
2	ЛПЗ	Структурообразование в растворах ВМС и золях	2	Т	1				1	1
Тема 3. Вязкость, молекулярно-кинетические и коллигативные свойства растворов ВМС и золей										
1	ЛПЗ	Вязкость растворов ВМС и золей	2	Т	1	1			1	

2	ЛПЗ	Молекулярно-кинети́ческие и коллигати́вные свойства растворов ВМС и зольей. Седиментация в этих системах. Электрокинетические явления в дисперсных системах и растворах ВМС.	2	Т	1		1			1
3	К	Рубежный контроль по разделу 5	2	Р	1		1			1

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины.

Формы проведения контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся

№ п/п	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ)	Виды работы обучающихся (ВРО)
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие
2	Опрос устный (ОУ)	Выполнение задания в устной форме
3	Опрос письменный (ОП)	Выполнение задания в письменной форме
4	Опрос комбинированный (ОК)	Выполнение заданий в устной и письменной форме
5	Проверка лабораторной работы (ЛР)	Выполнение (защита) лабораторной работы
6	Тестирование в электронной форме (ТЭ)	Выполнение тестового задания в электронной форме

4.2. Формы проведения промежуточной аттестации

3 семестр

1) Форма промежуточной аттестации - Зачет

2) Форма организации промежуточной аттестации -Контроль присутствия, Опрос
комбинированный, Тестирование в электронной форме

4 семестр

1) Форма промежуточной аттестации - Экзамен

2) Форма организации промежуточной аттестации -Контроль присутствия, Опрос
комбинированный

5. Структура рейтинга по дисциплине

5.1. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы.

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

3 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости /виды работы		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам ***				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Опрос устный	ОУ	12	84	В	Т	7	5	3
		Опрос письменный	ОП	6	42	В	Т	7	5	3
		Проверка лабораторной работы	ЛР	6	42	В	Т	7	5	3
Коллоквиум	К	Опрос комбинированный	ОК	2	280	В	Р	140	94	47
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	2	280	В	Р	140	94	47
Сумма баллов за семестр					728					

4 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам ***				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Опрос устный	ОУ	2	14	В	Т	7	5	3
		Опрос письменный	ОП	4	28	В	Т	7	5	3
		Проверка лабораторной работы	ЛР	12	84	В	Т	7	5	3
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	6	42	В	Т	7	5	3

Коллоквиум	К	Опрос письменный	ОП	3	420	В	Р	140	94	47
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	3	420	В	Р	140	94	47
Сумма баллов за семестр					1008					

5.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме зачёта

По итогам расчета рейтинга по дисциплине в 3 семестре, обучающийся может быть аттестован по дисциплине без посещения процедуры зачёта, при условии:

Оценка	Рейтинговый балл
Зачтено	258

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме экзамена

По итогам расчета рейтинга по дисциплине в 4 семестре, обучающийся может быть аттестован с оценками «отлично» (при условии достижения не менее 90% баллов из возможных), «хорошо» (при условии достижения не менее 75% баллов из возможных), «удовлетворительно» (при условии достижения не менее 60% баллов из возможных) и сданных на оценку не ниже «удовлетворительно» всех запланированных в текущем семестре рубежных контролей без посещения процедуры экзамена. В случае, если обучающийся не согласен с оценкой, рассчитанной по результатам итогового рейтинга по дисциплине, он обязан пройти промежуточную аттестацию по дисциплине в семестре в форме экзамена в порядке, предусмотренном рабочей программой дисциплины и в сроки, установленные расписанием экзаменов в рамках экзаменационной сессии в текущем семестре. Обучающийся заявляет о своем желании пройти промежуточную аттестацию по дисциплине в форме экзамена не позднее первого дня экзаменационной сессии, сделав соответствующую отметку в личном кабинете по соответствующей дисциплине. В таком случае, рейтинг, рассчитанный по дисциплине не учитывается при процедуре промежуточной аттестации. По итогам аттестации обучающийся может получить любую оценку из используемых в учебном процессе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка	Рейтинговый балл
Отлично	900
Хорошо	750
Удовлетворительно	600

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

3 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

Химическая термодинамика. I и II начало термодинамики

1. Основные понятия термодинамики: термодинамическая система, параметры экстенсивные и интенсивные, функция состояния, ее свойства. Уравнения состояния.
2. Сформулируйте различия между изолированной, закрытой и открытой системами. Приведите примеры таких систем.
3. I начало термодинамики. Запишите математическое выражение в дифференциальной и интегральной формах. Что такое работа, теплота, внутренняя энергия, энтальпия. Приведите примеры функции состояния и функции процесса. Какими свойствами обладает функция состояния?
4. Нулевой закон термодинамики. Эмпирическая температура.
5. Теплоемкость. Физический смысл удельной и молярной теплоемкости. Единицы измерения. Связь между теплоемкостью при $P=\text{const}$ и теплоемкостью при $V=\text{const}$ для идеальных газов (уравнение Майера).
6. Теплота. Определение теплоты в изотермическом, изохорическом, изобарическом процессах. Теплота циклического процесса.
7. Адиабатический процесс. Уравнения адиабаты. Работа и теплота в адиабатическом процессе.
8. 1 моль идеального газа изобарически при P_1 расширяется от V_1 до V_2 , затем изотермически сжимают до исходного объема и при этом объеме достигает исходного состояния. Представьте процесс на диаграмме $p(V)$. Как называется такой процесс? Как графически определить теплоту этого процесса? Является теплота положительной или отрицательной величиной? Ответ поясните.
9. 2 моль 1-атомного идеального газа находятся при давлении P_1 и объеме V_1 . Газ адиабатически сжимают до V_2 , затем изохорически понижают температуру, и давление газа становится равным P_2 , а затем изотермически расширяют до исходного объема. Представьте процесс на диаграмме $p(V)$. Чему равно изменение внутренней энергии в этом процессе?

10. Тепловой эффект химической реакции. Влияние температуры на тепловой эффект химической реакции. Дифференциальная форма уравнения Кирхгофа. Интегральная форма уравнения при условии: а) теплоемкости участников химической реакции не зависят от температуры; б) теплоемкости участников химической реакции зависят от температуры. Привести графики зависимости ($\Delta H_{p-ции}$) от температуры (Т).
11. Основные формулировки II начала термодинамики. Формулировки Клаузиуса и Томсона.
12. Математическое выражение II начала термодинамики. Равенство Клаузиуса. Неравенство Клаузиуса.
13. Понятие энтропии. Какими свойствами обладает энтропия и ее изменение? Как изменяется энтропия при переходе вещества из твердого в жидкое и газообразное состояние?
14. Энтропия как функция состояния. Изменение энтропии как критерий равновесия в изолированной системе. Приведите график зависимости энтропии от пути процесса в изолированной системе.
15. Циклические процессы. Термодинамический КПД. Цикл Карно. Приведите цикл Карно на диаграмме $P(V)$. КПД цикла Карно. Свойства цикла Карно.
16. Расчет энтропии в различных термодинамических процессах с идеальным газом: изохорическом, изобарическом, изотермическом, адиабатическом.
17. 1 моль идеального газа находится при давлении P_1 и объеме V_1 . Газ адиабатически сжимают до V_2 , затем изохорически повышают температуру, и давление газа становится равным P_2 , а затем изотермически расширяют до исходного объема и при этом объеме возвращают в исходное состояние. Представьте процесс на диаграмме $p(V)$. Чему равны изменения энтропии и энтальпии в этом процессе?

Характеристические термодинамические функции. Химическое и фазовые равновесия

1. Объединенное уравнение I и II начала термодинамики. Характеристические термодинамические функции U , H , G , F . Приращение функций dF , dG (ΔF , ΔG). Их значение для описания состояния равновесия и возможности самопроизвольного протекания процессов в закрытых термодинамических системах. Приведите график зависимости энергии Гиббса от пути процесса при P , $T = \text{const}$.
2. Температурная зависимость максимальной работы. Уравнение Гиббса-Гельмгольца в дифференциальной форме и интегральной формах.
3. Системы переменного состава. Химический потенциал как парциальная молярная величина экстенсивного свойства системы. Приведите выражения для приращений функций dF , dG для систем переменного состава.

4. Уравнения Гиббса-Дюгема. Какие важные соотношения можно получить, используя эти уравнения.
5. Приведите выражения для химического потенциала компонента в идеальных и реальных газовых системах. Какие факторы влияют на значение химического потенциала. Что такое летучесть компонента? Стандартное состояние в газовых системах.
6. Химический потенциал компонента в идеальных и реальных конденсированных системах. Какие факторы влияют на значение химического потенциала. Что такое термодинамическая активность компонента? Стандартное состояние в конденсированных системах.
7. Что такое химическое равновесие? Основные критерии химического равновесия.
8. Дайте определение константы равновесия. Напишите выражение для константы равновесия системы. Для экзотермической реакции: $\text{N}_2 (\text{г}) + 3 \text{H}_2 (\text{г}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3 (\text{г})$ константа равновесия (K_c) при некоторой температуре равна 6.8. Как изменится величина K_c а) при увеличении концентрации NH_3 в 2 раза, б) при уменьшении температуры?

9. Уравнение изотермы химической реакции. Запишите выражение для константы равновесия

для реакции. $\text{CH}_3\text{COOH}_{(ж)} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(ж)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5_{(ж)} + \text{H}_2\text{O}_{(ж)}$, ($\Delta H^0 = 7 \text{ кДж/моль}$). Как будет изменяться равновесная концентрация $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ и константа равновесия (увеличится, уменьшится, не изменится) при: а) уменьшении концентрации H_2O ; б) добавлении в систему CH_3COOH ; в) увеличении давления в 3 раза; г) понижении температуры? Ответ обоснуйте.

10. Химическое равновесие. Термодинамические критерии химического равновесия для закрытых термодинамических систем в случае, когда реакция протекает при $V, T = \text{const.}$ и при $P, T = \text{const.}$ Напишите выражение для константы равновесия системы: $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$ Как повлияет на смещение равновесия: а) прибавление к раствору соляной кислоты; б) прибавление к раствору дигидрофосфата натрия; в) прибавление к раствору катализатора; г) прибавление к раствору КОН?
11. Влияние температуры на константу равновесия. Приведите уравнения изобары Вант-Гоффа в дифференциальной и интегральной формах. Схематически изобразите графики зависимости K_p от T и $\ln K_p$ от $1/T$ для эндотермической и экзотермической реакций.

12. Приведите уравнения изохоры Вант-Гоффа в дифференциальной и интегральной формах. Схематически изобразите графики зависимости K_V от T и $\ln K_V$ от $1/T$ для эндотермической и экзотермической реакций.
13. Тепловая теорема Нернста как формулировка третьего закона термодинамики. Ее применение для расчета констант равновесия.
14. Постулат Планка как формулировка третьего закона термодинамики. Применение Постулата Планка к расчету абсолютных значений энтропий чистых веществ. Как рассчитать изменение энтропии для химических реакций на основании значений стандартных энтропий участников химической реакции.
15. Фазовые равновесия. Основные критерии фазового равновесия. Правило фаз Гиббса. Примените правило фаз для различных фигуративных точек на фазовой диаграмме жидкость-пар для системы, состоящей из двух летучих компонентов, при $P=\text{const}$
16. Что называется фазой, числом компонентов, вариантностью системы? Перечислите условия фазового равновесия. Запишите уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Для равновесия жидкость-пар приведите график зависимости давления фазового перехода от температуры. Для каких фазовых переходов применимо уравнение Клапейрона-Клаузиуса?
17. Определите тип диаграммы. Укажите области существования жидкости, твердого вещества и пара на фазовой диаграмме. Рассчитайте число степеней свободы для каждой области диаграммы. (Для различных диаграмм).
18. Диаграмма состояния однокомпонентной системы для нормальной жидкости. Укажите области существования жидкости, твердого вещества и пара на фазовой диаграмме. Рассчитайте число степеней свободы для каждой области диаграммы.
19. Диаграмма состояния однокомпонентной системы для аномальной жидкости. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса для фазовых переходов I рода. Укажите области существования жидкости, твердого вещества и пара на фазовой диаграмме. Рассчитайте число степеней свободы для каждой области диаграммы.
20. Диаграмма состояния системы, состоящей из двух компонентов, неограниченно растворимых в жидком состоянии и не растворимых в твердом состоянии, образующих простую эвтектику. Построение таких диаграмм на основании экспериментально полученных кривых охлаждения.
21. Сформулируйте закон Рауля. Для каких систем применим закон Рауля? Какие причины приводят к положительным и отрицательным отклонениям от закона Рауля? Нарисуйте диаграмму давление – состав для таких систем. С выделением или с поглощением теплоты происходит образование растворов с отрицательным отклонением от закона Рауля? Приведите примеры.

22. Равновесие: жидкость – пар для бинарной системы. I закон Коновалова. Приведите диаграммы: температура – состав, давление–состав. Как определить состав пара и состав жидкости в гетерогенной области на диаграммах. Правило рычага.
23. Равновесие: жидкость – пар для бинарной системы. II закон Коновалова. Приведите диаграммы с экстремумом: температура – состав, давление-состав. Как такие системы можно разделить на составляющие компоненты?
24. Что такое азеотропная смесь? Сколько степеней свободы имеет двухкомпонентная азеотропная смесь при $T_{\text{кип}}$ и $P = \text{const}$? Приведите примеры азеотропных смесей. Перечислите методы их разделения.
25. Равновесие жидкость-жидкость в бинарной системе. Диаграмма состояния для системы с верхней критической точкой. Определение состава фаз, числа степеней свободы в гетерогенной области.
26. Фазовое равновесие. Основное условие фазового равновесия. Экстракция. Сформулируйте закон распределения Нернста. От каких факторов зависит численное значение коэффициента распределения? Применение экстракции в фармации.
27. Криоскопия. Что такое криоскопическая постоянная? От каких факторов она зависит? В какой последовательности при понижении температуры будут замерзать растворы сахарозы, сульфата натрия и хлористого калия с одинаковой массовой долей? Ответ поясните.
28. Что такое эбулиоскопия? Что такое эбулиоскопическая постоянная? От чего она зависит? Физический смысл эбулиоскопической постоянной. Какими экспериментальными данными нужно располагать для определения молекулярной массы вещества эбулиоскопическим методом.
29. В какой последовательности при повышении температуры будут закипать растворы мочевины, глюкозы и хлористого калия с одинаковой массовой долей? Ответ поясните.
30. Явление осмоса. Осмотическое давление для разбавленных растворов. Уравнение Вант-Гоффа для осмотического давления. Что такое изотонический коэффициент Вант-Гоффа и чему он равен для разных типов электролитов? Определение осмотического давления методом криометрии реальных растворов.
31. Что такое обратный осмос? Для чего применяется обратный осмос в фармации? Сформулируйте закон Вант-Гоффа. Для каких растворов справедлив закон Вант-Гоффа? Что такое изотонический коэффициент Вант-Гоффа и чему он равен для разных типов электролитов?

1. Термодинамика химического источника тока. Устройство химического источника тока. Электродвижущая сила (ЭДС). Определение ΔG°_{298} , ΔH°_{298} , ΔS°_{298} реакций, протекающих в гальваническом элементе на основании электрохимических данных.
2. Электродный потенциал. Каким образом его можно измерить? Какие факторы влияют на величину электродного потенциала? Приведите уравнение Нернста. Стандартный водородный электрод сравнения.
3. Электроды I рода. Где используются электроды I рода. Что такое медно-цинковый элемент Даниэля-Якоби? Приведите схему и условную запись элемента. Какие полуреакции протекают на его электродах?
4. Электроды II рода. Хлорсеребряный электрод. Приведите электродную реакцию, уравнение Нернста для электродного потенциала, условную запись электрода. Применение электрода. Приведите пример электрохимической цепи с хлорсеребряным электродом для измерения pH. Какую функцию выполняет этот электрод в данной цепи?
5. Электроды II рода. Применение Электродов I рода и II рода для определения $K_{\text{ПР}}$ труднорастворимых солей.

6. Запишите уравнение Нернста для электродного потенциала следующих систем в водных

растворах: а) $I_2(\text{тв}) + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-$; б) $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$. Укажите, для каких из этих систем восстановительные потенциалы зависят от рН среды, и как эти потенциалы будут изменяться (увеличиваться или уменьшаться) при добавлении в раствор небольших количеств кислоты или щелочи.

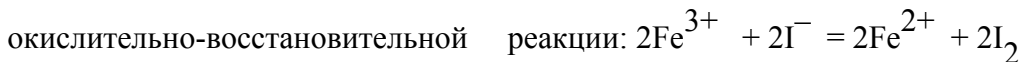
7. Металлооксидные электроды II рода. Приведите электродную реакцию, выражение для электродного потенциала, условную запись электрода. Применение электрода. Приведите пример электрохимической цепи с сурьмянооксидным электродом для измерения рН. Какую функцию выполняет этот электрод в данной цепи?
8. Электроды с инертным электродным материалом. Хингидронный электрод. Запишите электродную реакцию, уравнение Нернста для электродного потенциала. В каких средах можно использовать хингидронный электрод для измерения рН. Приведите условную запись электрохимической цепи, с помощью которой можно измерять рН.
9. Электроды с инертным электродным материалом. Газовые электроды. Какие требования предъявляют к электродному материалу в газовых электродах. Водородный электрод. Устройство, электродная реакция, уравнение Нернста для водородного электрода. Применение.

10. Простые Red-OX электроды. Примеры. Применение. Правило Лютера.
11. Сложные Red-OX электроды. Приведите примеры перманганатного электрода в кислой и нейтральной средах. Приведите электродные реакции. Запишите уравнение Нернста для этих электродов. Где используют эти электроды?
12. Стекланный электрод. Устройство. Запишите уравнение электродной реакции и соответствующее уравнение Нернста для электродного потенциала. Применение стекланный электрода. Приведите условную запись электрохимической цепи, с помощью которой можно измерить рН раствора.
13. Дайте определение буферным системам. Какие типы буферных систем вам известны? В чем заключается их основное сходство? Ацетатная буферная система. Буферная емкость. Как на основании измерения рН буферных растворов определяют pK_a уксусной кислоты. Приведите условную запись электрохимической цепи, с помощью которой определяют рН ацетатного буфера.
14. Буферные растворы. Определение pK_a уксусной кислоты на основании потенциометрического измерения рН ацетатного буферного раствора. Приведите график зависимости рН раствора от $\lg C(\text{CH}_3\text{COOH})/C(\text{CH}_3\text{COOK})$. Как графически определить K_a уксусной кислоты?
15. Рассчитайте значения ЭДС в стандартных условиях и $\Delta_r G^{\circ}_{298}$ для следующей окислительно-восстановительной реакции и сделайте вывод о возможности ее самопроизвольного протекания в данных условиях:

$$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KI} \rightarrow \text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{KOH}$$
 Запишите электродные реакции и приведите условную запись гальванического элемента, в котором обратимо протекает эта реакция, руководствуясь правилами ИЮПАК.
16. Рассчитайте значения ЭДС в стандартных условиях и $\Delta_r G^{\circ}_{298}$ для окислительно-восстановительной реакции и сделайте вывод о возможности ее самопроизвольного протекания в данных условиях:

$$2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} = 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$$
 Запишите электродные реакции и приведите условную запись гальванического элемента, в котором обратимо протекает эта реакция, руководствуясь правилами ИЮПАК.

17. Рассчитайте значения ЭДС в стандартных условиях и константу равновесия (K_p) для



сделайте вывод о возможности ее самопроизвольного протекания в данных условиях. Запишите электродные реакции и приведите условную запись гальванического элемента, в котором обратимо протекает эта реакция, руководствуясь правилами ИЮПАК.

18. Физические гальванические элементы. Приведите примеры таких элементов. Приведите выражение для ЭДС таких цепей. От каких факторов она зависит.

Кинетика

1. Дайте определение порядка реакции по веществу и общего (полного) кинетического порядка реакции. Может ли порядок реакции быть нулевым, дробным, отрицательным? От каких факторов зависит порядок данной реакции? Экспериментальные методы определения порядка реакции.
2. Необратимые реакции 1 порядка. Что называется порядком химической реакции? Период полупревращения для реакции 1 порядка. Приведите примеры реакций 1 порядка. Каким образом на основе экспериментальных данных можно определить порядок реакции и константу скорости реакции 1 порядка? Приведите характерные для реакции 1 порядка графические зависимости.
3. Необратимая реакция n-порядка. Как графически, на основании экспериментального определения периода полупревращения, определить порядок реакции.
4. В каких координатах наблюдается линейная зависимость между концентрацией реагирующего вещества и временем для реакций нулевого, первого и второго порядков? Вещество X в растворе участвует в реакции 1-го порядка $X \rightarrow Y$. Напишите кинетическое уравнение данной реакции. Изобразите схематически графическую зависимость $c(x) = f(t)$ и $\ln(c) = f(t)$.
5. Необратимая реакция 2-го порядка: $2A \rightarrow B$. Нарисуйте график зависимости концентрации исходного вещества и продукта реакции от времени. Запишите основное кинетическое уравнение. Приведите уравнение зависимости обратной концентрации $1/C$ от времени. Как период полупревращения зависит от начальной концентрации? Как графически определить константу скорости реакции? Какова ее размерность?
6. Влияние температуры на скорость химической реакции? Приведите уравнение Аррениуса. Что такое энергия активации? Приведите зависимость $\ln K = f(1/T)$. Как на основании экспериментальных данных определить энергию активации?

7. Обратимая реакция первого порядка. Кинетические уравнения. Приведите характерные кинетические кривые. Примеры обратимых реакций.
8. Параллельные реакции. Кинетические уравнения. Приведите характерные кинетические кривые. Примеры параллельных реакций.
9. Последовательные реакции. Кинетические уравнения. Приведите характерные кинетические кривые. Крайние случаи в кинетике последовательных реакций, «переходное» и «вековое равновесие». Примеры последовательных реакций.
10. Бимолекулярные реакции в газовой фазе. Схема Линдемана. В чем суть принципа квазистационарности.
11. Ферментативный катализ. Теория Михаэлиса-Ментен. Основные постулаты теории. Константа Михаэлиса. Каков ее физический смысл? Экспериментальные методы определения константы Михаэлиса.
12. При определенных условиях реакция $\text{H}_2(\text{г}) + \text{Br}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{HBr}(\text{г})$ имеет первый порядок по водороду и 0,5 порядок по бром. Запишите кинетическое уравнение этой реакции. Каков ее суммарный порядок? Рассчитайте константу скорости этой реакции и определите ее размерность, если при концентрациях обоих реагентов по 0,25 моль/л скорость реакции равна $5 \cdot 10^{-4}$ моль л⁻¹ с⁻¹.

Зачетный билет для проведения зачёта

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский
университет

имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Зачетный билет № _____

для проведения зачета по дисциплине Б.1.О.36 Физическая и коллоидная химия
по программе Специалитета

по направлению подготовки (специальности) 33.05.01 Фармация
направленность (профиль) Фармация

1. Влияние температуры на скорость химической реакции. Приведите уравнение Аррениуса. Что такое энергия активации? Приведите зависимость $\ln K = f(1/T)$. Как на основании экспериментальных данных определить энергию активации?

2. Постулат Планка как формулировка третьего закона термодинамики. Применение Постулата Планка к расчету абсолютных значений энтропий чистых веществ. Как рассчитать изменение энтропии для химических реакций на основании значений стандартных энтропий участников химической реакции.

3. Криоскопия. Что такое криоскопическая постоянная? От каких факторов она зависит? В какой последовательности при понижении температуры будут замерзать растворы сахарозы, сульфата натрия и хлористого калия с одинаковой массовой долей? Ответ поясните.

Заведующий Негребецкий Вадим Витальевич
Кафедра химии ИФМХ

4 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме экзамена

Химическая термодинамика. I и II начало термодинамики

1. Основные понятия термодинамики: термодинамическая система, параметры экстенсивные и интенсивные, функция состояния, ее свойства. Уравнения состояния.
2. Сформулируйте различия между изолированной, закрытой и открытой системами. Приведите примеры таких систем.
3. I начало термодинамики. Запишите математическое выражение в дифференциальной и интегральной формах. Что такое работа, теплота, внутренняя энергия, энтальпия. Приведите примеры функции состояния и функции процесса. Какими свойствами обладает функция состояния?
4. Нулевой закон термодинамики. Эмпирическая температура.
5. Теплоемкость. Физический смысл удельной и молярной теплоемкости. Единицы измерения. Связь между теплоемкостью при $P=\text{const}$ и теплоемкостью при $V=\text{const}$ для идеальных газов (уравнение Майера).
6. Теплота. Определение теплоты в изотермическом, изохорическом, изобарическом процессах. Теплота циклического процесса.
7. Адиабатический процесс. Уравнения адиабаты. Работа и теплота в адиабатическом процессе.
8. 1 моль идеального газа изобарически при P_1 расширяется от V_1 до V_2 , затем изотермически сжимают до исходного объема и при этом объеме достигает исходного

состояния. Представьте процесс на диаграмме $p(V)$. Как называется такой процесс? Как графически определить теплоту этого процесса? Является теплота положительной или отрицательной величиной? Ответ поясните.

9. 2 моль 1-атомного идеального газа находятся при давлении P_1 и объеме V_1 . Газ адиабатически сжимают до V_2 , затем изохорически понижают температуру, и давление газа становится равным P_2 , а затем изотермически расширяют до исходного объема. Представьте процесс на диаграмме $p(V)$. Чему равно изменение внутренней энергии в этом процессе?
10. Тепловой эффект химической реакции. Влияние температуры на тепловой эффект химической реакции. Дифференциальная форма уравнения Кирхгофа. Интегральная форма уравнения при условии: а) теплоемкости участников химической реакции не зависят от температуры; б) теплоемкости участников химической реакции зависят от температуры. Привести графики зависимости $(\Delta H_{\text{р-ции}})$ от температуры (Т).
11. Основные формулировки II начала термодинамики. Формулировки Клаузиуса и Томсона.
12. Математическое выражение II начала термодинамики. Равенство Клаузиуса. Неравенство Клаузиуса.
13. Понятие энтропии. Какими свойствами обладает энтропия и ее изменение? Как изменяется энтропия при переходе вещества из твердого в жидкое и газообразное состояние?
14. Энтропия как функция состояния. Изменение энтропии как критерий равновесия в изолированной системе. Приведите график зависимости энтропии от пути процесса в изолированной системе.
15. Циклические процессы. Термодинамический КПД. Цикл Карно. Приведите цикл Карно на диаграмме $P(V)$. КПД цикла Карно. Свойства цикла Карно.
16. Расчет энтропии в различных термодинамических процессах с идеальным газом: изохорическом, изобарическом, изотермическом, адиабатическом.
17. 1 моль идеального газа находится при давлении P_1 и объеме V_1 . Газ адиабатически сжимают до V_2 , затем изохорически повышают температуру, и давление газа становится равным P_2 , а затем изотермически расширяют до исходного объема и при этом объеме возвращают в исходное состояние. Представьте процесс на диаграмме $p(V)$. Чему равны изменения энтропии и энтальпии в этом процессе?

Характеристические термодинамические функции. Химическое и фазовые равновесия

1. Объединенное уравнение I и II начала термодинамики. Характеристические термодинамические функции U, H, G, F . Приращение функций dF, dG ($\Delta F, \Delta G$). Их

значение для описания состояния равновесия и возможности самопроизвольного протекания процессов в закрытых термодинамических системах. Приведите график зависимости энергии Гиббса от пути процесса при $P, T = \text{const}$.

2. Температурная зависимость максимальной работы. Уравнение Гиббса-Гельмгольца в дифференциальной форме и интегральной формах.
3. Системы переменного состава. Химический потенциал как парциальная молярная величина экстенсивного свойства системы. Приведите выражения для приращений функций dF , dG для систем переменного состава.
4. Уравнения Гиббса-Дюгема. Какие важные соотношения можно получить, используя эти уравнения.
5. Приведите выражения для химического потенциала компонента в идеальных и реальных газовых системах. Какие факторы влияют на значение химического потенциала. Что такое летучесть компонента? Стандартное состояние в газовых системах.
6. Химический потенциал компонента в идеальных и реальных конденсированных системах. Какие факторы влияют на значение химического потенциала. Что такое термодинамическая активность компонента? Стандартное состояние в конденсированных системах.
7. Что такое химическое равновесие? Основные критерии химического равновесия.
8. Дайте определение константы равновесия. Напишите выражение для константы равновесия системы. Для экзотермической реакции: $N_2 (г) + 3 H_2 (г) \rightleftharpoons 2 NH_3 (г)$ константа равновесия (K_c) при некоторой температуре равна 6.8. Как изменится величина K_c а) при увеличении концентрации NH_3 в 2 раза, б) при уменьшении температуры?

9. Уравнение изотермы химической реакции. Запишите выражение для константы равновесия

для реакции. $\text{CH}_3\text{COOH}_{(ж)} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(ж)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5_{(ж)} + \text{H}_2\text{O}_{(ж)}$, ($\Delta H^0 = 7 \text{ кДж/моль}$). Как будет изменяться равновесная концентрация $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ и константа равновесия (увеличится, уменьшится, не изменится) при: а) уменьшении концентрации H_2O ; б) добавлении в систему CH_3COOH ; в) увеличении давления в 3 раза; г) понижении температуры? Ответ обоснуйте.

10. Химическое равновесие. Термодинамические критерии химического равновесия для закрытых термодинамических систем в случае, когда реакция протекает при $V, T = \text{const.}$ и при $P, T = \text{const.}$ Напишите выражение для константы равновесия системы: $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$ Как повлияет на смещение равновесия: а) прибавление к раствору соляной кислоты; б) прибавление к раствору дигидрофосфата натрия; в) прибавление к раствору катализатора; г) прибавление к раствору KOH ?

11. Влияние температуры на константу равновесия. Приведите уравнения изобары Вант-Гоффа в дифференциальной и интегральной формах. Схематически изобразите графики зависимости K_p от T и $\ln K_p$ от $1/T$ для эндотермической и экзотермической реакций.
12. Приведите уравнения изохоры Вант-Гоффа в дифференциальной и интегральной формах. Схематически изобразите графики зависимости K_V от T и $\ln K_V$ от $1/T$ для эндотермической и экзотермической реакций.
13. Тепловая теорема Нернста как формулировка третьего закона термодинамики. Ее применение для расчета констант равновесия.
14. Постулат Планка как формулировка третьего закона термодинамики. Применение Постулата Планка к расчету абсолютных значений энтропий чистых веществ. Как рассчитать изменение энтропии для химических реакций на основании значений стандартных энтропий участников химической реакции.
15. Фазовые равновесия. Основные критерии фазового равновесия. Правило фаз Гиббса. Примените правило фаз для различных фигуративных точек на фазовой диаграмме жидкость-пар для системы, состоящей из двух летучих компонентов, при $P = \text{const}$
16. Что называется фазой, числом компонентов, вариантностью системы? Перечислите условия фазового равновесия. Запишите уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Для равновесия жидкость-пар приведите график зависимости давления фазового перехода от температуры. Для каких фазовых переходов применимо уравнение Клапейрона-Клаузиуса?
17. Определите тип диаграммы. Укажите области существования жидкости, твердого вещества и пара на фазовой диаграмме. Рассчитайте число степеней свободы для каждой области диаграммы. (Для различных диаграмм).
18. Диаграмма состояния однокомпонентной системы для нормальной жидкости. Укажите области существования жидкости, твердого вещества и пара на фазовой диаграмме. Рассчитайте число степеней свободы для каждой области диаграммы.
19. Диаграмма состояния однокомпонентной системы для аномальной жидкости. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса для фазовых переходов I рода. Укажите области существования жидкости, твердого вещества и пара на фазовой диаграмме. Рассчитайте число степеней свободы для каждой области диаграммы.
20. Диаграмма состояния системы, состоящей из двух компонентов, неограниченно растворимых в жидком состоянии и не растворимых в твердом состоянии, образующих простую эвтектику. Построение таких диаграмм на основании экспериментально полученных кривых охлаждения.
21. Сформулируйте закон Рауля. Для каких систем применим закон Рауля? Какие причины приводят к положительным и отрицательным отклонениям от закона Рауля? Нарисуйте

диаграмму давление – состав для таких систем. С выделением или с поглощением теплоты происходит образование растворов с отрицательным отклонением от закона Рауля? Приведите примеры.

22. Равновесие: жидкость – пар для бинарной системы. I закон Коновалова. Приведите диаграммы: температура – состав, давление–состав. Как определить состав пара и состав жидкости в гетерогенной области на диаграммах. Правило рычага.
23. Равновесие: жидкость – пар для бинарной системы. II закон Коновалова. Приведите диаграммы с экстремумом: температура – состав, давление-состав. Как такие системы можно разделить на составляющие компоненты?
24. Что такое азеотропная смесь? Сколько степеней свободы имеет двухкомпонентная азеотропная смесь при $T_{\text{кип}}$ и $P = \text{const}$? Приведите примеры азеотропных смесей. Перечислите методы их разделения.
25. Равновесие жидкость-жидкость в бинарной системе. Диаграмма состояния для системы с верхней критической точкой. Определение состава фаз, числа степеней свободы в гетерогенной области.
26. Фазовое равновесие. Основное условие фазового равновесия. Экстракция. Сформулируйте закон распределения Нернста. От каких факторов зависит численное значение коэффициента распределения? Применение экстракции в фармации.
27. Криоскопия. Что такое криоскопическая постоянная? От каких факторов она зависит? В какой последовательности при понижении температуры будут замерзать растворы сахарозы, сульфата натрия и хлористого калия с одинаковой массовой долей? Ответ поясните.
28. Что такое эбулиоскопия? Что такое эбулиоскопическая постоянная? От чего она зависит? Физический смысл эбулиоскопической постоянной. Какими экспериментальными данными нужно располагать для определения молекулярной массы вещества эбулиоскопическим методом.
29. В какой последовательности при повышении температуры будут закипать растворы мочевины, глюкозы и хлористого калия с одинаковой массовой долей? Ответ поясните.
30. Явление осмоса. Осмотическое давление для разбавленных растворов. Уравнение Вант-Гоффа для осмотического давления. Что такое изотонический коэффициент Вант-Гоффа и чему он равен для разных типов электролитов? Определение осмотического давления методом криометрии реальных растворов.
31. Что такое обратный осмос? Для чего применяется обратный осмос в фармации? Сформулируйте закон Вант-Гоффа. Для каких растворов справедлив закон Вант-Гоффа? Что такое изотонический коэффициент Вант-Гоффа и чему он равен для разных типов электролитов?

Электрохимия

1. Термодинамика химического источника тока. Устройство химического источника тока. Электродвижущая сила (ЭДС). Определение ΔG°_{298} , ΔH°_{298} , ΔS°_{298} реакций, протекающих в гальваническом элементе на основании электрохимических данных.
2. Электродный потенциал. Каким образом его можно измерить? Какие факторы влияют на величину электродного потенциала? Приведите уравнение Нернста. Стандартный водородный электрод сравнения.
3. Электроды I рода. Где используются электроды I рода. Что такое медно-цинковый элемент Даниэля-Якоби? Приведите схему и условную запись элемента. Какие полуреакции протекают на его электродах?
4. Электроды II рода. Хлорсеребряный электрод. Приведите электродную реакцию, уравнение Нернста для электродного потенциала, условную запись электрода. Применение электрода. Приведите пример электрохимической цепи с хлорсеребряным электродом для измерения рН. Какую функцию выполняет этот электрод в данной цепи?
5. Электроды II рода. Применение Электродов I рода и II рода для определения $K_{\text{ПР}}$ труднорастворимых солей.

6. Запишите уравнение Нернста для электродного потенциала следующих систем в водных

растворах: а) $I_2(\text{тв}) + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-$; б) $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$. Укажите, для каких из этих систем восстановительные потенциалы зависят от рН среды, и как эти потенциалы будут изменяться (увеличиваться или уменьшаться) при добавлении в раствор небольших количеств кислоты или щелочи.

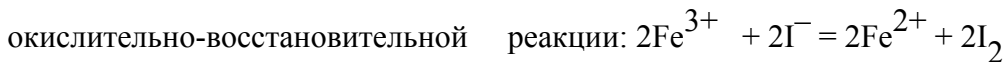
7. Металлооксидные электроды II рода. Приведите электродную реакцию, выражение для электродного потенциала, условную запись электрода. Применение электрода. Приведите пример электрохимической цепи с сурьмянооксидным электродом для измерения рН. Какую функцию выполняет этот электрод в данной цепи?
8. Электроды с инертным электродным материалом. Хингидронный электрод. Запишите электродную реакцию, уравнение Нернста для электродного потенциала. В каких средах можно использовать хингидронный электрод для измерения рН. Приведите условную запись электрохимической цепи, с помощью которой можно измерять рН.
9. Электроды с инертным электродным материалом. Газовые электроды. Какие требования предъявляют к электродному материалу в газовых электродах. Водородный электрод. Устройство, электродная реакция, уравнение Нернста для водородного электрода. Применение.

10. Простые Red-OX электроды. Примеры. Применение. Правило Лютера.
11. Сложные Red-OX электроды. Приведите примеры перманганатного электрода в кислой и нейтральной средах. Приведите электродные реакции. Запишите уравнение Нернста для этих электродов. Где используют эти электроды?
12. Стекланный электрод. Устройство. Запишите уравнение электродной реакции и соответствующее уравнение Нернста для электродного потенциала. Применение стекланный электрода. Приведите условную запись электрохимической цепи, с помощью которой можно измерить рН раствора.
13. Дайте определение буферным системам. Какие типы буферных систем вам известны? В чем заключается их основное сходство? Ацетатная буферная система. Буферная емкость. Как на основании измерения рН буферных растворов определяют pK_a уксусной кислоты. Приведите условную запись электрохимической цепи, с помощью которой определяют рН ацетатного буфера.
14. Буферные растворы. Определение pK_a уксусной кислоты на основании потенциометрического измерения рН ацетатного буферного раствора. Приведите график зависимости рН раствора от $\lg C(\text{CH}_3\text{COOH})/C(\text{CH}_3\text{COOK})$. Как графически определить K_a уксусной кислоты?
15. Рассчитайте значения ЭДС в стандартных условиях и $\Delta_r G^{\circ}_{298}$ для следующей окислительно-восстановительной реакции и сделайте вывод о возможности ее самопроизвольного протекания в данных условиях:

$$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KI} \rightarrow \text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{KOH}$$
 Запишите электродные реакции и приведите условную запись гальванического элемента, в котором обратимо протекает эта реакция, руководствуясь правилами ИЮПАК.
16. Рассчитайте значения ЭДС в стандартных условиях и $\Delta_r G^{\circ}_{298}$ для окислительно-восстановительной реакции и сделайте вывод о возможности ее самопроизвольного протекания в данных условиях:

$$2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} = 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$$
 Запишите электродные реакции и приведите условную запись гальванического элемента, в котором обратимо протекает эта реакция, руководствуясь правилами ИЮПАК.

17. Рассчитайте значения ЭДС в стандартных условиях и константу равновесия (K_a) для



сделайте вывод о возможности ее самопроизвольного протекания в данных условиях. Запишите электродные реакции и приведите условную запись гальванического элемента, в котором обратимо протекает эта реакция, руководствуясь правилами ИЮПАК.

18. Физические гальванические элементы. Приведите примеры таких элементов. Приведите выражение для ЭДС таких цепей. От каких факторов она зависит.

Кинетика

1. Дайте определение порядка реакции по веществу и общего (полного) кинетического порядка реакции. Может ли порядок реакции быть нулевым, дробным, отрицательным? От каких факторов зависит порядок данной реакции? Экспериментальные методы определения порядка реакции.
2. Необратимые реакции 1 порядка. Что называется, порядком химической реакции? Период полупревращения для реакции 1 порядка. Приведите примеры реакций 1 порядка. Каким образом на основе экспериментальных данных можно определить порядок реакции и константу скорости реакции 1 порядка? Приведите характерные для реакции 1 порядка графические зависимости.
3. Необратимая реакция n-порядка. Как графически, на основании экспериментального определения периода полупревращения, определить порядок реакции.
4. В каких координатах наблюдается линейная зависимость между концентрацией реагирующего вещества и временем для реакций нулевого, первого и второго порядков? Вещество X в растворе участвует в реакции 1-го порядка $X \rightarrow Y$. Напишите кинетическое уравнение данной реакции. Изобразите схематически графическую зависимость $c(x) = f(t)$ и $\ln(c) = f(t)$.
5. Необратимая реакция 2-го порядка: $2A \rightarrow B$. Нарисуйте график зависимости концентрации исходного вещества и продукта реакции от времени. Запишите основное кинетическое уравнение. Приведите уравнение зависимости обратной концентрации $1/C$ от времени. Как период полупревращения зависит от начальной концентрации? Как графически определить константу скорости реакции? Какова ее размерность?
6. Влияние температуры на скорость химической реакции? Приведите уравнение Аррениуса. Что такое энергия активации? Приведите зависимость $\ln K = f(1/T)$. Как на основании экспериментальных данных определить энергию активации?

7. Обратимая реакция первого порядка. Кинетические уравнения. Приведите характерные кинетические кривые. Примеры обратимых реакций.
8. Параллельные реакции. Кинетические уравнения. Приведите характерные кинетические кривые. Примеры параллельных реакций.
9. Последовательные реакции. Кинетические уравнения. Приведите характерные кинетические кривые. Крайние случаи в кинетике последовательных реакций, «переходное» и «вековое равновесие». Примеры последовательных реакций.
10. Бимолекулярные реакции в газовой фазе. Схема Линдемана. В чем суть принципа квазистационарности.
11. Ферментативный катализ. Теория Михаэлиса-Ментен. Основные постулаты теории. Константа Михаэлиса. Каков ее физический смысл? Экспериментальные методы определения константы Михаэлиса.
12. При определенных условиях реакция $\text{H}_2(\text{г}) + \text{Br}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{HBr}(\text{г})$ имеет первый порядок по водороду и 0,5 порядок по бром. Запишите кинетическое уравнение этой реакции. Каков ее суммарный порядок? Рассчитайте константу скорости этой реакции и определите ее размерность, если при концентрациях обоих реагентов по 0,25 моль/л скорость реакции равна $5 \cdot 10^{-4}$ моль л⁻¹ с⁻¹.

Поверхностное натяжение, адсорбция

1. Какие из данных веществ являются поверхностно-активными по отношению к воде: $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$, $\text{CH}_2(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$, NaHCO_3 , $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$, Na_2HPO_4 , фосфатидилхолин (лецитин)? Зависимость поверхностного натяжения от природы взаимодействующих фаз, температуры, давления, природы присутствующих в жидкой фазе веществ и их концентрации (уравнение Шишковского).
2. Из перечисленных ниже веществ укажите, какие относятся к ПАВ, ПИВ или ПНВ, и изобразите изотермы поверхностного натяжения для каждого из них: сульфат натрия, глюкоза, стеарат натрия, пентанол-1, фосфатидилсерин.
3. Поверхностная активность, её определение. Какая из карбоновых кислот – а) бутановая или б) гексановая имеет большую величину поверхностной активности? Ответ поясните. Изобразите изотермы поверхностного натяжения этих кислот. При одинаковой концентрации растворов этих веществ у какого раствора будет меньшее поверхностное натяжение?

4. При сталагмометрическом определении поверхностного натяжения раствора некоторого вещества были получены следующие результаты: для раствора – 60 капель, для дистиллированной воды – 72 капли. Каким по отношению к воде является это вещество – ПАВ или ПИВ?
5. Правило Дюкло-Траубе. Какое вещество $\text{HO}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$ или $\text{HO}(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$ обладает большей поверхностной активностью в водном растворе и во сколько раз? Что такое поверхностная активность? Как ее можно экспериментально определить?
6. Адсорбция на границе раствор-газ (гиббсовская адсорбция). Уравнение адсорбции Гиббса. Расположите данные вещества в порядке возрастания величин их гиббсовской адсорбции на границе водный раствор вещества–воздух (условия и концентрации одинаковы): а) гептанол-1; б) фруктоза; в) гексанол-1; г) бутанол-1. Укажите единицы измерения величины адсорбции. Изобразите изотермы гиббсовской адсорбции.
7. Адсорбция на границе твердое тело-газ или жидкость (раствор), правило уравнивания полярностей Ребиндера, правило Шилова. Единицы измерения. Влияние различных факторов: природа контактирующих фаз, температура, концентрация, давление. Теплота адсорбции. Изотермы адсорбции. Уравнения изотерм адсорбции Ленгмюра и Фрейндлиха.
- Как повлияют на величину адсорбции в системе аммиак - активированный уголь следующие факторы: а) повышение давления, б) понижение температуры, в) увеличение концентрации аммиака в фазе над адсорбентом? В каких единицах измеряется величина адсорбции?
- Ионная адсорбция. Правило избирательной ионной адсорбции Фаянса-Панета.
- Какие ионы будут преимущественно адсорбироваться на адсорбенте CaSO_4 : CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , Cl^- , NO_3^- , K^+ , Pb^{2+} ?
8. Смачивание. Краевой угол смачивания. Уравнение Юнга. Энтальпия смачивания. Коэффициент гидрофильности. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Регулирование смачивания поверхности с помощью ПАВ.

Хроматография

1. Каким методом хроматографии можно определить примесь метанола ($M = 32$ г/моль, $T_{\text{кип}} = 65$ °C) в этаноле ($M = 46$ г/моль, $T_{\text{кип}} = 78$ °C)?
2. Каким методом хроматографии можно разделить макроколичество смеси бензойной кислоты ($M = 122$ г/моль, $T_{\text{пл}} = 122$ °C) и *n*-аминобензойной кислоты ($M = 137$ г/моль, $T_{\text{пл}} = 187$ °C)?

3. Назовите хроматографический метод, который может быть использован для разделения смеси биополимеров с сильно различающимися молекулярными массами. Коротко изложите его суть.
4. Укажите, для разделения каких смесей методом ионообменной хроматографии могут быть использованы катиониты: а) смесь аминокислот; б) смесь пиримидиновых оснований; в) смесь карбоновых кислот; г) смесь аминсахаров.
5. С помощью какого метода хроматографии можно выделить из биологической среды антитела на данный антиген. Что такое аффинный лиганд?
6. С помощью какого метода хроматографии можно провести идентификацию лекарственного нелетучего вещества с использованием веществ—свидетелей?

Дисперсные коллоидные системы

1. Кристалл хлорида серебра помещен в раствор, в котором находятся следующие электролиты: NaBr, AlCl₃, Ba(NO₃)₂, KI. Какие из ионов, входящих в состав этих электролитов, будут преимущественно адсорбироваться на кристалле? Как называется этот тип адсорбции? В какой вид энергии превращается поверхностная энергия в этой системе?
2. Образование и строение двойного электрического слоя (ДЭС). Механизмы его образования.
Изобразите строение мицеллы золя гидроксида алюминия, образующегося в результате воздействия желудочного сока, содержащего соляную кислоту, на препарат альмагель, основным компонентом которого является Al(OH)₃.
Золь фосфата кальция получен смешиванием 20 мл 0.02 М раствора CaCl₂ и 5 мл 0.04 М раствора K₃PO₄. Изобразите строение мицеллы этого золя, назовите составные части мицеллы, определите знаки электротермодинамического (φ), электрокинетического (ζ) потенциалов и заряда гранулы.
3. Расклинивающее давление — суммарный фактор устойчивости дисперсных систем. Влияние на строение ДЭС частиц золя и расклинивающее давление индифферентных и неиндифферентных электролитов. Механизм электролитной коагуляции. Пороги коагуляции и коагулирующая способность электролитов. Правило Шульце-Гарди.
Даны пороги коагуляции некоторого золя для следующих электролитов (в ммоль/л): KCl — 200, MgSO₄ — 4, Al(NO₃)₃ — 0.02. Каков заряд частиц золя?

Какие из перечисленных ниже электролитов будут индифферентными по отношению к положительному золю CaCO_3 , а какие – неиндифферентными: CaCl_2 , Na_2CO_3 , KBr , LiNO_3 , $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$?

4. Пептизация промыванием осадка и адсорбционная пептизация.

Свежеосажденный осадок $\text{Fe}(\text{OH})_3$ перевели в золь, добавив небольшое количество раствора FeCl_3 . Как называется этот процесс? Изобразите строение мицеллы этого золя, укажите заряд гранулы. Можно ли этим способом перевести в золь весь осадок?

Микрогетерогенные и грубодисперсные системы

1. Эмульсии. Типы эмульсий. Эмульгаторы. ГЛБ эмульгаторов. "Время жизни эмульсии". Обращение фаз эмульсии. Коалесценция.

Какого типа эмульсия образуется в результате встряхивания растительного масла (триолеилглицерина) с водным раствором NaOH ? Ответ поясните. Изобразите строение частицы полученной эмульсии. Какое явление может наблюдаться при добавлении в эмульсию раствора MgCl_2 ?

2. Какого типа эмульсия образуется при взбалтывании бензола в воде в присутствии олеата калия? Изобразите строение частицы полученной эмульсии и напишите ее формулу. Какого типа эмульсия образуется при добавлении к эмульсии раствора CaCl_2 ? Как называется это явление?

3. Какого типа эмульсии получатся, если использовать стабилизаторы-ПАВ с а) ГЛБ = 18, б) ГЛБ = 5, в) ГЛБ = 2?

4. Какого типа эмульсии стабилизируют пальмитат натрия и олеат кальция, если их числа ГЛБ равны 19 и 4.3 соответственно?

5. Укажите, какие из следующих веществ являются эмульгаторами в системе толуол – вода: хлорид кальция, стеарат натрия ($\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$), глюкоза, желчь, олеат кальция ($(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO})_2\text{Ca}$).

6. Что произойдет с водной эмульсией, стабилизированной олеатом калия, если: а) в эмульсию добавить раствор сульфата алюминия; б) профильтровать эмульсию через фильтр, смачиваемый водой, но не смачиваемый эмульгированным веществом?

7. Пены. Пенообразователи. Устойчивость пены. Кратность пены.

Укажите, какие из следующих веществ являются пенообразователями в системе вода – воздух: хлорид натрия, желатин, пальмитат натрия ($\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}$), серная кислота, бензол, желчь, сахароза.

8. Какие виды нарушения устойчивости коллоидных дисперсных систем и растворов ВМС наблюдаются при возникновении фармацевтических несовместимостей лекарственных препаратов?

Коллоидные ПАВ

1. Коллоидные ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ).

Укажите, какие из приведенных соединений относятся к коллоидным ПАВ: а) $C_6H_5CH_2OH$; б) CH_3CH_2COOH ; в) $C_{16}H_{33}N^+H_3Cl^-$; г) $C_{17}H_{31}COONa$; д) $C_{10}H_{21}OSO_2Na$; е) $CH_3(CH_2)_2COOH$; ж) $C_{18}H_{37}N^+(CH_3)_3Cl^-$; з) $CH_3(CH_2)_4NH_2$.

Для двух гомологичных коллоидных ПАВ экспериментально установлены величины ККМ: $2 \cdot 10^{-6}$ моль/л и $3 \cdot 10^{-4}$ моль/л. Какие выводы на основании этого можно сделать: а) о размерах гидрофобных частей молекул ПАВ; б) о размерах сферических мицелл, образуемых данными ПАВ?

Укажите, как меняются термодинамические параметры системы при протекании процесса мицеллообразования в растворах коллоидных ПАВ: а) $\Delta S < 0, \Delta G > 0$; б) $\Delta S < 0, \Delta G < 0$; в) $\Delta S > 0, \Delta G < 0$.

2. Солюбилизация.

Изобразите схему включения в ионную мицеллу олеата натрия октилового спирта $C_{18}H_{33}OH$, додециламина $C_{12}H_{25}NH_2$ и диолеилглицерина.

3. Сравните величины критических концентраций мицеллообразования (ККМ) для стеарата калия и пальмитата калия. При каких концентрациях этих веществ (по отношению к ККМ) в их растворах возможна солюбилизация бензола?
4. Какие типы дисперсных систем могут быть получены из следующих веществ: вода, толуол, олеат натрия ($C_{17}H_{33}COONa$). Объясните на этом примере смысл понятий: критическая концентрация мицеллообразования (ККМ) и солюбилизация.

Оптические свойства коллоидных дисперсных систем

1. Какие оптические свойства характерны для коллоидных систем?
2. Чем отличаются явления, возникающие при прохождении света через коллоидные системы, истинные растворы и грубодисперсные системы?
3. Как зависит интенсивность рассеянного света от концентрации и размера частиц золь, интенсивности и длины волны падающего света?
4. Какие оптические методы применяют для измерения размеров и определения формы коллоидных частиц?

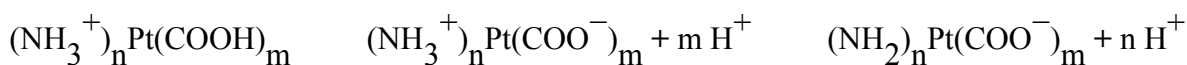
5. На каком оптическом свойстве коллоидных систем основано действие ультрамикроскопа? Для каких исследований его применяют?
6. В чем заключается различие между нефелометрией и турбидиметрией?
7. В чем состоит принцип электронной микроскопии и какова область ее применения?

Растворы высокомолекулярных соединений

1. Правильны ли утверждения, что: 1) макромолекулы ВМС отличаются от коллоидных частиц: а) размерами, б) формой, в) гибкостью, г) лиофильностью; 2) растворы ВМС образуются самопроизвольно и термодинамически устойчивы, 3) растворы ВМС являются неравновесными лиофобными системами, 4) растворы ВМС являются истинными?

Кислотно-основные свойства белков

1. pI многих белков крови лежит в слабокислой области pH . Какие функциональные группы (кислотные или основные) преобладают в составе макромолекул этих белков?
2. pI сывороточного альбумина равно 4.7. Что можно сказать о соотношении кислотных и основных групп в его молекуле? В каких формах (катионных, анионных) макромолекулы этого белка находятся в растворе с $pH = 7.4$?
3. Процесс ступенчатой ионизации кислотных и основных функциональных групп в молекуле белка в зависимости от pH можно упрощенно представить схемой:



(1) катионные формы (2) биполярный полиион (3) анионные формы

$pH < pI$, белок-кислота ИЭС $pH = pI$, $m = n$ $pH > pI$, белок-основание

Какие формы белка образуют буферную систему в растворе с $pH < pI$?

Какие формы белка образуют буферную систему в растворе с $pH > pI$?

4. При $pH = 8.6$ белок гистон остается на старте при проведении электрофореза. Что можно сказать об аминокислотном составе этого белка? К какому электроду будет перемещаться гистон при электрофорезе в среде с физиологическим значением pH ?

Образование растворов белков. Набухание

1. Какие из перечисленных ниже явлений и параметров характерны для первой стадии набухания: а) небольшое увеличение объема и массы ВМС; б) давление набухания; в) значительное увеличение объема и массы ВМС; г) контракция; д) сольватация; е) диффузия ВМС; ж) диффузия растворителя; з) $\Delta H < 0$; и) $\Delta H \approx 0$; к) $\Delta S < 0$; л) $\Delta S > 0$; м) $\Delta G < 0$?
2. Какие из перечисленных ниже явлений и параметров характерны для второй стадии набухания: а) небольшое увеличение объема и массы ВМС; б) давление набухания; в) значительное увеличение объема и массы ВМС; г) контракция; д) сольватация;

е) диффузия ВМС; ж) диффузия растворителя; з) $\Delta H < 0$; и) $\Delta H \approx 0$; к) $\Delta S < 0$; л) $\Delta S > 0$; м) $\Delta G < 0$?

3. При каком значении рН: 7.4, 4.6 или 8.3 степень набухания желатина будет больше ($pI = 4.7$)? Ответ поясните.
4. Как изменится (увеличится, уменьшится, не изменится) степень набухания желатина ($pI = 4.7$) в воде при добавлении небольших количеств (начальное значение рН=7: а) HCl; б) NaOH; в) Na_2SO_4 ; г) KCNS; д) C_2H_5OH ? Ответ объясните.
5. Как изменится (увеличится, уменьшится, не изменится) степень набухания желатина ($pI = 4.7$) в воде при добавлении небольших количеств: а) CH_3COOH ; б) KOH; в) NaCl; г) CH_3COONa ; д) C_2H_5OH ? Ответ объясните.
6. Белки А и В имеют ИЭТ при рН 5.4 и 3.7 соответственно. В какой области рН возможно их антагонистическое набухание? Показать графически. У какого белка усиливается набухание, а какой белок обезвоживается при изменении рН от 4,5 до 3.8?
7. Укажите, какие факторы увеличивают степень набухания белков: а) добавление в систему сульфата натрия; б) добавление в систему роданида калия; в) уменьшение температуры на второй стадии набухания; г) набухание в растворе с рН, отличающимся от pI белка.

Зависимость свойств белков от соотношения кислотных и основных групп в макромолекуле

1. Укажите, какой из нижеприведенных белков максимально соответствует следующим характеристикам: а) имеет в составе первичной структуры максимальное преобладание количества кислотных функциональных групп над основными; б) быстрее всех перемещается к катоду в водном растворе с рН = 7.4 (считать, что радиусы сольватированных белков одинаковы); в) слабо набухает при рН = 5.2. 1) γ -глобулин ($pI = 4.8$); 2) цитохром ($pI = 10.7$); 3) иммуноглобулин ($pI = 8.2$); 4) β -лактоглобулин ($pI = 5.2$).
2. Укажите, какой из нижеприведенных белков максимально соответствует следующим характеристикам: а) имеет в составе первичной структуры максимальное количественное преобладание основных функциональных групп над кислотными; б) быстрее всех перемещается к аноду в водном растворе с рН = 7 (считать, что радиусы сольватированных белков одинаковы); в) слабо набухает при рН = 6.9. 1) гемоглобин ($pI = 6.8$); 2) цитохром ($pI = 10.7$); 3) глюкозооксидаза ($pI = 4.15$); 4) альбумин ($pI = 4.6$).

Нарушение устойчивости растворов белков

1. Высаливание белков.

Для разделения методом высаливания белковых фракций альбуминов ($M \approx 68000$, $pI \approx 4.7$) и глобулинов ($M \approx 170000$, $pI \approx 6.4$), входящих в состав яичного белка, можно

использовать хлорид натрия. На чем основано это разделение? Какими методами можно еще разделить данные белки, используя другие электролиты или способ Кона?

2. Имеется раствор, содержащий фибриноген ($M \approx 360000$, $pI = 5.5$) и альбумин ($M \approx 68000$, $pI = 4.7$). Какую схему разделения этих белков Вы можете предложить, используя кислотно-основные свойства белков и способность к высаливанию? В Вашем распоряжении имеются растворы кислот (или оснований) и одна из высаливающих солей.
3. В три колбы поместили равные объемы раствора желатина и добавили равные количества солей – сульфата, хлорида и нитрата натрия. В каком случае будет наблюдаться наиболее эффективное высаливание и почему?
4. Для разделения методом высаливания белковых фракций альбуминов ($M \approx 68000$, $pI \approx 4.7$) и глобулинов ($M \approx 170000$, $pI \approx 6.4$), входящих в состав яичного белка, можно использовать сульфат аммония. На чем основано это разделение?
5. Белок альбумин состоит из 295 фрагментов нейтральных, 126 фрагментов кислых и 99 фрагментов основных аминокислот. В какой области pH находится изоэлектрическая точка (pI) этого белка? При каких значениях pH растворов этого белка может быть достигнуто наиболее эффективное его высаливание?

Структурообразование в золях и растворах ВМС

1. При охлаждении 0.1%-го раствора агар-агара от 45 °C до 10 °C через некоторое время наблюдается увеличение вязкости раствора и потеря текучести. О каком явлении идет речь?
2. В каком из двух золь гидроксидов железа (III): 2%-м или 3%-м раньше начнется процесс гелеобразования? Ответ поясните.
3. Имеются два золя с одинаковой массовой долей дисперсной фазы, достаточной для образования геля. В первом золе частицы имеют форму тонких палочек, во втором золе — сферические. Какой из этих золь при одинаковых условиях быстрее превратится в гель?
4. Объясните, почему в средах с pH, близкими к pI белков, структурообразование растворов белков при прочих равных условиях происходит быстрее?
5. Как влияет температура на процесс гелеобразования? Что может произойти образующимся гелем при значительном повышении температуры?
6. Приведите примеры проявления тиксотропии и синерезиса в биологических системах.

Молекулярно-кинетические, коллигативные и вязкостные свойства растворов белков

1. Броуновское движение и диффузия.

В чем проявляются особенности броуновского движения, диффузии и осмотического давления в коллоидных системах и растворах ВМС по сравнению с этими свойствами в растворах низкомолекулярных соединений (истинных растворах)?

2. Как связаны величины коэффициента диффузии и среднеквадратичного проекции смещения частицы вещества в данной среде (уравнение Эйнштейна-Смолуховского)?

Коэффициенты диффузии миоглобина и сахарозы соответственно равны $1.13 \cdot 10^{-10}$ и $4.6 \cdot 10^{-10} \text{ м}^2/\text{с}$. Как соотносятся среднеквадратичные величины проекций смещения на ось X для молекул этих веществ за время 3 с? Дайте пояснения.

3. От каких из указанных факторов зависит величина коэффициента диффузии молекул ВМС (D): а) градиент концентрации; б) вязкость среды; в) размер молекул; г) площадь сечения диффузионного потока; д) температура?

Коэффициенты диффузии (D) миоглобина и гемоглобина соответственно равны $1.13 \cdot 10^{-10}$ и $6.9 \cdot 10^{-11} \text{ (м}^2/\text{с)}$. Как соотносятся радиусы и молекулярные массы этих глобулярных белков ($<, \approx, >$)? Дайте пояснения.

4. Осмотическое давление растворов белков.

Сравните молекулярные массы двух биополимеров, если известно, что при равных массовых концентрациях раствор первого полимера является гипертоническим по отношению к раствору второго биополимера, а оба белка находятся в состоянии, близком к изоэлектрическому (отклонениями от закона Вант-Гоффа пренебречь).

5. Расположите данные растворы в порядке убывания величин их осмотического давления (отклонениями от закона Вант-Гоффа пренебречь): а) 2% раствор гемоглобина ($M = 65000$, $pI = 6.8$) в изоэлектрическом состоянии; б) 2% раствор глюкозы ($M = 180$); в) 2% раствор хлорида натрия ($M = 58.5$); г) 2% раствор гемоглобина в форме PtNa.
6. Рассчитайте массу глюкозы ($M = 180$), которую необходимо взять для приготовления 1 л раствора, изотоничного 0.001 М раствору β -лактоглобулина, в котором белок находится в форме PtNa (отклонениями от закона Вант-Гоффа пренебречь).
7. Чем объясняются отклонения величины осмотического давления растворов ВМС от рассчитанного по уравнению Вант-Гоффа?
8. Вязкость зелей и растворов ВМС. Зависимость вязкости растворов ВМС концентрации. Характеристическая вязкость. Уравнение Марка-Куна-Хаувинка. Вискозиметрический метод определения молекулярной массы полимера. Аномалии вязкости растворов ВМС.

Макромолекулы белка плазмы крови альбумина имеют форму глобул, а у белк фибриногена макромолекулы фибриллярные. У какого из этих белков больше значение характеристической вязкости и объем вращения при перемещении в ламинарном потоке?

9. Что такое *неньютоновские* жидкости?

Электрокинетические явления в дисперсных системах и растворах ВМС

1. Дайте определение понятий: электрофорез, электроосмос, потенциал оседания, потенциал протекания.
2. Каковы причины возникновения электрокинетических явлений в дисперсных системах и растворах ВМС?
3. Какие особенности строения частиц коллоидных дисперсных систем обуславливают проявление электрокинетических явлений?
4. От каких факторов зависит скорость электрофореза и электрофоретическая подвижность частиц в золях и растворах белков?
5. Как можно использовать электрофорез для определения изоэлектрической точки белков?
6. Приведите конкретные примеры применения электрофореза и электроосмоса в медицине и фармации.

Экзаменационный билет для проведения экзамена

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский
университет

имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Экзаменационный билет № _____

для проведения экзамена по дисциплине Б.1.О.36 Физическая и коллоидная химия
по программе Специалитета
по направлению подготовки (специальности) 33.05.01 Фармация
направленность (профиль) Фармация

Влияние температуры на скорость химической реакции. Приведите уравнение Аррениуса. Что такое энергия активации? Приведите зависимость $\ln K = f(1/T)$. Как на основании экспериментальных данных определить энергию активации?

Постулат Планка как формулировка третьего закона термодинамики. Применение Постулата Планка к расчету абсолютных значений энтропий чистых веществ. Как

рассчитать изменение энтропии для химических реакций на основании значений стандартных энтропий участников химической реакции.

Криоскопия. Что такое криоскопическая постоянная? От каких факторов она зависит? В какой последовательности при понижении температуры будут замерзать растворы сахарозы, сульфата натрия и хлористого калия с одинаковой массовой долей? Ответ поясните.

Какого типа эмульсия образуется в результате встряхивания растительного масла (триолеилглицерина) с водным раствором NaOH? Ответ поясните. Изобразите строение частицы полученной эмульсии. Какое явление будет наблюдаться при добавлении в эмульсию раствора $MgCl_2$?

Изобразите строение мицеллы золя, полученного добавлением раствора $Mg(NO_3)_2$ к избытку раствора K_2CO_3 , назовите ее части, укажите знаки ϕ - и ζ -потенциалов и заряда гранулы. Коагуляция этого золя была вызвана добавлением электролита KNO_3 . Какие ионы вызывает коагуляцию золя?

5%-й раствор желатина застудневает при добавлении K_2SO_4 через 25 мин, при добавлении KI — через 200 мин, а при добавлении KCNS образование студня не происходит. Как можно объяснить наблюдаемое явление?

Заведующий Негребецкий Вадим Витальевич
Кафедра химии ИФМХ

7. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Для подготовки к занятиям лекционного типа обучающийся должен

1. Иметь доступ к сети "Интернет".
2. Иметь тетрадь для записи конспектов.
3. Ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой данной лекции.
4. Записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

Для подготовки к занятиям лабораторно-практического типа обучающийся должен

1. Прослушать лекцию, записанную в личном кабинете студента, и законспектировать ее.
2. Ознакомиться с теоретическим материалом, изложенным в учебниках, методических пособиях и в личном кабинете студента.
3. Выполнить письменные домашние задания для подготовки к занятию.
4. Ознакомиться и оформить лабораторную работу по теме занятия.
5. Подготовить конспект к занятию по изучаемой теме.

Для подготовки к коллоквиуму обучающийся должен

1. Изучить учебный материал по темам и (или) разделам дисциплины, включенным в данный рубежный контроль;
2. Ознакомиться с примером билета, ознакомиться с тестовыми заданиями в личном кабинете студента.

При подготовке к зачету необходимо

1. Ознакомиться с примером билета, выносимого на промежуточную аттестацию в форме зачета;
2. Ознакомиться с тестовыми заданиями в личном кабинете студента;
3. Проанализировать материал и наметить последовательность его повторения;
4. Определить наиболее простые и сложные темы и (или) разделы дисциплины;
5. Повторить материал по наиболее значимым/сложным темам и (или) разделам дисциплины по конспектам лекций и учебной литературе, а также электронным образовательным ресурсам.

При подготовке к экзамену необходимо

1. Ознакомиться с примером билета, выносимого на промежуточную аттестацию в форме экзамена.
2. Ознакомиться с тестовыми заданиями в личном кабинете студента.
3. Проанализировать материал и наметить последовательность его повторения.
4. Определить наиболее простые и сложные темы и (или) разделы дисциплины.
5. Повторить материал по наиболее значимым/сложным темам и (или) разделам дисциплины по конспектам лекций и учебной литературе, по записям семинарских занятий, а также

электронным образовательным ресурсам.

6. Повторить схемы, таблицы и другой материал, изученный в процессе освоения дисциплины.

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает в себя

Закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Выполнение домашних заданий осуществляется в форме: работы с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами (например, просмотр видеолекций), конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование; подготовки ответов на вопросы; решения задач, выполнения письменных заданий и упражнений; выполнения письменных контрольных работ.

8. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п/п	Наименование, автор, год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурсов
1	2	3	4	5
1	Физическая химия: [учебник для высшего профессионального образования], Харитонов Ю. Я.	Электрохимия. Кинетика Дисперсные системы Поверхностные явления Растворы ВМС Термодинамика	202	
2	Физическая и коллоидная химия: учебник, Беляев А. П., Кучук В. И.	Электрохимия. Кинетика Дисперсные системы Поверхностные явления Растворы ВМС Термодинамика		https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970456903.html
3	Биофизическая и бионеорганическая химия: [учебник для медицинских вузов], Ленский А. С., Белавин И. Ю., Быликин С. Ю.	Электрохимия. Кинетика Термодинамика	502	

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотечная система РНИМУ <https://library.rsmu.ru/resources/e-lib/els/>
2. Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>
3. Консультант студента <https://www.studentlibrary.ru/>
4. ЭБС «Айбукс» <https://ibooks.ru/>
5. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>
6. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
7. Российская государственная библиотека <https://www.rsl.ru/>
8. Российская национальная библиотека <https://nlr.ru/>

9. Полнотекстовая коллекция ведущих журналов по биомедицинским исследованиям «Pub Med» <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии)

1. Автоматизированный информационный комплекс «Цифровая административно-образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова»
2. Система управления обучением

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины (модуля):

№ п /п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Стационарный компьютер , Стулья , Доска маркерная , Компьютеры для обучающихся , Доска меловая , Столы
2	Аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), лабораторных практикумов, лабораторных работ, демонстрационных экспериментов групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Конические колбы , Пипетки , Груши трехходовые пипеточные , Стаканы , Кондуктометры , Мерные цилиндры , Воронки , Сталагмометры , Держатели для пробирок , Весы лабораторные , Бюретки , Мерные колбы , Чашки Петри , Спектрофотометр , рН-метры , Чашки фарфоровые , Пробирки , Магнитные мешалки , Фильтровальная бумага , Электрические плитки , Фотоэлектроколориметр , Стекланные палочки
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с	Учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в

	возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	электронную информационно-образовательную среду
4	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	Учебная мебель (столы и стулья для обучающихся), стол, стул преподавателя, персональный компьютер; набор демонстрационного оборудования (проектор, экран, колонки)

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости). Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Приложение 1
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)

для образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/специалитета /магистратуры (оставить нужное) по направлению подготовки (специальности) (оставить нужное) _____ (код и наименование направления подготовки (специальности)) направленность (профиль) « _____ » на _____ учебный год.

Рабочая программа дисциплины с изменениями рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____ (Протокол № _____ от « ____ » _____ 20 ____).

Заведующий _____ кафедрой _____ (подпись)
_____ (Инициалы и фамилия)

Приложение 2
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Контроль присутствия	Присутствие	КП
Опрос устный	Опрос устный	ОУ
Опрос письменный	Опрос письменный	ОП
Опрос комбинированный	Опрос комбинированный	ОК
Проверка лабораторной работы	Лабораторная работа	ЛР
Тестирование в электронной форме	Тестирование	ТЭ

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Экзамен	Экзамен	Э
Зачет	Зачет	З

Виды контроля успеваемости

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д
Текущий тематический контроль	Тематический	Т
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р

Промежуточная аттестация

Промежуточная
аттестация

ПА