

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра химии

СОГЛАСОВАН

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

И.о. декана химико-биологического

_____ профессор Саламов А.М.

факультета _____ М.К.Дакиева

« 22 » _____ мая _____ 2024 г.

« 23 » _____ мая _____ 2024 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Направление подготовки/специальность: 04.03.01 Химия

Уровень образования: бакалавриат

Фонд оценочных средств

разработала _____ Ужахова Л.Я., доцент

Утвержден на заседании кафедры химии

протокол заседания № 10 от « 21 » мая _____ 2024 г.

Зав. кафедрой _____ А.М.Саламов

Магас, 2024

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ ДИСЦИПЛИНОЙ

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
Универсальные компетенции и индикаторы их достижения			
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей;	Знать: <ul style="list-style-type: none"> - основные закономерности возрастного развития, стадии и кризисы развития; - основы социализации личности, индикаторы индивидуальных особенностей траекторий жизни, их возможные девиации, а также основы их психодиагностики; - современное состояние, стратегические цели и перспективу развития химической науки в целом; - принципы образования в течение всей жизни Уметь: <ul style="list-style-type: none"> - определять свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные и др.) для успешного выполнения порученной работы; - разрабатывать (осваивать) и применять современные психолого-педагогические технологии, основанные на знании законов развития личности и поведения в реальной и виртуальной среде Владеть: <ul style="list-style-type: none"> - методикой планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, временной перспективы развития сферы профессиональной деятельности и требований рынка труда; - методикой формирования системы регуляции поведения и деятельности обучающихся.
		УК-6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста;	
		УК-6.3. Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста;	
		УК – 6.4. Строит профессиональную карьеру и определяет стратегию профессионального развития.	
Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения			

ОПК-4	Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	<p>ОПК-4.1. Знает основы фундаментальных разделов химии: неорганической химии (состав, строение, свойства веществ и соединений), органической химии (основные классы углеводородов, гомофункциональных, гетерофункциональных и гетероциклических соединений), аналитической химии (метрологические методы анализа, существо реакций, принципы и области использования химического анализа), физической химии (основы термодинамики, теории растворов и фазовых равновесий, химической кинетики и катализа, электрохимии)</p>	<p>Знать: основные методы и способы предоставления информации о физикохимических процессах средствами математического анализа; основы линейной алгебры и векторных пространств над произвольными полями; основные свойства отображений алгебраических систем; содержание этапов системного анализа; основные задачи векторной алгебры и аналитической геометрии; возможности координатного метода для исследования различных геометрических объектов; основные виды уравнений простейших геометрических объектов; основные формулы для нахождения вероятности случайного события, способы определения законов распределения и числовых характеристик случайных величин; основные понятия, законы и модели механики, молекулярной физики, термодинамики, основные физические явления, методы их экспериментального исследования</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать базовые знания в области математики и (или) физики при решении задач профессиональной деятельности. - решать системы линейных уравнений, приводить матрицы и квадратичные формы к каноническому виду; решать основные задачи линейной алгебры; решать основные задачи аналитической геометрии на плоскости и в пространстве; использовать стандартные способы аппроксимации численных характеристик; применять методы математического анализа к исследованию задач в профессиональной деятельности; выбирать метод обработки данных в соответствии с поставленной задачей; применять стандартные способы решения дифференциальных уравнений и систем уравнений в профессиональной деятельности;
		<p>ОПК-4.2. Умеет применять теоретические знания для решения конкретных задач в химии; пользоваться современными представлениями основных разделов естественных наук для объяснения специфики поведения химических соединений; использовать данные по строению веществ и соединений для изучения их свойств, использовать структурные данные в исследовании.</p>	
		<p>ОПК-4.3. Владеет основами теории фундаментальных разделов химии; навыками решения конкретных теоретических и экспериментальных задач.</p>	

		<p>осуществлять выбор метода для обработки данных в соответствии с поставленной задачей; группировать выборочные данные, представлять их в виде графических характеристик, определять точечные и интервальные оценки параметров распределения; правильно выражать физические величины, оценивать порядки физических величин; количественно формулировать и решать физические задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> - интерпретировать результаты работ в профессиональной области с использованием: теоретических знаний в области математики и (или) физики; практических навыков решения математических и (или) физических задач; - осуществлять выбор методов решения задач, предполагающих проверку статистических гипотез и определение тесноты связи между случайными величинами статистики; - эффективно применять общие законы физики для решения конкретных задач в области физической химии, количественно формулировать и решать физические задачи, оценивать порядки физических величин; правильно соотносить содержание конкретных задач с общими законами физики, эффективно применять общие законы физики для решения конкретных задач в профессиональной области; интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием физических законов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами обработки и анализа результатов эксперимента; - методами решения стандартных алгебраических, матричных, подстановочных уравнений в алгебраических структурах; навыками решения стандартных задач в векторных пространствах и методами нахождения канонических форм линейных преобразований; навыками ис-
--	--	--

			<p>пользования методов аналитической геометрии и векторной алгебры в смежных дисциплинах и химии; приемами интерпретации результатов работ в профессиональной деятельности с использованием теоретических знаний в области математического анализа; методами интерпретации решений построенных дифференциальных уравнений и анализа их решения с точки зрения результатов химических наблюдений. Иметь практический опыт: решения физических задач при планировании работ химической направленности.</p>
Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения			
ПК-6	<p>Способен использовать современные компьютерные технологии при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации.</p>	<p>ПК-6.1. Знает основные методы, способы и средства получения, хранения, обработки результатов научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий</p>	<p>Знать: основные тенденции развития современных информационных технологий, современные способы применения компьютерных технологий в обучении и научных исследованиях; основные возможности вычислительных систем; средства телекоммуникационного доступа к источникам научной информации; возможности сети Internet для организации оперативного обмена информацией между исследовательскими группами; применение методов математического моделирования в научных исследованиях с использованием пакетов программ обработки данных, готовых прикладных программных комплексов в области химии и смежных наук, с выбором методов решения поставленной задачи; системы сбора, обработки и хранения химической информации; устройство и принципы обработки информации системами мультимедиа, с использованием систем деловой графики, интегрированных систем для проведения математических и инженерно-технических расчетов; основы Web-дизайна, цифровой записи информации;</p> <p>- основы математического моделирования и планирования химического эксперимента, основы квантово-химического</p>
		<p>ПК-6.2. Умеет получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий;</p>	
		<p>ПК-6.3. Владеет методами регистрации и программным обеспечением для обработки результатов научного эксперимента.</p>	

			<p>моделирования и техники их проведения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - возможности применения компьютерных методов обработки информации при решении научно-исследовательских задач <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать современные компьютерные технологии и средства доступа к источникам научной информации, методы математического моделирования (с использованием пакетов программ обработки данных); - применять готовые прикладные программные комплексы в области химии и смежных наук для планирования экспериментальной работы; - анализировать результаты математической обработки научных данных с целью определения их достоверности и области использования; - проводить типовые расчеты химических процессов; проводить квантово-химические расчеты сложных систем; - использовать современные информационные технологии в обучении; - использовать современные компьютерные технологии и средства доступа к источникам научной информации, применять готовые прикладные программные комплексы в области химии и смежных наук для решения производственных и аналитических задач, получения и обработки информации; - использовать информационно-коммуникационные и компьютерные технологии для представления результатов профессиональной деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - профессиональными знаниями современных информационных систем и технологий, - практическими навыками работы с вычислительными системами, с прикладными программными комплексами; - методами получения, представления и обработки информации, навыками построения эмпирических моделей
--	--	--	--

			<p>с использованием пакетов программ статистической обработки данных, имитационного моделирования при решении поставленных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - способами обработки и анализа полученных результатов с учетом имеющихся литературных данных и умением представлять полученные в исследованиях и самостоятельной работе результаты в информационном виде; - методами создания электронных пособий, мультимедийных презентаций; - методами поиска и обмена информацией в компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации, включая приемы антивирусной защиты; методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; - технологиями составления образовательных программ с привлечением современных электронных и компьютерных ресурсов; - современными компьютерными технологиями, позволяющими моделировать химические исследования, обрабатывать полученные результаты и представлять их в виде таблиц, графиков, диаграмм, отчетов; - современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке
ПК-7	<p>Способен представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати.</p>	<p>ОПК-7.1. Знает основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; принципы обработки информации; составляет обзор литературных источников по заданной теме, оформляет отчеты о выполненной работе по заданной форме</p> <p>ПК-7.2. Анализирует и критически оценивает</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные способы и приемы оформления, представления и систематизации результатов теоретических и экспериментальных исследований параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники; - методики и приемы оптимальной визуализации информации <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться базовыми приемами и стандартными

		<p>развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов, составляет план решения поставленной задачи, выбирает и модифицирует методические приемы;</p> <p>ПК-7.3. Использует современное химическое оборудование в лабораторных условиях, грамотно обобщает поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, использует математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования химических процессов и адекватно оценивает достоверность и значимость полученных результатов.</p>	<p>программными средствами оформления, представления и систематизации результатов теоретических и экспериментальных исследований параметров, характеристик и конструкций приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники в форме отчетов, презентаций, докладов, публикаций.</p> <ul style="list-style-type: none"> - представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) - представлять результаты работы в виде аналитического отчета, статьи, выступления, презентации доклада, информационного обзора. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовыми навыками оформления результатов исследования в форме отчетов, презентаций, докладов, публикаций по результатам проведенных исследований параметров, характеристик и конструкций приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники; - основными средствами визуализации информации; - навыками организации научных дискуссий; - навыками публичной и научной речи; - навыками поиска и использования информации в разрезе профессиональной деятельности
--	--	---	--

2. Оценивание выполнения практических заданий

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1. Полнота выполнения практического задания; 2. Своевременность выполнения задания; 3. Последовательность и рациональность выполнения задания; 4. Самостоятельность решения; 5. и т.д.	Студентом задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом.
Хорошо (базовый уровень)		Студентом задание решено с подсказкой преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Студентом задание решено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Студентом задание не решено.

3. Соответствие изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Содержание, задачи, методы исследования физической химии	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль

2.	Химическая термодинамика. Основные определения	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
3.	Нулевой закон термодинамики	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
4.	Первый закон термодинамики. Работа, энтальпия, внутренняя энергия.	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
5.	Термохимия. Закон Гесса	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
6..	Теплоемкость. Закон Кирхгофа	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
7.	Второй закон термодинамики. Цикл Карно. Энтропия	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
8.	Третий закон термодинамики. Постулат Планка	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
9.	Характеристические функции, химический потенциал	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
10.	Фазовые равновесия. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
11.	Правило фаз Гиббса. Однокомпонентные системы	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
12.	Бинарные системы	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
13.	Трехкомпонентные системы	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
14.	Химическое равновесие. Константы равновесия	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
15.	Уравнение изотермы химической реакции	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль

16.	Общая характеристика растворов. Уравнение Гиббса-Дюгема	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
17.	Идеальные растворы. Уравнения Рауля и Генри	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
18.	Коллигативные свойства растворов	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
19.	Реальные растворы	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
20.	Химическая кинетика. Формальная кинетика	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
21.	Кинетика необратимых реакций 1,2,3, n- порядков	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
22.	Зависимость скорости реакции от температуры	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
23.	Кинетика сложных реакций (обратимых, параллельных)	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
24.	Кинетические теории	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
25.	Каталитические реакции и катализаторы	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
26.	Гомогенный катализ	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
27.	Гетерогенный катализ	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
28.	Теории гетерогенного катализа	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль

29.	Электрохимия: свойства растворов электролитов.	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
30.	Электропроводность растворов электролитов.	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
31.	ЭДС, электродные потенциалы, гальванические элементы	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль
32.	Термодинамика гальванического элемента	УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7	собеседование контрольная работа тестовый контроль

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Вопросы для собеседования

Вариант 1

1. Приведите известные вам формулировки первого начала термодинамики и напишите его математическое выражение. Проведите его анализ при различных условиях.
2. Что называется термодинамической системой? Какие системы называются изолированными?
3. Какие системы называются закрытыми? Открытыми? Приведите примеры.
4. Что такое внутренняя энергия системы?
5. Что называется функцией состояния системы? Перечислите известные вам функции состояния.
6. Что называется тепловым эффектом реакции?
7. Чему равна работа расширения одного моля идеального газа при изохорном, изобарном и изотермическом процессах?
8. Какова связь энтальпии с внутренней энергией?
9. Что называется удельной, молярной, средней и истинной теплоемкостью?
10. Сформулируйте нулевое начало термодинамики.
11. Сформулируйте закон Гесса и его следствия.
12. Что называется стандартной теплотой образования вещества?
13. Что называется стандартной теплотой сгорания вещества?
14. Как рассчитать стандартный тепловой эффект реакции с помощью стандартных теплот образования и сгорания?
15. Какое соотношение имеется между тепловыми эффектами реакции при постоянном объеме и постоянном давлении?
16. Как тепловой эффект химической реакции зависит от температуры? Выведите дифференциальную форму уравнения Кирхгофа.
17. Выведите уравнение Кирхгофа в интегральной форме.
18. Изменение теплоемкости системы в ходе реакции в некотором интервале температур меньше нуля. Как изменяется тепловой эффект этой реакции при повышении температуры в данном интервале?

19. Изменение теплоемкости системы в ходе реакции в некотором интервале температур больше нуля. Как изменяется тепловой эффект этой реакции при повышении температуры в данном интервале?

20. Приведите формулировки второго начала термодинамики. Напишите его математическое выражение для обратимых и необратимых процессов.

Вариант 2

1. Напишите математическое соотношение между энтропией и теплотой необратимого процесса.

2. Как рассчитать изменение энтропии в процессе фазового перехода (испарение, плавление, возгонка)?

3. Как рассчитывается изменение энтропии системы при протекании химических реакций по известным значениям S° участников реакции? Приведите пример.

4. Можно ли судить по значению энтропии о направлении процесса в неизолированной системе (открытой и закрытой)?

5. Как связана энтропия с термодинамической вероятностью системы? Приведите уравнение Больцмана и объясните значения входящих в него величин.

6. Какие Вы знаете термодинамические потенциалы? Приведите формулы для их расчета и область применения.

7. При каких условиях внутренняя энергия может служить критерием направления процесса?

8. При каких условиях изменение энтальпии является критерием возможности самопроизвольного процесса?

9. Как изменяется энергия Гиббса и энергия Гельмгольца при изотермическом расширении одного моля идеального газа в интервале от V_1 до V_2 ?

10. Чему равно значение ΔG для обратимой реакции в состоянии равновесия?

11. Используя уравнение Больцмана покажите, к какому значению стремится энтропия идеального кристалла при приближении температуры к абсолютному нулю.

12. Приведите формулировку и математическое выражение закона действующих масс для обратимых реакций.

13. Сформулируйте определение химического равновесия. Что произойдет при равновесии со скоростью обратной реакции, если скорость прямой увеличится вдвое?

14. Напишите уравнение изотермы химической реакции Вант-Гоффа и покажите, какие вопросы можно решать, применяя его.

15. Какие факторы влияют на константы равновесия K_p и K_c ?

16. Напишите уравнение зависимости константы химического равновесия от температуры в дифференциальной форме и проанализируйте его.

17. Выведите уравнение зависимости константы равновесия от температуры.

18. Покажите на примерах способы расчета изменения энергии Гиббса и энергии Гельмгольца в ходе химической реакции.

19. Выведите уравнения изохоры и изобары химической реакции. Что можно рассчитать с их помощью?

20. Выведите уравнение для расчета константы химического равновесия реакции с помощью стандартных термодинамических величин – изменения энтальпии и энтропии.

Вариант 3

1. Опишите принцип расчета состава равновесной смеси по исходному составу и константе равновесия. Что такое теоретический выход продукта реакции?

2. Каково влияние давления на положение равновесия реакций, протекающих в газовой фазе? Приведите пример.

3. Приведите пример обратимой гетерогенной реакции. Какая существует зависимость между давлением диссоциации и константой равновесия?
4. Чем отличаются гомогенные и гетерогенные системы? Дайте определение понятий «фаза» и «компонент». Приведите примеры. Что такое число независимых компонентов?
5. Что такое число термодинамических степеней свободы? Сформулируйте правило фаз Гиббса. Рассчитайте вариантность системе, состоящей из водного раствора сахарозы в присутствии водяного пара и находящейся в закрытом стеклянном сосуде.
6. Что такое диаграмма состояния? Изобразите диаграмму состояния однокомпонентной системы (на примере воды) и опишите ее.
7. Выведите уравнение Клапейрона для фазовых превращений индивидуальных веществ. Пользуясь им, объясните наклон линии равновесия жидкая вода – лед в сторону оси давлений на диаграмме состояния воды.
8. Выведите уравнение Клапейрона–Клаузиуса для процессов испарения (кипения). Покажите, как можно использовать это уравнение в технологических процессах.
9. Опишите применение термографического анализа в фармации. Объясните физический смысл отдельных участков кривых охлаждения индивидуальных веществ и бинарных смесей.
10. Изобразите диаграмму плавления неизоморфной бинарной смеси лекарственных веществ, опишите принцип ее построения с использованием кривых охлаждения. Сформулируйте и объясните правило рычага применительно к диаграммам состояния.
11. Используя диаграмму плавления, сформулируйте понятие об эвтектических смесях. Приведите примеры эвтектических бинарных смесей лекарственных веществ (с указанием температуры плавления и состава).
12. Приведите диаграмму плавления бинарной смеси, образующей в расплаве химическое соединение. Дайте описание всех ее фазовых полей и кривых равновесия.
13. Опишите треугольник Гиббса для отображения состава тройных смесей. Покажите на конкретном примере, как с его помощью определить состав смеси в конкретной точке диаграммы?
14. Сформулируйте закон Рауля и выведите его математическое выражение. Что называется идеальными растворами? Приведите примеры.
15. Как выглядят диаграммы «давление – состав» и «температура – состав» для идеальных и для неидеальных растворов? Сформулируйте закон Дальтона.
16. Сформулируйте первый закон Коновалова. Иллюстрируйте его с помощью диаграммы «давление – состав».
17. Каковы причины отклонений от закона Рауля? Как они отображаются на диаграммах «давление – состав»? Сформулируйте второй закон Коновалова. Что такое азеотропы? Приведите примеры.
18. Опишите свойства азеотропа «этиловый спирт – вода» и способы получения абсолютного (100%) спирта.
19. Опишите способы перегонки растворов с неограниченно растворимыми жидкостями и их общие закономерности. Покажите с помощью диаграмм кипения «температура – состав», какой компонент может быть выделен перегонкой в чистом виде.
20. Как выглядит диаграмма состояния бинарной системы, состоящей из ограниченно растворимых жидкостей? Что такое критическая температура растворения (КТР)? Приведите примеры смесей с верхней КТР.

Вариант 4

1. Сформулируйте правило Алексева. Изобразите диаграмму растворения системы из двух жидкостей с нижней критической температурой растворения. Приведите примеры таких смесей.

2. Объясните причины и условия ограниченного и неограниченного растворения жидкостей. Приведите примеры ограниченно смешивающихся жидкостей с двумя КТР и опишите их свойства. Изобразите диаграмму растворения.
3. Опишите перегонку веществ с водяным паром. На каком законе основан этот процесс? Выведите уравнение для расчета молярной массы перегоняемого вещества.
4. Опишите применение перегонки с водяным паром в фармации. Выведите уравнение для расчета коэффициента расхода пара.
5. Опишите применение жидкостной экстракции в технологии лекарств. На каком законе основан этот процесс? Приведите математическое выражение закона. Выведите уравнение для вычисления степени извлечения вещества.
6. Сформулируйте закон распределения Нернста. Выведите уравнение для расчета равновесной концентрации экстрагируемого вещества в исходном растворе (рафинате) после однократной и многократных операций экстрагирования.
7. Выведите уравнение для вычисления количества экстрагированного вещества. Что такое степень извлечения при жидкостной экстракции?
8. Сформулируйте понятие о растворах, о растворенном веществе и растворителе. Какие типы растворов существуют? Приведите различные способы выражения концентрации веществ в растворах.
9. Что называется коллигативными свойствами растворов? Какие из них Вы знаете? Опишите криометрический метод определения молярной массы растворенного вещества (неэлектролита). Выведите соответствующее уравнение. Что такое криоскопическая константа?
10. Выведите уравнение для вычисления молярной массы растворенного неэлектролита эбулиометрическим методом. Что такое эбулиоскопическая константа?
11. В чем заключается явление осмоса? Как вычисляется осмотическое давление в растворах неэлектролитов? Приведите уравнение Вант-Гоффа. Опишите осмометрический метод определения молярной массы веществ.
12. Какова величина осмотического давления крови? Приведите классификацию растворов по величине осмотического давления. Как в медицине используются свойства гипертонических растворов? Что такое изотонирование?
13. Как вычисляется осмотическое давление в растворах электролитов? Выведите уравнение, связывающее изотонический коэффициент со степенью диссоциации электролита. Что такое кажущаяся степень диссоциации сильного электролита и как ее вычислить?
14. Что такое лизис, гемолиз, плазмолиз? Приведите примеры. Что такое осмотический коэффициент? Как можно рассчитать его величину?
15. Приведите уравнения для вычисления изотонического коэффициента по соотношению величин осмотического давления, депрессии замерзания и повышения температуры кипения растворов электролитов.
16. Изложите основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса.
17. Что называется степенью диссоциации и константой диссоциации электролита? Каким уравнением они связаны друг с другом?
18. Какие свойства растворителя определяют его способность ионизировать растворяемое вещество?
19. Что такое pH раствора? Как величина pH связана с ионным произведением воды? Покажите на примере расчет pH по концентрации ионов H^+ и наоборот.
20. Одинакова ли константа диссоциации электролита в различных растворителях? Ответ иллюстрируйте примерами.

Вариант 5

1. Что такое разведение раствора? Выведите уравнение закона разведения Оствальда для бинарного электролита.

Перечислите основные положения теории сильных электролитов Дебая–Хюккеля.

2. Что такое активность и коэффициент активности электролита в растворе? Каким уравнением активность связана с концентрацией?

3. Что такое буферные растворы? Выведите уравнение, связывающее рН буферного раствора с соотношением концентраций и объемов растворов компонентов (на примере ацетатного буфера).

4. Что такое буферная емкость раствора? Опишите потенциометрический метод ее экспериментального определения с построением графика «рН – объем титранта».

5. Какие компоненты крови создают ее буферную емкость? Выведите уравнения для вычисления рН и рОН растворов.

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

7. Дайте определение удельной и эквивалентной электрической проводимости. Каким математическим выражением они связаны друг с другом и с электрическим сопротивлением раствора?

8. Что такое эквивалентная электрическая проводимость при бесконечном разведении? Приведите пример ее расчета с помощью закона Кольрауша. Сформулируйте этот закон.

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

10. Опишите принцип кондуктометрического титрования. Приведите типы кривых титрования для случаев сильных и слабых кислот и оснований, а также их смесей.

11. Изложите законы Фарадея для электролиза.

12. Что такое электрод? Из чего состоит гальваническая цепь? Как устроен химический источник тока (гальванический элемент)?

13. Что называется электрохимическими реакциями и в чем их отличие от других окислительно–восстановительных реакций?

14. Как называются электроды, на которых происходит реакция восстановления и на которых идет реакция окисления? Как заряжены анод и катод в электролизере и в гальваническом элементе?

15. Какие потенциалы и на каких поверхностях раздела возникают в работающем гальваническом элементе? Какие из них мешают при электрохимических измерениях и как их можно устранить?

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

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

18. Опишите устройство и применение водородного электрода. Что такое стандартный водородный электрод? Чему равен его потенциал при 25°C?

19. Что такое электродвижущая сила гальванического элемента? Как ее рассчитать с помощью электродных потенциалов? Каким уравнением ЭДС связана с ΔG° реакции, протекающей в элементе?

20. Выведите уравнение Нернста для расчета электродвижущей силы гальванического элемента и потенциалов отдельных электродов.

Вариант 6

1. Что называется стандартной электродвижущей силой? Как она связана с константой равновесия реакции, протекающей в гальваническом элементе?

2. Какие гальванические элементы называются концентрационными? Какие величины можно определить с их помощью?

3. Что такое окислительно–восстановительные электроды и гальванические элементы? Какие величины можно определить с их помощью?

4. Что такое потенциометрия? Какие потенциометрические методы Вы знаете?

5. Опишите устройство стеклянного электрода и принцип действия рН–метра.
6. Что называется химической кинетикой? Приведите определение средней и истинной скорости химической реакции.
7. Как изменяются скорость химической реакции и концентрации реагирующих веществ во времени? Приведите графические зависимости.
8. Изложите закон действующих масс и приведите его математическое выражение. Что такое константа скорости?
9. Что такое молекулярность химической реакции? Изложите кинетическую классификацию химических реакций на основе их молекулярности. Приведите примеры.
10. Что такое порядок химической реакции? Как он определяется? В каких случаях кинетический порядок реакции равен молекулярности? Приведите примеры.
11. Можно ли по написанному уравнению химической реакции предсказать ее кинетический порядок? Что называется реакциями псевдопорядка (псевдомолекулярности)?
12. В каких случаях кинетический порядок реакции выражается дробной величиной? Какие процессы относятся к реакциям нулевого порядка? Приведите пример.
13. Выведите и проанализируйте кинетическое уравнение для реакции первого порядка.
14. Приведите и проанализируйте кинетические уравнения реакций второго порядка при одинаковых и различных начальных концентрациях реагентов.
15. Что такое период полупревращения и как он связан с константой скорости для реакций первого и второго порядка? В каком случае он зависит от концентрации?
16. Какие методы применяются для определения порядка реакции?
17. Как влияет температура на скорость химической реакции? Сформулируйте правило Вант–Гоффа. Как вычислить температурный коэффициент?
18. Приведите и проанализируйте уравнение Аррениуса. Объясните физический смысл величин, входящих в него.
19. Что называется энергией активации реакции? Объясните ее физический смысл. На основании каких данных можно рассчитать энергию активации?
20. Что такое температурный коэффициент скорости реакции? Как его рассчитать? Сформулируйте правило увеличения скорости реакции с увеличением температуры на 10°C.

Вариант 7

1. На основе какого правила разработан метод ускоренного старения для определения сроков годности лекарств? В чем его преимущества перед классическим методом?
2. Изложите основные положения теории активных соударений.
3. Изложите основные положения теории переходного состояния. Что такое активированный комплекс?
4. Какие реакции называются параллельными? Приведите примеры.
5. Приведите примеры последовательных реакций. Постройте график зависимости концентрации реагирующих веществ от времени в последовательной реакции.
6. Перечислите характерные признаки и особенности цепных реакций. К какому типу цепных реакций относится окисление жиров при контакте их с воздухом?
7. Что такое обратимые реакции? Приведите примеры. Как связаны между собой скорости прямой и обратной реакций?
8. Опишите основные особенности протекания гетерогенных реакций. Приведите примеры.
9. Что такое катализ? Какие вещества называются катализаторами? В чем заключается причина каталитического действия? Как влияет катализатор на энергию активации реакции?
10. Перечислите основные признаки, отличающие гомогенный и гетерогенный катализ. Опишите на примере кислотно–основный катализ.

11. Изложите основные положения теорий (мультиплетной, активных ансамблей, электронной) гетерогенного катализа.
12. Что такое ингибиторы? Приведите примеры действия и использования ингибиторов.
13. Что такое ферменты? Какие ферменты вы знаете? В чем заключается главная особенность ферментативного катализа?
14. Опишите схематически механизм ферментативного катализа.
15. Что такое фотохимические реакции? Какие стадии фотохимических реакций вам известны? Приведите примеры реакций с фотоактивацией. Как свет влияет на срок годности лекарств?
16. Изложите закон фотохимической эквивалентности Эйнштейна. Что такое квантовый выход?
17. Сформулируйте фотохимические законы Гротгуса–Дрейпера и Бунзена–Роско. Почему некоторые реакции требуют применения сенситализаторов? Какую роль играет хлорофилл в фотосинтезе?

**Примерный комплект заданий для контрольных работ по дисциплине
«Физическая химия»**

Вариант 1

1. Напишите уравнение реакции сгорания вещества (табл.1). Вычислите стандартную теплоту образования вещества, если известна его стандартная теплота сгорания. Продукты горения имеют следующие теплоты образования (кДж/моль):

$$\Delta H_{\text{f CO}_2(\text{г})}^{\circ} = -393,51; \Delta H_{\text{f H}_2\text{O}(\text{ж})}^{\circ} = -285,84; \Delta H_{\text{f N}_2(\text{г})}^{\circ} = 0.$$

Таблица 1

№ задачи	Вещество	Стандартная теплота сгорания, кДж/моль
1	Мочевина CH_4ON_2 (т)	-632,20
2	Ацетилен C_2H_2 (г)	-1299,63
3	Метан CH_4 (г)	-890,31
4	Нафталин C_{10}H_8 (т)	-5156,78
5	Бензол C_6H_6 (ж)	-3267,58
6	Уксусная кислота $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ (ж)	-874,58
7	Ацетон $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ (ж)	-1785,73
8	Глицерин $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ (ж)	-1661,05

9	Фенол C_6H_6O (т)	-3063,52
10	Глюкоза $C_6H_{12}O_6$ (т)	-2802,04
11	Сахароза $C_{12}H_{22}O_{11}$ (т)	-5646,73

2. При 298 К давления пара хлороформа и тетрахлорметана равны соответственно 26544,4 и 15265,4 Па. Полагая, что жидкости образуют идеальный раствор, определите для смеси (1 моль $CHCl_3$ + 2 моля CCl_4):

- а) мольные доли обоих компонентов в смеси;
- б) парциальные давления обоих компонентов;
- в) общее давление пара над раствором.

3. Этанол и метанол образуют растворы, близкие к идеальным. При 293 К давление пара над чистым этанолом равно 5932,8 Па, над чистым метанолом -11825,6 Па. Вычислите для смеси 100 г метанола и 200 г этанола

- а) мольные доли компонентов в растворе;
- б) парциальные и общее давление пара;
- в) мольную долю метанола в парах.

4. При нормальном атмосферном давлении вода закипает при температуре 100°C. При каком давлении температура кипения ее может быть снижена до 90°C? Мольная теплота испарения равна 40660 Дж/моль.

5. При 373 К и $1,01325 \times 10^5$ Па мольная теплота испарения воды равна 40660 Дж/моль. Мольный объем жидкой воды 0,01878 л/моль, а мольный объем пара 30,115 л/моль. В каком направлении и на сколько изменится давление при понижении температуры кипения на 5 градусов?

Вариант 2

1. Вычислите температуру кипения водного раствора, если давление в реакторе превышает атмосферное в 2 раза. Мольная теплота испарения воды 40660 Дж/моль. Удельный объем жидкой воды равен 1 л/кг, водяного пара - $1,673 \times 10^3$ л/кг.

2. При какой температуре будет кипеть дистиллированная вода, если атмосферное давление снизится до 720 мм рт. ст. (95991,8 Па)? Молярная теплота испарения воды при этом равна 41597 Дж/моль.

3. Органическое вещество, практически нерастворимое в воде, перегонялось с водяным паром при нормальном атмосферном давлении при 98,4°C. Содержание его в конденсате 23,1% (масс.). Определите молярную массу вещества и парциальное давление его пара при температуре перегонки, если парциальное давление насыщенного пара воды равно 95658,5 Па.

4. Для очистки анилина от примесей его перегоняют с водяным паром при нормальном атмосферном давлении и температуре 98,4°C. Парциальное давление пара воды при этом равно 96258,5 Па. Вычислите расход пара на 1 кг анилина.

5. Нафталин перегоняют с водяным паром при $1,01325 \times 10^5$ Па при 99,3°C. Сколько нафталина перегоняется с 1 кг пара? Парциальное давление пара воды при температуре перегонки равно $0,98971 \times 10^5$ Па.

Вариант 3

1. Вычислите ΔH° , ΔU° , ΔG° и ΔA° в стандартных условиях для реакций, приведенных в табл. 1. Определите, в каком направлении пойдет реакция. Необходимые для расчета данные взять из Приложения.

Таблица 1

№ задачи	Уравнение реакции	№ задачи	Уравнение реакции
12	$2\text{H}_2 + \text{CO} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{OH}_{(\text{г})}$	18	$\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \leftrightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$
13	$\text{C}_2\text{H}_6 \leftrightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2$	19	$\text{CH}_4 + \text{CO}_2 \leftrightarrow 2\text{CO} + 2\text{H}_2$
14	$\text{C} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} \leftrightarrow \text{CO} + \text{H}_2$	20	$\text{CO} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$
15	$4\text{HCl} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} + 2\text{Cl}_2$	21	$\text{CO} + 3\text{H}_2 \leftrightarrow \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$
16	$2\text{NO}_2 \leftrightarrow 2\text{NO} + \text{O}_2$	22	$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3$
17	$\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 \leftrightarrow \text{SO}_2\text{Cl}_2$		

2. Органическое вещество с молярной массой 300 перегоняется при нормальном атмосферном давлении с водяным паром. Парциальное давление пара вещества при

температуре перегонки равно 17731,8 Па. Рассчитайте массу водяного пара, необходимого для перегонки 1 кг вещества.

3. Нитробензол перегоняется с водяным паром при нормальном атмосферном давлении при 99,3⁰С. Парциальное давление пара воды при этом равно 98971 Па. Рассчитайте расход водяного пара на 1 кг получаемого в конденсате нитробензола.

4. Выразите всеми известными Вам способами концентрацию серной кислоты в 20% водном растворе. Плотность раствора 1,145×10³ кг/м³.

5. Вычислите рН буферного раствора, полученного смешением равных объемов 0,2 М раствора аммиака и 0,2 М раствора хлорида аммония. Чему равны концентрации ионов Н⁺ и ОН⁻ в этом растворе?

Вариант 4

1. Рассчитайте тепловой эффект реакции (табл. 1) при температурах 500 и 700 К и давлении 1,0133×10⁵ Па, используя уравнение Кирхгофа для небольшого температурного интервала.

Таблица 1

№ задачи	Уравнение реакции
23	$2\text{H}_2 + \text{CO} = \text{CH}_3\text{OH}_{(r)}$
24	$\text{NH}_4\text{Cl} = \text{NH}_3 + \text{HCl}$
25	$2\text{NO}_2 = 2\text{NO} + \text{O}_2$
26	$\text{N}_2\text{O}_4 = 2\text{NO}_2$
27	$\text{Mg}(\text{OH})_{2(r)} = \text{MgO}_{(r)} + \text{H}_2\text{O}_{(r)}$
28	$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_{3(r)}$
29	$\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 = \text{SO}_2\text{Cl}_2$
30	$\text{CO} + 3\text{H}_2 = \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}_{(r)}$

№ задачи	Уравнение реакции
31	$\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_{2(r)}$
32	$\text{CO}_2 + \text{H}_2 = \text{CO} + \text{H}_2\text{O}_{(r)}$
33	$2\text{CO}_2 = 2\text{CO} + \text{O}_2$
34	$\text{CH}_4 + \text{CO}_2 = 2\text{CO} + 2\text{H}_2$
35	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(r)} = \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}_{(r)}$
36	$\text{CH}_3\text{CHO}_{(r)} + \text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(r)}$
37	$\text{C}_6\text{H}_{6(r)} + 3\text{H}_2 = \text{C}_6\text{H}_{12(r)}$

2. Вычислите pH буферного раствора, полученного смешением равных объемов 0,2 М раствора аммиака и 0,2 М раствора хлорида аммония. Чему равны концентрации ионов H^+ и OH^- в этом растворе?

3. Рассчитайте объемы растворов уксусной кислоты и ацетата натрия (с одинаковой концентрацией), необходимые для приготовления 30 мл буферного раствора с $\text{pH}=4,5$.

4. Эквивалентная электрическая проводимость 0,117 М раствора уксусной кислоты при 25°C равна $4,815 \text{ Ом}^{-1}\text{см}^2\text{моль}^{-1}$. Рассчитайте степень диссоциации CH_3COOH в этом растворе, константу ее диссоциации и pK_a . Подвижности ионов водорода и ацетата при этой температуре соответственно равны $349,8$ и $40,9 \text{ Ом}^{-1}\text{см}^2\text{моль}^{-1}$.

5. В водном растворе объемом 1 л содержится 5 г молочной кислоты $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$. Константа диссоциации молочной кислоты при 25°C равна $1,36 \times 10^{-4}$. Чему равна концентрация ионов водорода в растворе? Каков его pH?

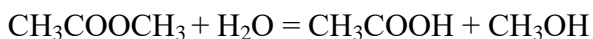
Вариант 5

1. Пользуясь данными Приложения, вычислите ΔG° и ΔA° для химических реакций, приведенных в табл. 1. Укажите направление протекания реакции. Рассчитайте K_p и K_c реакции.

Таблица 1

№ задачи	Уравнение реакции	№ задачи	Уравнение реакции
38	$2\text{HCl}_{(\text{г})} \leftrightarrow \text{H}_{2(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})}$	44	$\text{CH}_3\text{CHO}_{(\text{г})} + \text{H}_2 \leftrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\text{ж})}$
39	$\text{MgCO}_{3(\text{т})} \leftrightarrow \text{MgO}_{(\text{т})} + \text{CO}_{2(\text{г})}$	45	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\text{ж})} \leftrightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$
40	$\text{Mg}(\text{OH})_{2(\text{т})} + \text{CO}_2 \leftrightarrow \text{MgCO}_{3(\text{т})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$	46	$\text{C}_2\text{H}_6 \leftrightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2$
41	$\text{CaC}_{2(\text{т})} + 3\text{CO}_{(\text{г})} \leftrightarrow \text{CaCO}_{3(\text{т})} + 4\text{C}$	47	$\text{CO} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow \text{COCl}_{2(\text{г})}$
42	$\text{Fe}_3\text{O}_{4(\text{т})} + 4\text{H}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 3\text{Fe}_{(\text{т})} + 4\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$	48	$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_{3(\text{г})}$
43	$\text{CaC}_{2(\text{т})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} \leftrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{т})} + \text{C}_2\text{H}_{2(\text{г})}$		

2. В водном растворе в присутствии ионов водорода константа скорости реакции гидролиза уксуснометилового эфира



при температуре 25°C равна $0,653 \times 10^{-3} \text{ мин}^{-1}$. Рассчитайте:

- а) чему равна концентрация непрореагировавшего эфира по истечении 25 минут от начала реакции;
- б) время, в течение которого гидролизуеться половина взятого эфира.

Исходная концентрация эфира – 1,2 моль/л. Порядок реакции равен единице.

3. Эквивалентная электрическая проводимость при бесконечном разведении пикрата калия при 25°C равна $103,97 \text{ Ом}^{-1}\text{см}^2\text{моль}^{-1}$, подвижность иона калия $76,0 \text{ Ом}^{-1}\text{см}^2\text{моль}^{-1}$. Рассчитайте подвижность пикрат-иона. Какова будет эквивалентная электрическая проводимость раствора, в котором степень диссоциации пикрата калия равна 0,2?

4. Рассчитайте скорость реакции



в растворе с начальной концентрацией тиосульфата натрия 0,05 моль/л и серной кислоты 0,04 моль/л в момент, когда концентрация тиосульфата натрия уменьшится в 2 раза.

Константа скорости $0,05 \text{ с}^{-1}$. (Реакция имеет первый порядок по тиосульфату натрия и нулевой порядок по серной кислоте.

5. Реакция первого порядка проходит на 30% за 35 мин. Какова скорость реакции при концентрации реагирующего вещества 0,01 моль/л?

Вариант 6

1. Определите состав реакционной смеси (в молях) при равновесии для реакции: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$. Составы исходной смеси и константы равновесия K_p при различных условиях приведены в табл. 1.

Таблица 1

№ задачи	K_p	Исходное число молей

		уксусной кислоты	спирта
49	1	1	1
50	1	2	1
51	1	1	2
52	2	1	1
53	2	2	1

2. Константа скорости реакции $\text{НСНО} + \text{Н}_2\text{О}_2 = \text{НСООН} + \text{Н}_2\text{О}$ при температуре 50°C равна $0,7544 \text{ мин}^{-1}$. Рассчитать:

а) чему будет равна концентрация пероксида водорода через 50 минут после начала реакции;

б) время, в течение которого прореагирует половина взятого формальдегида.

Начальные концентрации реагентов равны $0,5 \text{ моль/л}$. Порядок реакции равен 2.

3. Реакция $\text{A} \rightarrow \text{B}$ является реакцией первого порядка. Через какое время концентрация вещества А составит 40% от начальной, если время полупревращения реакции равно 40 мин?

4. Вычислите эквивалентную и удельную электрические проводимости $0,03 \text{ М}$ CH_3COOH при 25°C , если $\lambda_\infty = 390,7 \text{ Ом}^{-1} \text{ м}^2 \text{ моль}^{-1}$ и $pK_a = 4,75$.

5. Рассчитайте период полупревращения реакции омыления метилацетата в растворе гидроксида натрия при 298 К , если ее константа скорости при этой температуре равна $11,5 \text{ мин}^{-1}$, а начальная концентрация каждого реагента равна $0,03 \text{ моль/л}$. Порядок реакции равен 2.

Вариант 7

1. Какова степень диссоциации слабого электролита в водном растворе с концентрацией C ? Рассчитайте pH раствора. (Данные взять из табл. 1).

Таблица 1

№ задачи	Электролит	C , моль/л	pK_a	pK_b

98	$\text{NH}_3 \bullet \text{H}_2\text{O}$	0,10	–	4,75
99	$\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$	0,05	4,26	–
100	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	0,02	4,18	–
101	$\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$	0,05	4,86	–
102	HCOOH	0,2	3,75	–
103	$\text{C}_{10}\text{H}_7\text{OH}$	0,01	9,85	–
104	CH_3NH_2	0,03	–	2,18
105	$\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$	0,04	–	5,23

2. Константа скорости гидролиза новокаина в водном растворе при 313 К равна $0,66 \text{ сут}^{-1}$, энергия активации реакции равна $55,2 \text{ кДж/моль}$. Сколько процентов новокаина разложится за 10 дней хранения при 293 К?

3. Реакция первого порядка протекает при 25°C на 30% за 30 минут, а при 40°C за 5 минут. Рассчитайте энергию активации этой реакции.

4. Раствор сахарозы с концентрацией $0,3 \text{ моль/л}$ в кислой среде в течение 30 мин инвертируется на 33%. Через какое время инвертируется 80% и 90% сахарозы?

5. Разложение N_2O_5 является реакцией первого порядка, константа скорости которой равна $0,002 \text{ мин}^{-1}$ при 300°C . Определите, сколько процентов N_2O_5 разложится за 2 часа.

Вариант 8

1. Рассчитайте изменение энергии Гиббса и константу равновесия реакции, протекающей в гальваническом элементе при 25°C по данным табл. 11.

Таблица 11.

№ задачи	Реакция	ЭДС, В
118	$\text{Zn} + 2\text{AgCl} \leftrightarrow \text{ZnCl}_2 + 2\text{Ag}$	1,015
119	$\text{Zn} + 2\text{AgO} \leftrightarrow \text{ZnO} + \text{Ag}_2\text{O}$	1,83
120	$\text{Ag} + \text{Hg}_2\text{Cl}_2 \leftrightarrow \text{AgCl} + \text{Hg}$	0,0455

121	$\text{Cd} + \text{PbCl}_2 \leftrightarrow \text{CdCl}_2 + \text{Pb}$	0,188
-----	---	-------

2. Константа скорости реакции $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$ при температуре 40°C равна $8,15 \times 10^{-3} \text{ мин}^{-1}$. Начальные концентрации CO и H_2O – по 2 моль/л. Рассчитайте:

- а) в течение какого времени концентрации реагентов снизятся до 1 моль/л?
 б) чему будут равны концентрации реагентов через 30 минут после начала реакции?

Порядок реакции считать равным молекулярности.

3. В некоторой мономолекулярной реакции половина вещества разлагается за 17 минут. Сколько времени необходимо для разложения 90% его первоначального количества?

4. В течение какого времени через раствор сульфата меди надо пропускать ток силой 1,2 А, чтобы выделить из него 3,2 г меди?

5. Во сколько раз увеличится скорость разложения лекарственного вещества при повышении температуры от 25 до 100°C , если энергия активации равна 12561 Дж/моль?

Вариант 9

1. В табл. 1 приведены значения констант скорости реакций k_1 и k_2 при температурах T_1 и T_2 . Вычислите константу скорости заданной реакции при температуре T_3 и определите, сколько вещества прореагирует ко времени t , если начальные концентрации реагирующих веществ одинаковы и равны C_0 . Порядок реакции считать равным молекулярности.

Таблица 1

№ зада-чи	Реакция	$T_1, ^\circ\text{C}$	k_1	$T_2, ^\circ\text{C}$	k_2	$T_3, ^\circ\text{C}$	$t, \text{мин}$	$C_0, \text{моль/л}$
150	$2\text{HI} \rightarrow \text{H}_2 + \text{I}_2$	356	$8,09 \times 10^{-5}$	389	$5,88 \times 10^{-4}$	374	68	2,5
151	$2\text{NO} = \text{N}_2 + \text{O}_2$	978	1073	1252	47059	900	40	1,5
152	$2\text{NO}_2 = 2\text{NO} + \text{O}_2$	600	83,9	640	407	620	60	2,0

2. Во сколько раз потребуется больше времени, чтобы в мономолекулярной реакции прореагировало 99,9% исходного вещества, по сравнению с тем временем, которое необходимо на первую половину реакции?

3. Реакция первого порядка проходит на 15 % за 25 мин. Какова скорость реакции при концентрации реагирующего вещества 0,1 моль/л?

4. В течение какого времени через раствор сульфата цинка надо пропускать ток силой 1,6 А, чтобы выделить из него 6,2 г цинка?

5. Реакция второго порядка протекает при 30⁰С на 40% за 20 минут, а при 10⁰С за 5 минут. Рассчитайте энергию активации этой реакции.

Вариант 10

1. В табл. 1 приведены значения констант скорости реакций при температурах T_1 и T_2 . Вычислите энергию активации реакции и определите, сколько вещества прореагировало при T_1 к моменту времени t , если начальные концентрации реагирующих веществ одинаковы и равны C_0 . Порядок реакции соответствует ее молекулярности.

Таблица 1

№ за-да-чи	Реакция	T_1 , К	k_1	T_2 , К	k_2	t , мин	C_0 , моль —— л
153	$H_2 + Br_2 \rightarrow 2HBr$	497,2	0,00036	574,5	0,0856	60	0,03
154	$H_2 + I_2 \rightarrow 2HI$	679	0,00146	599	0,0568	28	2,83
155	$2NO \rightarrow N_2 + O_2$	1251	1073	1525	47059	45	2,83
156	$PH_3 \rightarrow 1/2P_2 + 3/2H_2$	918,2	0,0038	953,2	0,0183	80	0,87
157	$SO_2Cl_2 \rightarrow SO_2 + Cl_2$	552,2	$6,09 \times 10^{-5}$	593,2	$1,32 \times 10^{-3}$	35	2,5
158	$(CH_3)_3 \rightarrow CH_3CH=CH_2$	833,3	0,00687	923,2	0,146	40	1,52
159	$COCl_2 \rightarrow CO + Cl_2$	655	$5,3 \times 10^{-3}$	745	0,676	105	0,8
160	$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightarrow CH_3COONa + C_2H_5OH$	283	2,307	318	21,6	15	0,9
161	$CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2$	288	0,0003	313	0,008	90	3,75

162	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Br} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow$ $\rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OC}_2\text{H}_5 + \text{HBr}$	298	1,45	338	2,01	100	2,75
-----	---	-----	------	-----	------	-----	------

2. Реакция $\text{A} \rightarrow \text{B}$ является реакцией первого порядка. Через какое время концентрация вещества А составит 30% от начальной, если время полупревращения реакции равно 30 мин?

3. Вычислите pH буферного раствора, полученного смешением равных объемов 0,1 М раствора аммиака и 0,1 М раствора хлорида аммония. Чему равны концентрации ионов H^+ и OH^- в этом растворе?

4. Рассчитайте объемы растворов уксусной кислоты и ацетата натрия (с одинаковой концентрацией), необходимые для приготовления 20 мл буферного раствора с $\text{pH}=2,6$.

5. При нормальном атмосферном давлении вода закипает при температуре 100°C . При каком давлении температура кипения ее может быть снижена до 80°C ? Мольная теплота испарения равна 40660 Дж/моль.

Критерии оценки ответа студента при выполнении контрольной работы

Оценка	Требования к знаниям
отлично	приведены полные правильные решения, ответы грамотно аргументированы
хорошо	допущены незначительные погрешности при ответах на вопросы, аргументация была не полной
удовлетворительно	В ответах на некоторые вопросы допущены грубые ошибки, часть выводов не аргументирована или аргументирована неправильно
неудовлетворительно	Ответы на 50 и более % вопросов ошибочны, большинство выводов не аргументированы или аргументированы неправильно

Примерные варианты тестовых заданий

По теме «Агрегатные состояния вещества» «Газы»

1. Наименьшей плотностью обладают вещества в состоянии:

- газообразном;
 - жидком;
 - твердом.
- 2. Давление не оказывает влияния на вещества в состоянии:**
- газообразном;
 - жидком;
 - твердом.
- 3. Наибольшее межмолекулярное расстояние характерно для состояния:**
- газообразного;
 - жидкого;
 - твердого.
- 4. Идеальный газ это:**
- природный;
 - производственный;
 - воображаемый.
- 5. Отклонения реального газа от идеального больше:**
- чем ниже температура и выше давление;
 - чем ниже температура и ниже давление;
 - чем выше температура и выше давление;
 - чем выше температура и ниже давление.
- 6. Для идеальных газов не учитываются:**
- только межмолекулярные силы;
 - межмолекулярные силы и объем молекул;
 - силы взаимодействия учитываются, а объем - нет;
 - силы взаимодействия не учитываются, а объем - да.
- 7. Закон Бойля-Мариотта выражается:**
- $$P_1 V_1 = P_2 V_2;$$
- $$P_1 V_2 = P_2 V_1;$$
- $$P_1 V_1 T_1 = P_2 V_2 T_2;$$
- $$P_1 V_1 / T_1 = P_2 V_2 / T_2;$$
- 8. Линии, выражающие зависимость изменения объема от давления при постоянной температуре называются:**
- изотерма;
 - изохора;
 - изобара;
 - аддиабата.
- 9. При нагревании на 1⁰С при постоянном давлении объем увеличивается:**
- в 2-4 раза;
 - в 10 раз;
 - на 1/273,15 часть объема при 0⁰С;
 - не увеличивается.
- 10. При нагревании на 1⁰С при постоянном объеме давление увеличивается:**
- в 2-4 раза;
 - в 10 раз;
 - на 1/273,15 часть давления при 0⁰С;
 - не увеличивается.
- 11. Уравнение Гей-Люссака имеет вид;**
- $$V_t = V_0 (1 + \alpha t);$$
- $$V_t = V_0 (1 - \alpha t);$$
- $$V_0 = V_t (\alpha + t);$$
- $$V_0 = V_t (1 + \alpha t);$$
- 12. Уравнение Шарля имеет вид;**

$$P_0 = P_t (1 + \alpha t);$$

$$P_t = P_0 (1 + \alpha t);$$

$$P_t = P_0 (1 - \alpha t);$$

$$P_t = P_0 (\alpha + t);$$

13. Величина α в уравнении Гей-Люссака называется:

- степенью диссоциации;
- коэффициентом термического расширения;
- термическим коэффициентом упругости;
- температурная поправка.

14. Величина α в уравнении Шарля называется:

- степенью диссоциации;
- коэффициентом термического расширения;
- термическим коэффициентом упругости;
- температурная поправка.

15. Математическое выражение закона Гей-Люссака (при абсолютной температуре):

$$V = \text{const};$$

$$P = \text{const};$$

$$V \neq \text{const};$$

$$PV = \text{const};$$

16. Математическое выражение закона Шарля (при абсолютной температуре):

$$V = \text{const};$$

$$P = \text{const};$$

$$V \neq \text{const};$$

$$PV = \text{const};$$

17. Уравнение Менделеева -Клапейрона:

$$PV = rT;$$

$$PV = RT;$$

$$PV = nRT;$$

$$PT = nRV.$$

18. Если значение $R = 8,314$, то соответственно единицей измерения является:

$$\text{Дж/кмоль.град.};$$

$$\text{л.атм/кмоль};$$

$$\text{мм.рт.ст/кмоль}.$$

19. Физический смысл универсальной газовой постоянной R описывается соотношением:

$$R = A;$$

$$R = T;$$

$$R = -A;$$

$$R = PV;$$

20. Перевод к нормальным условиям осуществляется:

$$P_0 V_0 / T_0 = P_1 V_1 / T_1$$

$$P_0 V_0 T_0 = P_1 V_1 T_1$$

$$P_0 V_0 / T_1 = P_1 V_1 / T_0$$

$$P_0 V_0 / T_0 = nRT$$

21. Основное уравнение кинетической теории газов:

$$PV = 1/3 N_A \cdot m \cdot \bar{U}^2$$

$$PV = 2/3 N_A \cdot m \cdot \bar{U}_2$$

$$PV = N_A m \cdot \bar{U}$$

$$PVT = 1/3 N_A \cdot m \cdot \bar{U}^2$$

22. Кинетическая энергия молекулы газа:

$$E=3/2RT; E=1/2RT; E=nRT; E=PVT.$$

23. Зависимость скорости движения молекулы от их массы:

$$\frac{\bar{U}_1}{\bar{U}_2} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}; \quad \frac{\bar{U}_1}{\bar{U}_2} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}; \quad \frac{\bar{U}_1}{\bar{U}_2} = \frac{m_1}{m_2}; \quad \frac{\bar{U}_1}{\bar{U}_2} = \frac{m_2}{m_1}$$

24. Зависимость скорости движения молекулы от температуры:

$$\frac{\bar{U}_1}{\bar{U}_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}; \quad \frac{\bar{U}_1}{\bar{U}_2} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}; \quad \frac{\bar{U}_1}{\bar{U}_2} = \frac{T_1}{T_2}; \quad \frac{\bar{U}_2}{\bar{U}_1} = \frac{T_2}{T_1}$$

25. Средняя скорость движения молекул:

$$\bar{U} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}; \quad \bar{U} = \sqrt{\frac{RT}{M}}; \quad \bar{U} = RTm; \quad \bar{U} = \frac{m}{RT}.$$

26. В уравнение Ван-дер-Ваальса вносятся поправки:

только на межмолекулярные силы;

только на объем;

на межмолекулярные силы и объем;

не вносятся никакие.

27. Силы межмолекулярного притяжения возрастают:

обратно пропорционально объему;

обратно пропорционально квадрату объема;

прямо пропорционально объему;

обратно пропорционально квадрату объема.

28. Уравнение Ван-дер-Ваальса имеет вид:

$$(P-a/V^2)(V-b)=RT; \quad (P+a/V)(V-b)=RT;$$

$$(P+a/V^2)(V+b)=RT; \quad (P+a/V)(V-b)=RT.$$

29. Критическая температура это температура:

при котором газ сжимается при любом давлении;

при котором газ сжимается при низком давлении;

при котором газ не сжимается ни при каком давлении;

при котором газ сжимается при высоком давлении.

30. Уравнение Ван-дер-Ваальса хорошо выполняется при:

среднем давлении;

низком давлении;

высоком давлении;

не выполняется ни при каком давлении.

31. Приведенное давление определяется:

$$\pi = \frac{P}{P_{кр}}; \quad \pi = \frac{P_{кр}}{P}; \quad \pi = T \cdot P; \quad \pi = T \cdot P_{кр}.$$

32. Приведенная температура определяется:

$$\tau = \frac{\tau_{кр}}{T}; \quad \tau = \frac{T}{\tau_{кр}}; \quad \tau = T \cdot \tau_{кр}; \quad \tau = \tau_{кр} \cdot P.$$

33. Идеальной газовой смесью называется смесь, которая:

имеет критическую температуру;

имеет критическое давление;

подчиняется законам идеальных газов;

не подчиняется законам идеальных газов.

34. Закон Дальтона выражается уравнением:

$$P_{\text{общ.}} V_{\text{общ.}} = RT;$$

$$P_{\text{общ.}} V_{\text{общ.}} = nRT;$$

$$P_{\text{общ.}} V_{\text{общ.}} = \sum nRT;$$

$$P_{\text{общ.}}/V_{\text{общ.}} = RT.$$

35. Закон Дальтона (с учетом закона Бойля-Мариотта):

$$P_{\text{общ.}}/V_{\text{общ.}} = P_1/V_1;$$

$$P_{\text{общ.}}/V_{\text{общ.}} = P_1/V_1;$$

$$P_{\text{общ.}}/V_{\text{общ.}} = nP_1/V_1;$$

$$P_{\text{общ.}}/V_{\text{общ.}} = nRT.$$

Тема: Термодинамика

- Если при разложении перхлората калия, согласно термохимическому уравнению $\text{KClO}_{4(\text{ТВ})} = \text{KCl}_{(\text{ТВ})} + 2\text{O}_{2(\text{Г})}$ $\Delta_r H^0 = 33$ кДж, образовалось 10 моль кислорода, то количество затраченного тепла равно _____ кДж
а) 165, б) 132, в) 66, г) 660.
- В соответствии с термохимическим уравнением $\text{FeO}_{(\text{ТВ})} + \text{H}_{2(\text{ГАЗ})} = \text{Fe}_{(\text{ТВ})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ГАЗ})}$ $\Delta_r H^0 = 23$ кДж, для получения 560 г железа необходимо затратить _____ кДж теплоты:
а) 23, б) 115, в) 560, г) 230
- Для получения 22,4 л(н.у.) аммиака по реакции $\text{N}_{2(\text{Г})} + 3\text{H}_{2(\text{Г})} = 2\text{NH}_3$ -93,2 кДж, требуется затратить _____ кДж теплоты
- а) 69,9; б) 139,8; в) 93,2; г) 46,6.
- Раствор, содержащий 11,6 г вещества в 400 г воды замерзает при температуре -0,93°C ($K_{\text{H}_2\text{O}} = 1,86$ град.кг/моль). Молярная масса растворенного вещества равна _____ г/моль.
а) 29,0; б) 58; в) 116; г) 87 .
- Раствор, содержащий 12 г мочевины ($M_r=60$) в 100 г воды ($K_{\text{H}_2\text{O}} = 1,86$ град.кг/моль). Молярная масса растворенного вещества равна _____ г/моль.
а) 29,0; б) 58; в) 116; г) 87 .
- Раствор, содержащий 15,6 г неэлектролита в 100 г диэтилового эфира ($E_{\text{эфира}} = 2,12$ град.кг/моль), закипает при температуре на 4,24 градуса выше, чем чистый растворитель. Молярная масса растворенного вещества равна _____ г/моль.
а) 78 ; б) 156; в) 117; г) 39.
- Раствор, содержащий 4,6 г глицерина ($M_r=92$) в 100 воды ($K_{\text{воды}} = 1,86$ град.кг/моль), замерзает при температуре:
а) -0,93; б) -0,186; в) -0,372; г) -0,465
- Раствор, содержащий 9,2 г этилового спирта ($M_r=92$) в 200 воды ($K_{\text{воды}} = 1,86$ град.кг/моль), замерзает при температуре:
а) -1,86; б) 0,186; в) 1,86 ; г) -0,186.
- Молярная масса неэлектролита, раствор бг которого в 100 мл воды кипит при 100,52°C равна _____ г/моль.
а) 10; б) 6; в) 40; г) 60 .

11. Концентрация раствора глюкозы, кипящего при $100,78^{\circ}\text{C}$ ($E_{\text{H}_2\text{O}} = 0,52$ град.кг/моль), равна _____ г/моль.
а) 0,3; б) 1,5; в) 0,5; г) 1.
12. Для того, чтобы повысить температуру кипения воды на $1,04^{\circ}\text{C}$ необходимо в 500 г воды растворить _____ г глюкозы ($M_r=180$). ($E_{\text{H}_2\text{O}} = 0,52$ град.кг/моль)
а) 180; б) 90; в) 360; г) 240.
13. Для того, чтобы повысить температуру кипения раствора на $1,04^{\circ}\text{C}$ необходимо чтобы концентрация растворенного вещества составила _____ моль/кг ($E_{\text{H}_2\text{O}} = 0,52$ град.кг/моль)
а) 0,5; б) 0,2; в) 2; г) 1.
14. Для получения раствора этиленгликоля, замерзающего при $-37,2^{\circ}\text{C}$, необходимо в 500 г воды растворить _____ г этиленгликоля ($M_r=62$). ($E_{\text{H}_2\text{O}} = 0,52$ град.кг/моль)
а) 620; б) 310; в) 930; г) 465.
12. Осмотическое давление раствора, содержащего 9,0 г глюкозы ($M_r=180$) в 500мл раствора при 298К, равно _____ кПа.
а) 123,9; б) 371,5; в) 247,6; г) 595,2.
13. Осмотическое давление раствора глицерина с молярной концентрацией 0,1 моль/л при 25°C равно _____ кПа.
а) 51,6; б) 123,8; в) 61,9; г) 247,6.
14. Для несопроизвольных процессов 11 закон термодинамики можно представить в виде:
а) $\Delta G = 0$; б) $\Delta G < 0$; в) $\Delta G > 0$; а) $\Delta H = 0$.
15. Энтальпии образования MgSO_4 соответствует тепловой эффект реакции:
- $$\text{Mg} + \text{S} + 2\text{O}_2 = \text{MgSO}_4$$
- $$\text{MgO} + \text{SO}_3 = \text{MgSO}_4$$
- $$\text{Mg} + \text{SO}_2 + \text{O}_2 = \text{MgSO}_4$$
- $$\text{MgO} + \text{S} + \frac{3}{2} \text{O}_2 = \text{MgSO}_4$$
15. Наибольшему значению энтропии соответствует состояние H_2O :
- $$\text{H}_2\text{O}_{(\text{газ})} \text{ при } 398\text{K}$$
- $$\text{H}_2\text{O}_{(\text{тв.})} \text{ при } 273\text{K}$$
- $$\text{H}_2\text{O}_{(\text{тв.})} \text{ при } 200\text{K}$$
- $$\text{H}_2\text{O}_{(\text{жид})} \text{ при } 273\text{K}$$
16. При увеличении температуры в системе $\text{C}_2\text{H}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{г})$ $\Delta H < 0$ равновесие

изменится неоднозначно;
 сместится в сторону продуктов реакции;
 не изменится
 сместится в сторону исходных веществ.

Критерии оценки ответа студента при выполнении тестовых заданий

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного характера, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при обосновании ответа.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, имеет затруднения при ответе на вопросы и обосновании ответов. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Примерная тематика курсовых работ

1. Элементы кинетической теории газов.
2. Ион-дипольное взаимодействие в растворах электролитов.
3. Кинетика реакций в растворах.
4. Основные законы термохимии. Закон Гесса.
5. Классическая теория электролитической диссоциации.
6. Элементарная теория активных столкновений.
7. Кинетика цепных реакций.
8. Теория активированного комплекса.
9. Применение основного закона кинетики к сложным реакциям.
10. Некоторые сведения о растворах.
11. Правило фаз.
12. Второй и третий законы термодинамики.

13. Общие понятия термодинамики и уравнения состояния.
14. Элементы статической термодинамики.
15. Применение второго закона термодинамики.

Критерии оценки курсовой работы

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
Отлично	работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса, студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме работы. Оформление работы соответствует предъявляемым требованиям. При защите работы студент свободно владеет материалом и отвечает на вопросы.
Хорошо	работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Незначительные замечания к оформлению работы. При защите работы студент владеет материалом, но отвечает не на все вопросы.
Удовлетворительно	работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, но не полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Студентом не сделаны собственные выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы студент слабо владеет материалом, отвечает не на все вопросы.
Неудовлетворительно	работа выполнена не в соответствии с утвержденным планом, не раскрыто содержание каждого вопроса. Студентом не сделаны выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы студент не владеет материалом, не отвечает на вопросы.

Перечень вопросов к зачету

6 семестр

1. Агрегатные состояния вещества. Понятие об идеальных и реальных газах. Основные положения молекулярно-кинетической теории газов. Распределение частиц по скоростям их движения. Скорости: наиболее вероятная при данной температуре, средняя арифметическая и средняя геометрическая.
2. Уравнение состояния идеального газа. Вывод универсальной газовой постоянной. Изотерма идеального газа.
3. Основные законы идеальных газов: Бойля- Мариотта, Шарля, Гей-Люссака. Изотермы, изобары и изохоры идеальных газов.
4. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотерма реального газа. Понятие о критических параметрах. Приведенные параметры.
5. Газовые смеси. Закон Дальтона. Парциальные величины.

6. Жидкое состояние. Поверхностное натяжение жидкостей. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Вязкость, коэффициент вязкости. Кинематическая вязкость, текучесть.
7. Испарение и кипение жидкостей.
8. Твердое состояние. Основные свойства твердых веществ. Анизотопия твердых веществ. Плавление и отвердевание веществ. Основные типы кристаллических решеток. Упругость пара над твердыми телами.
9. Основные понятия и величины термодинамики. Система в термодинамике. Типы систем. Фаза, компонент, параметры, функции состояния. Интенсивные и экстенсивные параметры.
10. Абсолютная температура. Функции состояния. Понятие процесса. Равновесное, стационарное и переходное состояния системы. Циклические процессы. Обратимые и необратимые процессы.
11. Нулевой закон термодинамики. Равновесие. Закон термического равновесия.
12. Работа процесса. Измерение работы в различных процессах. Работа расширения идеальных газов в изотермических, изобарных, изохорных и адиабатических процессах.
13. Первый закон термодинамики. Смысл его, основные формулировки. Понятие внутренней энергии. Математическое выражение первого закона термодинамики.
14. Первый закон термодинамики для изобарных и изохорных процессов. Энтальпия. Теплота при постоянных давлении и объеме.
15. Теплоемкость. Средняя теплоемкость. Молярная теплоемкость. C_p и C_v .
16. Термохимия. Закон Гесса. Понятие, формулировка.
17. Расчеты тепловых эффектов химических реакций. Первое следствие из закона Гесса. Понятие теплоты образования. Атомная теплота образования.
18. Теплота сгорания. Второе следствие из закона Гесса. Закон Кирхгофа.
19. Энергия химических связей. Третье следствие из закона Гесса.
20. Второе начало термодинамики. Задачи, решаемые 1 и 2 началом термодинамики. Понятие самопроизвольных процессов. Формулировки 2 закона термодинамики.
21. Принцип действия тепловой машины. Вывод термодинамического коэффициента полезного действия (к.п.д.).
22. Обратимый цикл Карно. Математическое выражение 2 закона термодинамики. Энтропия.
23. Понятие об энтропии. Энтропия как мера направленности процесса и предела его протекания.
24. Формула Больцмана. Энтропия обратимых и необратимых процессов. Изменение энтропии в некоторых равновесных процессах.
25. Общие соотношения.
26. Характеристические функции и термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца или изохорный потенциал.
27. Энергия Гиббса или изобарный потенциал. Критерии самопроизвольного протекания процесса.
28. dF и dG как мера равновесия.
29. Уравнения Масквелла.
30. Третье начало термодинамики или тепловая теорема Нернста. Максимальная работа и химическое сродство.
31. Понятие о растворах. Растворитель и растворенное вещество. Классификация растворов по агрегатному состоянию. Сольватация. Способы выражения концентрации растворов.
32. Сущность процесса растворения.
33. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри и следствия из него. Зависимость растворимости от температуры и наличия посторонних примесей. Растворимость твердых веществ в жидкостях.

34. Взаимная растворимость жидкостей. Пример ограниченной растворимости двух жидкостей (система анилин – вода).
35. Разбавленные растворы. Диффузия и осмос в растворах.
36. Осмос. Осмотическое давление. Методы измерения осмотического давления.
37. Понижение давления насыщенного пара растворителя. Первый закон Рауля, его математическое выражение.
38. Температуры замерзания и кипения растворов. Второй закон Рауля.
39. Свойства разбавленных растворов. Законы Рауля, Генри, Вант-Гоффа. Графическое представление закона Рауля.
40. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля.
41. Активность. Коэффициент активности.
42. Диаграмма равновесия жидкость – пар в бинарных системах. Первый закон Коновалова. Диаграмма «давление – состав системы». Правило рычага.
43. Фракционная перегонка. Испарение и конденсация растворов на диаграмме «температура кипения – состав раствора».
44. Второй закон Коновалова. Азеотропные растворы.
45. Системы гомогенные и гетерогенные. Фаза. Компонент. Степень свободы в физических и химических системах. Правило фаз.
46. Равновесие в однокомпонентных системах. Диаграмма состояния воды.
47. Равновесие в однокомпонентных системах. Диаграмма состояния серы.
48. Равновесие в двухкомпонентных системах. Понятие о термическом анализе. Диаграмма плавкости Bi-Cd

Критерии оценки ответа на зачете

Оценка	Критерии ответа
Зачтено	Глубокое и хорошее знание и понимание предмета, в том числе терминологии и основных понятий; теоретических закономерностей; фактических данных; обстоятельный, логический и грамотный ответ во время сдачи зачета; удельный вес ошибок при контрольном тестировании – не более 50%.
Незачтено	Слабое знание основной терминологии, теоретических закономерностей, фактических данных, ошибочный ответ на зачете; удельный вес ошибок при контрольном тестировании – более 50%.

Перечень вопросов к экзамену

7 семестр

1. Поверхностные явления. Адсорбция. Основные понятия. Адсорбент, адсорбат. Удельная поверхность.
2. Типы адсорбционных взаимодействий.
3. Изотермы адсорбции. Уравнение Генри.
4. Изотермы адсорбции. Уравнение Ленгмюра.
5. Адсорбция смеси газов.
6. Уравнение изотермы адсорбции паров - уравнение БЭТ.

7. Электрохимия. Введение в электрохимию. Проводники 1 и 2 рода.
8. Классическая теория электролитической диссоциации. Явления, характерные для растворов электролитов: осмотическое давление, давление пара над раствором, тепловой эффект нейтрализации и др. явления.
9. Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса. Недостатки ее.
10. Ион – дипольное взаимодействие в растворах электролитов. Энергия кристаллической решетки.
11. Энергия сольватации.
12. Реальная и химическая энергии сольватации.
13. Энтропия сольватации и числа сольватации ионов.
14. Ион-ионное взаимодействие в растворах электролитов. Термодинамическое описание равновесий в растворах электролитов.
15. Распределение ионов в растворе электролита и потенциал ионной атмосферы.
16. Теория Дебая – Гюккеля и коэффициент активности.
17. Применение теории Дебая-Гюккеля к слабым электролитам.
18. Неравновесные явления в растворах электролитов. Общая характеристика.
19. Диффузия и миграция ионов.
20. Измерение электропроводности. Удельная электропроводность.
21. Эквивалентная электропроводность. Закон Кольрауша.
22. Числа переноса.
23. Зависимость подвижности, электропроводности и чисел переноса от концентрации. Эффект релаксации и электрофоретический эффект. Закон разведения Оствальда.
24. Термодинамика электрохимических элементов.
25. Возникновение двойного электрического слоя.
26. Электрохимические элементы. Электрическая сила. Скачки потенциала.
27. Строение границы электрод-раствор.
28. Величина и знак электродного потенциала.
29. Измерение ЭДС.
30. Зависимость электродного потенциала от концентрации раствора. Стандартный электродный потенциал. Уравнение Нернста.
31. Электроды сравнения. Электроды 1 и 2 рода.
32. Окислительно-восстановительные электроды. Газовые электроды.
33. Электрохимические элементы и цепи. Концентрационные элементы. Химические элементы.
34. Понятие химической кинетики. Кинетический и термодинамический подходы к рассмотрению скорости химической реакции.
35. Скорость химической реакции. Основные постулаты химической кинетики. Средняя и истинная скорости.
36. Кинетическая классификация реакций. Молекулярность и порядок реакции. Рассмотреть на примерах.
37. Кинетика необратимой реакции 1 порядка.
38. Кинетика необратимой реакции 2 порядка.
39. Кинетика необратимой реакции n -го порядка.
40. Двусторонние реакции 1 и 2 порядков.
41. Параллельные реакции.
42. Последовательные реакции.
43. Сопряженные реакции.
44. Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
45. Цепные реакции. Простые и разветвленные цепные реакции.

46. Каталитические реакции. Классификация химических процессов. Основные понятия катализа.
47. Гомогенные каталитические реакции.
48. Кисотно-основной катализ. Теория кислот и оснований.
49. Классификация типов кислотно-основного катализа.
50. Кинетика реакций кислотно-основного катализа. Солевые эффекты в катализе.
51. Развитие учений о гетерогенном катализе. Стадии гетерогенных каталитических процессов.
52. Активация в гетерогенных каталитических процессах.
53. Гетерогенные каталитические реакции.
54. Основные понятия катализа: сродство к катализатору, избирательность действия, отравление и т.д.
55. Потенциальные кривые для некаталитических гомогенных и каталитических гетерогенных реакций.
56. Активированная адсорбция. Кинетическая и диффузионные области гетерогенно-каталитического процесса.
57. Кинетика гетерогенных каталитических реакций в статических условиях (реагирует одно вещество и продукты реакции не тормозят процесс).
58. Кинетика процессов, в которых реагирует одно вещество и продукт реакции тормозит процесс.
59. Истинная и кажущаяся энергия активации гетерогенных химических реакций.

Примеры экзаменационных билетов

ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Экзаменационный билет № 1

По курсу «Физическая химия»

для студентов 4 курса специальности «Химия (бак.)»

Вопросы. 1. Уравнение состояния идеального газа. Вывод универсальной газовой постоянной. Изотерма идеального газа.
2. Теплоемкость. Средняя теплоемкость. Молярная теплоемкость. C_p и C_v .
3. Диаграмма равновесия жидкость – пар в бинарных системах. Первый закон Коновалова. Диаграмма «давление – состав системы». Правило рычага.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры _____

Зав. кафедрой, профессор

А.М.Саламов

ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Экзаменационный билет № 2 (часть 1)

По курсу «Физическая химия»

для студентов 4 курса специальности «Химия (бак.)»

- Вопросы.** 1. Основные законы идеальных газов: Бойля- Мариотта, Шарля, Гей-Люссака. Изотермы, изобары и изохоры идеальных газов.
2. Работа процесса. Измерение работы в различных процессах. Работа расширения идеальных газов в изотермических, изобарных, изохорных и адиабатических процессах.
3. Диаграмма равновесия жидкость – пар в бинарных системах. Первый закон Коновалова. Диаграмма «давление – состав системы». Правило рычага.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры _____

Зав. кафедрой, профессор

А.М.Саламов

Критерии оценки ответа на экзамене

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Полнота и правильность решения практического задания; 3. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);	Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.
Хорошо (базовый уровень)	4. Самостоятельность ответа; 5. Культура речи; 6. и т.д.	Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.
Удовлетворительно но (пороговый уровень)		Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием

		<p>основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.</p>
<p>Неудовлетворительно (уровень не сформирован)</p>		<p>Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено. Т.е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Физическая химия» направлена на формирование компетенций: УК-6, ОПК-4, ПК-6, ПК-7.

Промежуточная аттестация предполагает зачет и экзамен.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (РПД).

Лекции имеют целью дать систематизированные основы научных знаний.

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД литературные источники и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
- при подготовке к промежуточной аттестации по модулю использовать материалы фонда оценочных средств.

Лабораторные занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой.

При подготовке к лабораторному занятию необходимо:

- изучить, повторить теоретический материал по заданной теме;
- при выполнении домашних расчетных заданий, изучить, повторить типовые задания, выполняемые в аудитории.

Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к модульным контрольным работам, опросу, зачету. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим обучающимся.

В процессе работы с учебной и научной литературой обучающийся может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).