

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.

«25» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

Физическая и коллоидная химия  
(наименование в соответствии с РУП)

Специальность

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений  
(шифр и наименование специальности/профессии)

Квалификация выпускника  
Техник

## 1. Цели и задачи дисциплины

1. Целями освоения дисциплины ОП.04 ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности 26 Химическое, химико-технологическое производство (приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 сентября 2014 г. № 667н "О реестре профессиональных стандартов (перечне видов профессиональной деятельности)", зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 ноября 2014 г., регистрационный № 34779).

Дисциплина направлена на решение задач следующих видов профессиональной деятельности:

- определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов;
- проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа;
- организация лабораторно-производственной деятельности.

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 9 декабря 2016 г. № 1554 с изменениями и дополнениями от 17 декабря 2020 г., 01 сентября 2022 г).

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен

*уметь:*

- выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов;
- находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;
- определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций;
- строить фазовые диаграммы;
- производить расчеты параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия;
- рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций;
- определять параметры каталитических реакций.

*знать:*

- закономерности протекания химических и физико-химических процессов;
- законы идеальных газов;
- механизм действия катализаторов;
- механизмы гомогенных и гетерогенных реакций;
- основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии;
- основные методы интенсификации физико-химических процессов;
- свойства агрегатных состояний веществ;
- сущность и механизм катализа;
- схемы реакций замещения и присоединения;

- условия химического равновесия;
- физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы;
- физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов.

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
1	ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Умения: определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач
			Знания: номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств
2	ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Умения: соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона
			Знания: правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона
3	ПК 1.1	Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.	Практический опыт: оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.
			Умения: работать с нормативной документацией на методику анализа; выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; оценивать метрологические характеристики методики; оценивать метрологические характеристики лабораторного оборудования.
			Знания: нормативная документация на методику выполнения измерений; основные нормативные документы, регламентирующие погрешности результатов измерений; современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов; основные методы анализа химических объектов; метрологические характеристики химических методов

			анализа; метрологические характеристики основных видов физико-химических методов анализа; метрологические характеристики лабораторного оборудования.
4	ПК 1.2	Выбирать оптимальные методы анализа.	<p>Практический опыт: выбор оптимальных методов исследования; выполнения химических и физико-химических анализов.</p> <p>Умения: выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; измерять аналитический сигнал и устанавливать зависимость сигнала от концентрации определяемого вещества; подготавливать объекты исследований; выполнять химические и физико-химические методы анализа; осуществлять подготовку лабораторного оборудования.</p> <p>Знания: современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов; классификация химических методов анализа; классификация физико-химических методов анализа; теоретических основ химических и физико-химических методов анализа; методы расчета концентрации вещества по данным анализа; лабораторное оборудование химической лаборатории; классификация химических веществ; основные требования к методам и средствам аналитического контроля: требования к предоставлению результатов анализа, средствам измерений, к вспомогательному оборудованию;</p>

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части общепрофессионального цикла ОП.04 и изучается в 5 семестре 3 года обучения. Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» входит в общепрофессиональный цикл, имеет межпредметные связи с общепрофессиональными дисциплинами «Аналитическая химия» и «Органическая химия».

Дисциплина основывается на изучении общеобразовательных учебных дисциплин «Физика», «Химия», «Биология» дисциплин естественнонаучного учебного цикла «Математика», «Общая и неорганическая химия» и профессиональных модулей.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 100 ак. ч.

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		5 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	100	100
<b>Контактная работа</b> , в т.ч. аудиторные занятия:	86	86
Лекции	35	35
Лабораторные работы	28	28
Практические занятия	14	14
Курсовая работа, в том числе в форме практической подготовки	9	9
Консультации текущие	-	-

<b>Вид аттестации</b>	дифференцированный зачет	дифференцированный зачет
<b>Самостоятельная работа:</b>	14	14
подготовка материала к выполнению курсовой работы	8	8
проработка материала по конспекту лекций	2	2
выполнение домашних заданий (индивидуальных)	2	2
подготовка к тестированию	2	2

**5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак. час	
			в традиционной форме	в форме практической подготовки
1	Введение. Предмет физической химии	Предмет физической химии. Научное и прикладное значение физической химии. Системные и внесистемные единицы измерения величин, переход из одной системы в другую.	2	-
2	Агрегатное состояние вещества.	Законы идеального газа. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Газовые смеси. Закон Дальтона. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Характеристика жидкого состояния. Поверхностное натяжение и поверхностная энергия. Вязкость жидкостей. Измерение вязкости. Испарение и кипение жидкости. Роль воды в живых организмах. Признаки твердого состояния. Плавление вещества. Основные типы кристаллических решеток. Координационное число и энергия кристаллической решетки. Полиморфизм и изоморфизм.	6	2
3	Термодинамика и термохимия	Энергия и ее виды. Внутренняя энергия системы. Теплоемкость вещества. Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы. Тепловые эффекты реакций. Закон Гесса. Второй закон термодинамики. Термодинамические потенциалы. Энтропия. Третий закон термодинамики. Принцип минимума свободной энергии.	6	2
4	Фазовое равновесие и растворы	Правило фаз. Двухкомпонентная система. Фазовые диаграммы. Растворы. Осмотическое давление. Кипение растворов. Закон Рауля. Закон Вант-Гоффа.	4	2
5	Химическая кинетика и катализ	Скорость химической реакции. Классификация химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Кинетические уравнения реакций первого, второго и третьего порядков. Энергия активации. Катализ. Особенности каталитических	4	2

		реакций. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ферменты как катализаторы. Цепные реакции. Фотохимические реакции.		
6	Химическое равновесие	Обратимость химических реакций. Закон действующих масс. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Зависимость константы равновесия от температуры. Связь константы химического равновесия с максимальной работой реакции. Применение закона действующих масс к растворам слабых электролитов. Ионное произведение воды. pH. Роль концентрации ионов водорода в биологических процессах. Гидролиз. Буферные растворы. Биологическое значение буферных систем.	4	2
7	Электрохимия	Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Проводники первого и второго рода. Скорость и подвижность ионов. Кондуктометрия. Гальванические элементы. Элемент Якоби-Даниэля. Ряд напряжений. ЭДС гальванического элемента. Потенциометрия. Электролиз. Законы электролиза. Аккумуляторы. Коррозия металлов.	2	2
8	Дисперсные системы и растворы высокомолекулярных соединений	Коллоидные растворы. Классификация дисперсных систем. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов. Оптические свойства коллоидных растворов. Мицеллярная теория строения коллоидной частицы Особенности растворов ВМС. Явление набухания. Вязкость. Студни. Определение молекулярной массы. Белки как коллоиды.	4	1
9	Поверхностные явления на границе раздела фаз	Свободная энергия поверхности раздела фаз. Общая характеристика сорбционных явлений. Явление адсорбции. Адсорбция и биологические процессы.	3	1
10	<i>Консультации текущие</i>		-	
11	<i>Консультации перед экзаменом</i>		-	
12	<i>Дифференцированный зачет</i>		-	

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, 35 ак. ч		Практические занятия, 14 ак. ч		Лабораторные работы, 28 ак.ч.		СРО, ак. ч 14 час.
		в традиционной форме	в форме практической подготовки	в традиционной форме	в форме практической подготовки	в традиционной форме	в форме практической подготовки	
1	Введение. Предмет физической химии	2	-	-	-	-	-	-
2	Агрегатное состояние вещества.	6	2	2	2	4	4	1
3	Термодинамика	6	2	2	2	4	4	1

	термохимия							
4	Фазовое равновесие и растворы	4	2	2	2	4	4	1
5	Химическая кинетика и катализ	4	2	2	2	4	4	1
6	Химическое равновесие	4	2	2	2	4	4	1
7	Электрохимия	2	2	2	2	4	4	1
8	Дисперсные системы и растворы высокомолекулярных соединений	4	1	1	1	4	4	1
9	Поверхностные явления на границе раздела фаз	3	1	1	1	-	-	1
	Консультации и текущие					-		
	Дифференцированный зачет					-		

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Введение. Предмет физической химии	Предмет физической химии. Научное и прикладное значение физической химии. Системные и внесистемные единицы измерения величин, переход из одной системы в другую.	2
2	Агрегатное состояние вещества.	*Законы идеального газа. *Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. *Газовые смеси. *Закон Дальтона. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Характеристика жидкого состояния. *Поверхностное натяжение и поверхностная энергия. *Вязкость жидкостей. Измерение вязкости. Испарение и кипение жидкости. Роль воды в живых организмах. Признаки твердого состояния. Плавление вещества. Основные типы кристаллических решеток. *Координационное число и энергия кристаллической решетки. Полиморфизм и изоморфизм.	6
3	Термодинамика и термохимия	Энергия и ее виды. Внутренняя энергия системы. *Теплоемкость вещества. Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы. Тепловые эффекты реакций. *Закон Гесса. *Второй закон термодинамики. *Термодинамические потенциалы. *Энтропия. *Третий закон термодинамики. Принцип минимума свободной энергии.	6
4	Фазовое равновесие и	Правило фаз. Двухкомпонентная система.	4

	растворы	*Фазовые диаграммы. Растворы. *Осмотическое давление. Кипение растворов. *Закон Рауля. *Закон Вант-Гоффа.	
5	Химическая кинетика и катализ	*Скорость химической реакции. Классификация химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Кинетические уравнения реакций первого, второго и третьего порядков. *Энергия активации. Катализ. Особенности каталитических реакций. * Гомогенный и гетерогенный катализ. Ферменты как катализаторы. Цепные реакции. Фотохимические реакции.	4
6	Химическое равновесие	Обратимость химических реакций. *Закон действующих масс. *Константа химического равновесия. *Принцип Ле Шателье. *Зависимость константы равновесия от температуры. *Связь константы химического равновесия с максимальной работой реакции. *Применение закона действующих масс к растворам слабых электролитов. *Ионное произведение воды. рН. Роль концентрации ионов водорода в биологических процессах. Гидролиз. Буферные растворы. Биологическое значение буферных систем.	4
7	Электрохимия	Электродный потенциал. *Уравнение Нернста. Проводники первого и второго рода. Скорость и подвижность ионов. Кондуктометрия. Гальванические элементы. Элемент Якоби-Даниэля. Ряд напряжений. ЭДС гальванического элемента. Потенциометрия. Электролиз. *Законы электролиза. Аккумуляторы. Коррозия металлов.	2
8	Дисперсные системы и растворы высокомолекулярных соединений	Коллоидные растворы. Классификация дисперсных систем. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов. Оптические свойства коллоидных растворов. Мицеллярная теория строения коллоидной частицы Особенности растворов ВМС. *Явление набухания. * Вязкость. Студни. *Определение молекулярной массы. Белки как коллоиды.	4
9	Поверхностные явления на границе раздела фаз	*Свободная энергия поверхности раздела фаз. Общая характеристика сорбционных явлений. *Явление адсорбции. Адсорбция и биологические процессы.	3

\*в форме практической подготовки

## 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ак. ч
1	Введение. Предмет физической химии	Не предусмотрено	-
2	Агрегатное состояние вещества. Термодинамика и термохимия	*Решение задач по теме «Агрегатное состояние вещества».	2
		*Решение задач по теме «Законы идеального газа».	
		*Решение задач по теме «Реальные газы».	2



		*Решение задач по темам «Поверхностное натяжение», «Вязкость жидкостей».	
3	Термодинамика и термохимия	*Решение задач по теме «Законы термодинамики».	2
		*Решение задач по теме «Термодинамические расчеты».	
4	Фазовое равновесие и растворы	*Решение задач по теме «Растворы»	1
5	Химическая кинетика и катализ	*Решение задач по теме «Скорость химических реакций».	1
		*Решение задач по теме «Кинетические уравнения».	
6	Химическое равновесие	*Решение задач по теме «Закон действующих масс».	1
7	Электрохимия	*Решение задач по теме «Электродные потенциалы».	1
		*Решение задач по теме «Законы электролиза»	
8	Дисперсные системы и растворы высокомолекулярных соединений	*Решение задач по теме «рН. Буферные растворы».	1
9	Поверхностные явления на границе раздела фаз	*Определение произведения растворимости малорастворимых солей	1

\*в форме практической подготовки

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
1	Введение. Предмет физической химии	Не предусмотрено	-
2	Агрегатное состояние вещества.	Определение поверхностного натяжения и вязкости жидкостей.	4
3	Термодинамика и термохимия	Определение тепловых эффектов химически реакций и теплоты растворения соли, изучение метода калориметрии	4
4	Фазовое равновесие и растворы	Не предусмотрено	-
5	Химическая кинетика и катализ	Влияние различных факторов на скорость химической реакции	4
6	Химическое равновесие	Влияние концентрации вещества на смещение химического равновесия	4
7	Электрохимия	Определение стандартного окислительно-восстановительного потенциала электродной реакции	4
8	Дисперсные системы и растворы высокомолекулярных соединений	Получение золей и их характеристика	4
9	Поверхностные явления на границе раздела фаз	Набухание желатина	4

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак.ч
1	Введение. Предмет физической химии	-	-
2	Агрегатное состояние вещества.	Подготовка материалов к выполнению курсовой работы	4

3	Термодинамика и термохимия	Выполнение домашних работ	1
4	Фазовое равновесие и растворы	Проработка материала по конспекту лекций	1
5	Химическая кинетика и катализ	Выполнение домашних работ	1
6	Химическое равновесие	Проработка материала по конспекту лекций	1
7	Электрохимия	Подготовка к тестированию	1
8	Дисперсные системы и растворы высокомолекулярных соединений	Подготовка материалов к выполнению курсовой работы	4
9	Поверхностные явления на границе раздела фаз	Подготовка к тестированию	1

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

### 6.1 Основная литература

1. Гамеева, О.С. *Физическая и коллоидная химия : учебное пособие* — Санкт-Петербург : Лань, 2021. - <https://reader.lanbook.com/book/164947>

2. Кудряшева, Н. С. *Физическая и коллоидная химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования.*— Москва : Издательство Юрайт, 2023. - <https://urait.ru/viewer/fizicheskaya-i-kolloidnaya-himiya-511593>

3. *Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 1. Физическая химия : учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Конюхов [и др.] ; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова.* — Москва : Издательство Юрайт, 2023. - <https://urait.ru/viewer/fizicheskaya-i-kolloidnaya-himiya-v-2-ch-chast-1-fizicheskaya-himiya-515472#page/2>

4. *Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Конюхов [и др.] ; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова.* — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. - <https://urait.ru/viewer/fizicheskaya-i-kolloidnaya-himiya-v-2-ch-chast-2-515473#page/1>

### 6.2 Дополнительная литература

1. Кумыков, Р.М. *Физическая и коллоидная химия: учебное пособие.* — Санкт-Петербург : Лань, 2022. - <https://reader.lanbook.com/book/208661>

2. Новокшанова, А.Л. *Органическая, биологическая и физколлоидная химия. Практикум: учебное пособие для СПО*— Москва : Издательство Юрайт, 2021 <https://urait.ru/viewer/organicheskaya-biologicheskaya-i-fizkolloidnaya-himiya-praktikum-472675>

3. Гамеева, О. С. *Сборник задач и упражнений по физической и коллоидной химии : учебное пособие для спо* — Санкт-Петербург : Лань, 2022. - <https://e.lanbook.com/book/208661>

4. Кумыков, Р. М. *Физическая и коллоидная химия / Р. М. Кумыков, А. Б. Иттиев.* — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 296 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/237320>

Периодические издания:

- Журнал аналитической химии
- Журнал прикладной химии
- Теоретические основы химической технологии
- Химическая промышленность
- Известия ВУЗов. Химия и химическая технология.

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Маслова Н.В. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ для обучающихся по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля качества химических соединений» / Н. В. Маслова ; ВГУИТ, Факультет среднего профессионального образования. - Воронеж, 2022. - 28 с. - <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/5430>.
2. Маслова Н.В. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению самостоятельной работы обучающихся по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля качества химических соединений / Н. В. Маслова ; ВГУИТ, Факультет среднего профессионального образования. - Воронеж, 2022. - 51 с. - <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/5428>.
3. Физическая химия: расчетные работы. В 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. И. Степановских [и др.] ; под редакцией Е. И. Степановских ; под научной редакцией В. Ф. Маркова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. - <https://urait.ru/viewer/fizicheskaya-himiya-raschetnye-raboty-v-2-ch-chast-1-494096#page/1>
4. Физическая химия: расчетные работы. В 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. И. Степановских, Т. В. Виноградова, Л. А. Брусницына, Т. А. Алексеева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. - <https://urait.ru/viewer/fizicheskaya-himiya-raschetnye-raboty-v-2-ch-chast-2-494097#page/1>

### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?">http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://www.window.edu.ru/">http://www.window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsuet.ru/megapro/web">http://biblos.vsuet.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="http://minobrnauki.gov.ru">http://minobrnauki.gov.ru</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="http://npoad.ru">http://npoad.ru</a>
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	<a href="http://www.ict.edu.ru/">http://www.ict.edu.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="http://education.vsuet.ru">http://education.vsuet.ru</a>

### 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: информационная среда для дистанционного обучения «Moodle», «Интернет-экзамен», локальная сеть университета.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – ОС Windows; MSOffice, ОС ALT Linux.

### 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

При чтении лекций, проведении лабораторных и практических занятий и контроле знаний обучающихся по дисциплине используется:

<p>Аудитория для проведения лабораторных работ (а.7)</p>	<p>Лабораторные столы; Вытяжной шкаф – 1 шт.; Стол для весов антивибрационный ЛК-600/400СВ – 1шт; Сушильный шкаф ШС-80МК СПУ – 1 шт.; Весы лабораторные A&amp;D HL-300WP – 1 шт.; Весы электронные Vibra АВ-323СЕ 320 – 1 шт; Кондуктометр Н I 8733- 1 шт.; Фотометр фотоэлектрический КФК-3-01 «ЗОМЗ» - 1 шт.; рН-метр рН-150МИ – 1 шт; Рефрактометр ИРФ-454 Б2М - 1 шт.; Магнитная мешалка ММ-5 – 1 шт.; Сушилка для посуды.- 1 шт.; Штатив лабораторный Бунзена – 7 шт.; Плитка электрическая – 1 шт.; Химическая посуда ГОСТ 25336-82 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные»; Эксикаторы, ареометры, термометры; Маркерная доска; Информационные стенды, справочные материалы; Комплект учебной мебели.</p>
<p>Аудитория для проведения лабораторных работ (а.25)</p>	<p>Лабораторные столы; Вытяжной шкаф – 1 шт.; Стол для весов антивибрационный ЛК-600/400СВ – 2шт; Муфельная печь ЭКПС-5 тип СНОЛ – 1 шт.; Баня водяная OLab WBF-06Н – 1шт; Весы аналитические Ohaus PA-214С 210 – 1шт; Аквадистиллятор Liston А-1210 - 1 шт.; Кондуктометр Н I 8733-1шт.; Спектрофотометр КФК-3КМ - 1 шт.; рН-метр рН-150МИ – 1 шт; Рефрактометр ИРФ-454 Б2М - 1 шт.; Магнитная мешалка ММ-5 – 1 шт.; Спектрофотометр СФ-101 - 1 шт.; Штатив лабораторный Бунзена – 7 шт.; Плитка электрическая – 1 шт.; Химическая посуда ГОСТ 25336-82 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные»; Эксикаторы, ареометры, пикнометры, термометры, вискозиметр; Меловая доска; Информационные стенды, справочные материалы; Комплект учебной мебели</p>

Аудитория для самостоятельной работы студентов:

Компьютерный класс для самостоятельной работы, в т.ч. для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.19)	Локальная сеть, коммутатор D-Link DES-1016 с выходом в «Интернет»; Компьютер в сборе в составе: Intel Core i3-540/4096/500/DVD-RW/GeForce CT220 – 8 шт.; Принтер лазерный HP Laser jet P-2035 A4 30 стр.в мин. – 1 шт.; Сканер HP Scan jet- 3110-1шт.; Мультимедиа проектор SANVO PLC –XU 50 – 1 шт.; Экран переносной – 1 шт.; Ноутбук ASUS K 73 E I5-2410 M CPU\4096\500\DVD-RW \Intel(R) HD Graphics 3000 – 1 шт.; Маркерная доска; Плакаты, наглядные пособия, схемы; Комплект учебной мебели.	ALT Linux Образование 9 + LibreOffice
---	---	---------------------------------------

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

Ресурсный центр	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
-----------------	--	--

Для текущего контроля процесса обучения дисциплины используется рейтинговая система на сайте [www.vsuet.ru](http://www.vsuet.ru).

## 8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и практического опыта.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**АННОТАЦИЯ  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ  
«ОП.04 ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
1	ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Умения: определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач
			Знания: номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств
2	ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Умения: соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона
			Знания: правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона
3	ПК 1.1	Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.	Практический опыт: оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.
			Умения: работать с нормативной документацией на методику анализа; выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; оценивать метрологические характеристики методики; оценивать метрологические характеристики лабораторного оборудования.
			Знания: нормативная документация на методику выполнения измерений; основные нормативные документы, регламентирующие погрешности результатов измерений; современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов; основные методы анализа химических объектов; метрологические характеристики химических методов

			анализа; метрологические характеристики основных видов физико-химических методов анализа; метрологические характеристики лабораторного оборудования.
4	ПК 1.2	Выбирать оптимальные методы анализа.	<p>Практический опыт: выбор оптимальных методов исследования; выполнения химических и физико-химических анализов.</p> <p>Умения: выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; измерять аналитический сигнал и устанавливать зависимость сигнала от концентрации определяемого вещества; подготавливать объекты исследований; выполнять химические и физико-химические методы анализа; осуществлять подготовку лабораторного оборудования.</p> <p>Знания: современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов; классификация химических методов анализа; классификация физико-химических методов анализа; теоретических основ химических и физико-химических методов анализа; методы расчета концентрации вещества по данным анализа; лабораторное оборудование химической лаборатории; классификация химических веществ; основные требования к методам и средствам аналитического контроля: требования к предоставлению результатов анализа, средствам измерений, к вспомогательному оборудованию;</p>

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать** закономерности протекания химических и физико-химических процессов;

законы идеальных газов;

механизм действия катализаторов;

механизмы гомогенных и гетерогенных реакций;

основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термодинамики;

основные методы интенсификации физико-химических процессов;

свойства агрегатных состояний веществ;

сущность и механизм катализа;

схемы реакций замещения и присоединения;

условия химического равновесия;

физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы;

физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов.

**Уметь** выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов;

находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;

определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций;

строить фазовые диаграммы;

производить расчеты параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия;

рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций;

определять параметры каталитических реакций.

знать:

#### **Содержание разделов дисциплины.**

Введение. Предмет физической химии. Агрегатное состояние вещества. Термодинамика и термодинамика. Фазовое равновесие и растворы. Химическая кинетика и катализ. Химическое равновесие. Электрохимия. Дисперсные системы и растворы высокомолекулярных соединений. Поверхностные явления на границе раздела фаз.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**



## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
1	ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<p>Умения: определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач</p>
			<p>Знания: номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств</p>
2	ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	<p>Умения: соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона</p>
			<p>Знания: правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона</p>
3	ПК 1.1	Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.	<p>Практический опыт: оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.</p>
			<p>Умения: работать с нормативной документацией на методику анализа; выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; оценивать метрологические характеристики методики; оценивать метрологические характеристики лабораторного оборудования.</p>
			<p>Знания: нормативная документация на методику выполнения измерений; основные нормативные документы, регламентирующие погрешности результатов измерений; современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов; основные методы анализа химических объектов; метрологические характеристики химических методов анализа; метрологические характеристики основных видов физико-химических методов анализа; метрологические характеристики лабораторного оборудования.</p>

4	ПК 1.2	Выбирать оптимальные методы анализа.	Практический опыт: выбор оптимальных методов исследования; выполнения химических и физико-химических анализов.
			Умения: выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; измерять аналитический сигнал и устанавливать зависимость сигнала от концентрации определяемого вещества; подготавливать объекты исследований; выполнять химические и физико-химические методы анализа; осуществлять подготовку лабораторного оборудования.
			Знания: современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов; классификация химических методов анализа; классификация физико-химических методов анализа; теоретических основ химических и физико-химических методов анализа; методы расчета концентрации вещества по данным анализа; лабораторное оборудование химической лаборатории; классификация химических веществ; основные требования к методам и средствам аналитического контроля: требования к предоставлению результатов анализа, средствам измерений, к вспомогательному оборудованию;

## 2. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы /темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология / процедура оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Введение. Предмет физической химии Агрегатное состояние вещества. Термодинамика и термохимия Фазовое равновесие и растворы	ОК 02 ОК 07	Тест	1-20	Тестирование Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ОК 07 ПК 1.1 ПК 1.2	Собеседование (защита лабораторных работ)	61-71,	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ОК 02 ОК 07 ПК 1.1 ПК 1.2	Контрольная работа (кейс-задания)	101-105, 118-123	Проверка преподавателем Отметка в системе «уровневая шкала»
		ПК 1.1 ПК 1.2	Собеседование (вопросы для зачета)	130-139	Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ОК 02 ОК 07 ПК 1.1 ПК 1.2	Курсовая работа (приблизительная тематика)	170-180	Проверка преподавателем Отметка в системе «уровневая шкала»

2	Химическая кинетика и катализ Химическое равновесие Электрохимия	ОК 02 ОК 07	Тест	21 - 40	Тестирование Контроль преподавателя Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ОК 07 ПК 1.1 ПК 1.2	Собеседование (защита лабораторных работ)	72-85	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ОК 02 ОК 07 ПК 1.1 ПК 1.2	Контрольная работа (кейс-задания)	106-111, 124-126	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ПК 1.1 ПК 1.2	Собеседование (вопросы для зачета)	140-145	Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ОК 02 ОК 07 ПК 1.1 ПК 1.2	Курсовая работа (приблизительная тематика)	181-191	Проверка преподавателем Отметка в системе «уровневая шкала»
3	Дисперсные системы и растворы высокомолекулярных соединений. Поверхностные явления на границе раздела фаз	ОК 02 ОК 07	Тест	41-60	Тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ОК 07 ПК 1.1 ПК 1.2	Собеседование (защита лабораторных работ)	86-100	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ОК 02 ОК 07 ПК 1.1 ПК 1.2	Контрольная работа( кейс-задания)	112-117, 125-129	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ПК 1.1 ПК 1.2	Собеседование (вопросы для зачета)	156-169	Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75-84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ОК 02 ОК 07 ПК 1.1 ПК 1.2	Курсовая работа (приблизительная тематика)	192-200	Проверка преподавателем Отметка в системе «уровневая шкала»

### 3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине **«Физическая и коллоидная химия»** применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных лабораторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: контроль преподавателем выполнения лабораторной работы, тестовые задания проверки освоения материала. Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

К аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие весь лабораторный практикум, что связано с обеспечиваемой дисциплиной компетенцией. Обучающийся, не выполнивший лабораторный практикум, обрабатывает пропущенные работы.

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % (из 100 % возможных) от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает зачет автоматически:

85-100 % - **отлично**;

75-84,99 % - **хорошо**;

60-74,99 – **удовлетворительно**.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета). Дифференцированный зачет проводится в виде тестового задания или собеседования – на выбор обучающегося.

Каждый вариант теста включает 15 контрольных заданий, из них:

- 5 контрольных заданий на проверку знаний;
- 5 контрольных заданий на проверку умений;
- 5 контрольных заданий на проверку навыков;

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается. Курсовая работа является промежуточной аттестацией применяется как метод проверки и **оценки знаний, умений и навыков учащихся**, а также их творческих **способностей**.

Ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в логической последовательности, литературным языком; ответ самостоятельный – **отлично**.

Ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в логической последовательности, при этом допущены две - две несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя – **хорошо**.

Ответ неполный, материал изложен бессвязно; или ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка, которую учащийся не может исправить при наводящих вопросах преподавателя – **удовлетворительно**.

При ответе обнаружено непонимание учащимся основного содержания учебного материала или допущены существенные многочисленные ошибки, которые учащийся не может исправить при наводящих вопросах преподавателя. Не соответствие темы и выполненной работы – **неудовлетворительно**.

В случае неудовлетворительной защиты курсовой работы студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии, после до работы или переработки курсовой работы, после устранения существенных ошибок.

### 3.1 Тесты (тестовые задания)

#### 3.1.1. Шифр и наименование компетенций

**ОК 02** Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности **ОК 07** Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях **ПК 1.1** Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности (Проводит оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.) **ПК 1.2** Выбирать оптимальные методы анализа. (выбор оптимальных методов исследования; выполнения химических и физико-химических анализов.)

№ задания	Тест (тестовое задание)
1.	Что такое агрегатное состояние вещества? а) Состояние, в котором вещество находится в жидком состоянии б) Состояние, в котором вещество находится в газообразном состоянии с) Состояние, в котором вещество находится в твердом состоянии <b>д) Все вышеперечисленные варианты</b>
2.	Какое из следующих утверждений верно? а) Вода находится в жидком состоянии при температуре 100 градусов Цельсия б) Вода находится в газообразном состоянии при температуре 0 градусов Цельсия с) Лед находится в твердом состоянии при температуре 20 градусов Цельсия <b>д) Вода находится в жидком состоянии при температуре 0 градусов Цельсия</b>
3.	Какой процесс является обратным к конденсации? <b>а) Испарение</b> б) Плавление <b>с) Кристаллизация</b> д) Сублимация
4.	При какой температуре происходит плавление вещества? а) При температуре, при которой вещество переходит из твердого в газообразное состояние б) При температуре, при которой вещество переходит из жидкого в твердое состояние <b>с) При температуре, при которой вещество переходит из твердого в жидкое состояние</b> д) При температуре, при которой вещество переходит из газообразного в жидкое состояние
5.	Что такое молярность? (выбрать правильный ответ) <b>1. Количество молей вещества, растворенного в 1 литре раствора.</b> 2. Количество молей вещества, растворенного в 1 килограмме растворителя.



	d) Уравнение, учитывающее давление насыщенного пара
14.	Что такое поверхностное натяжение? a) Сила, с которой жидкость действует на тела, погруженные в нее <b>b) Сила, действующая на поверхность жидкости и вызываемая различием между молекулами на ее поверхности и внутри жидкости</b> c) Сила, с которой жидкость действует на стенки сосуда d) Сила, вызываемая силой тяжести, действующей на жидкость
15.	Что такое закон Дальтона? a) Закон, объясняющий смешение газов b) Закон, описывающий давление газовой смеси <b>c) Закон, устанавливающий зависимость концентрации газов в смеси от их давления</b> d) Закон, устанавливающий зависимость давления газов в смеси от их концентрации
16.	Что такое реальные газы? a) Газы, которые подчиняются идеальному газовому закону <b>b) Газы, которые не подчиняются идеальному газовому закону</b> c) Газы, которые могут быть сжаты до бесконечной плотности d) Газы, которые могут быть охлаждены до абсолютного нуля
17.	Что такое вязкость жидкостей? a) Способность жидкости проникать через пористые материалы b) Способность жидкости протекать через узкие щели <b>c) Сопротивление, которое жидкость оказывает движущемуся телу, протекающему через нее</b> d) Способность жидкости к кипению при определенной температуре
18.	Какие признаки свойственны твердому состоянию вещества? <b>a) Фиксированная форма и объем</b> b) Фиксированный объем, но переменная форма c) Фиксированная форма, но переменный объем d) Переменная форма и объем
19.	Согласно эмпирическому правилу Вант – Гоффа, при увеличении температуры на 10 0С скорость химической реакции возрастет a) в 10 раз б) в 5 –8 раз <b>в) в 2 – 4 раза</b> г) не более, чем в 2 раза
20.	Согласно закону Бойля-Мариотта, при постоянной температуре объем газа обратно пропорционален его давлению. Это означает, что если давление уменьшится в 2 раза, то объем газа: <b>a) увеличится в 2 раза;</b> б) уменьшится в 2 раза; в) увеличится в 4 раза; г) уменьшится в 4 раза.

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях ПК 1.1 **Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности (Проводит оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.)** ПК 1.2 Выбирать оптимальные методы анализа. (выбор оптимальных методов исследования; выполнения химических и физико-химических анализов.)

№ задания	Тест (тестовое задание)
21.	Что такое адсорбция? <b>a) Процесс, при котором газ или жидкость поглощаются твердым телом.</b> b) Процесс, при котором твердое тело поглощается газом или жидкостью. c) Процесс, при котором газы разделяются на составляющие компоненты. d) Процесс, при котором жидкость превращается в газ.
22.	Что такое изотерма адсорбции? a) Графическое представление зависимости концентрации адсорбата от времени. b) Графическое представление зависимости объема адсорбента от времени.





	<p><b>а) Количество тепла, необходимое для изменения температуры вещества на 1 градус Цельсия.</b></p> <p>б) Количество тепла, необходимое для изменения температуры вещества на 10 градусов Цельсия.</p> <p>с) Способность вещества поглощать тепло.</p> <p>д) Способность вещества отдавать тепло.</p>
35.	<p>Как изменится теплоемкость вещества при увеличении его массы?</p> <p>а) Увеличится.</p> <p>б) Уменьшится.</p> <p><b>с) Останется неизменной.</b></p> <p>д) Изменится в зависимости от температуры.</p>
36.	<p>Что такое энергия активации?</p> <p><b>а) Энергия, необходимая для начала химической реакции.</b></p> <p>б) Энергия, выделяющаяся при химической реакции.</p> <p>с) Энергия, необходимая для поддержания химической реакции.</p> <p>д) Энергия, которую можно получить из химической реакции.</p>
37.	<p>Что такое электродный потенциал?</p> <p><b>а) Разность потенциалов между двумя электродами в электрохимической ячейке.</b></p> <p>б) Способность вещества к получению или отдаче электронов.</p> <p>с) Способность вещества к проведению электрического тока.</p> <p>д) Электрический заряд, накопленный на поверхности электрода.</p>
38.	<p>Кто ввел в науку понятие элемента Якоби-Даниэля?</p> <p>а) Леонард Эйлер</p> <p><b>б) Карл Фридрих Гаусс</b></p> <p>с) Нильс Абел</p> <p>д) Герман Минковский</p>
39.	<p>Как называется процесс, при котором металл подвергается разрушению под воздействием окружающей среды?</p> <p>а) Эрозия металла</p> <p>б) Катодная защита</p> <p>с) Анодная защита</p> <p><b>д) Коррозия металла</b></p>
40.	<p>Что такое коллоидные растворы?</p> <p>а) Растворы, в которых частицы растворенного вещества имеют размеры от 1 нм до 1 мкм</p> <p><b>б) Растворы, в которых частицы растворенного вещества имеют размеры от 1 нм до 1 мм</b></p> <p>с) Растворы, в которых частицы растворенного вещества имеют размеры от 1 мм до 1 см</p> <p>д) Растворы, в которых частицы растворенного вещества имеют размеры от 1 см до 1 м</p>

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях ПК 1.1 Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности (Проводит оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.) ПК 1.2 **Выбирать оптимальные методы анализа. (выбор оптимальных методов исследования; выполнения химических и физико-химических анализов.)**

№ задания	Тест (тестовое задание)
41.	<p>Что такое химическое сродство?</p> <p><b>а) Способность химического вещества образовывать соединения с другими веществами.</b></p> <p>б) Способность химического вещества распадаться на более простые вещества.</p> <p>с) Способность химического вещества испускать электроны.</p> <p>д) Способность химического вещества изменять свойства при контакте с другими веществами.</p>

42.	Какие факторы влияют на скорость химической реакции? <b>a) Температура, концентрация реагентов, катализаторы.</b> b) Фазовый состав реагентов, растворитель, давление. c) Масса реагентов, время реакции, энергия активации. d) Цвет реагентов, степень окисления, заряд ионов.
43.	Что такое электрохимия? a) Изучение электрических свойств вещества. <b>b) Наука, изучающая химические реакции, происходящие при участии электрических токов.</b> c) Изучение взаимодействия электромагнитных полей и химических веществ. d) Изучение физических свойств вещества при воздействии электрического тока.
44.	Что такое электрод? a) Вещество, участвующее в химической реакции. b) Устройство, преобразующее электрический ток в механическую энергию. c) Проводник, с помощью которого проводится электрический ток. <b>d) Металлический или полупроводниковый элемент, используемый для проведения электрического тока в электрохимических процессах.</b>
45.	Как называется процесс, при котором происходит превращение одного вида вещества в другой при участии электрического тока? <b>a) Электролиз.</b> b) Электронная проводимость. c) Электрохимический потенциал. d) Электростатика.
46.	Что такое катализатор? <b>a) Вещество, ускоряющее химическую реакцию, не участвующее в реакции и не изменяющее ее продукты.</b> b) Вещество, препятствующее химической реакции. c) Вещество, участвующее в химической реакции, но не изменяющее ее продукты. d) Вещество, изменяющее продукты химической реакции.
47.	Что означает значение элемента Якоби-Даниэля, равное 0? a) Число является квадратом другого числа <b>b) Число не является квадратом другого числа</b> c) Необходима дополнительная информация для определения квадратичной вычетности числа d) Значение элемента Якоби-Даниэля не может быть равным 0
48.	Какой прибор используется для измерения потенциала? a) Амперметр b) Вольтметр <b>c) Потенциометр</b> d) Резистор
49.	Какие факторы могут способствовать коррозии металлов? a) Влажность и высокая температура b) Низкая температура и сухой воздух c) Низкая влажность и высокая температура <b>d) Высокая влажность и сильные механические нагрузки</b>
50.	Какие металлы наиболее устойчивы к коррозии? a) Железо и сталь b) Алюминий и медь <b>c) Золото и серебро</b> d) Никель и цинк
51.	Что такое поверхностное явление на границе раздела фаз? a) Процесс перемещения частиц из одной фазы в другую. <b>b) Взаимодействие молекул разных фаз на границе раздела.</b> c) Фазовый переход вещества при изменении давления и температуры. d) Осадкообразование на поверхности раздела фаз.
52.	Что происходит с поверхностным натяжением жидкости при увеличении температуры? a) Увеличивается. <b>b) Уменьшается.</b> c) Остается неизменным. d) Может увеличиваться или уменьшаться в зависимости от вещества.
53.	Как называется явление, при котором жидкость начинает подниматься по тонкой трубке, если ее диаметр мал по сравнению с диаметром жидкостной капли?

	a) Поверхностное натяжение. b) Адгезия. <b>c) Капиллярное действие.</b> d) Конденсация.
54.	Какое из перечисленных явлений связано с поверхностным натяжением? a) Образование пузырьков на поверхности жидкости. <b>b) Капля жидкости на поверхности твердого тела.</b> c) Распространение звуковых волн в жидкости. d) Световое отражение от твердого тела.
55.	Какие системы относятся к дисперсным системам? a) Растворы b) Гомогенные смеси <b>c) Коллоидные растворы</b> d) Чистые вещества
56.	Какие молекулярно-кинетические свойства имеют коллоидные растворы? a) Они обладают свойствами жидкостей b) Они обладают свойствами твердых тел c) Они обладают свойствами газов <b>d) Они обладают свойствами как жидкостей, так и твердых тел</b>
57.	Что такое коллоидные растворы? a) Растворы, в которых растворенные вещества находятся в молекулярном состоянии <b>b) Растворы, в которых растворенные вещества находятся в виде крупных частиц</b> c) Растворы, в которых растворенные вещества находятся в виде ионов d) Растворы, в которых растворенные вещества находятся в виде кластеров
58.	Какие молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов важны для определения их стабильности? a) Размер частиц дисперсной фазы b) Температура c) Скорость движения частиц <b>d) Все вышеперечисленные свойства</b>
59.	Что такое мицелла? a) Маленькие частицы в растворе b) Кристаллы в растворе c) Большие молекулы в растворе <b>d) Сложные структуры из коллоидных частиц</b>
60.	Что такое полимеры? a) Маломолекулярные соединения <b>b) Высокомолекулярные соединения</b> c) Интермолекулярные взаимодействия d) Внутримолекулярные взаимодействия

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе

**«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»**

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

### 3.2. Вопросы и задания для защиты лабораторных работ

#### 3.2.1. Шифр и наименование компетенции

**Обобщенная группа компетенций (ОК 02, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.2)**

**Задание. Дать развернутые ответы на следующие вопросы:**

№ задания	Формулировка вопроса
61.	Понятие вязкости. Основные методы измерения
62.	Истинная и средняя скорости реакции
63.	Константы скорости реакций первого и второго порядка. Размерность.
64.	Основные количественные характеристики экстракции.

65.	Основные количественные характеристики адсорбции.
66.	Набухаемость и вязкость.
67.	Основы электрохимии
68.	Гальванический элемент и его применение в анализе
69.	Полярография
70.	Кондуктометрия
71.	Экстракция и адсорбция как методы пробоподготовки
72.	Основные оптические методы анализа полимеров
73.	Методы очистки полимеров перед анализом. Диализ.
74.	Классификация электродов.
75.	Строение и применение электродов
76.	Строение калориметра
77.	Вискозиметр и его применение
78.	Холодильники и дефлегматоры. Строение и применение.
79.	Ректификационные и хроматографические колонны.
80.	Электрофоретические колонки.
81.	Устройство и применение нефелометра
82.	Основные агрегатные состояния веществ и их особенности
83.	Классификация дисперсных систем
84.	Растворы. Газовые смеси. Твердые растворы и сплавы.
85.	Растворимость веществ. Растворы электролитов и неэлектролитов.
86.	Коллоидные растворы и способы их получения.
87.	Релаксационные состояния полимеров.
88.	Растворимость и набухаемость полимеров.
89.	Методика определения поверхностного натяжения на приборе Ребиндера
90.	Методики определения теплоемкости системы
91.	Методики определения теплового эффекта физико-химического процесса
92.	Определение и расчет скорости химической реакции
93.	Методы пробоподготовки анализируемых веществ
94.	Методы анализа коллоидных систем
95.	Методы анализа высокомолекулярных соединений
96.	Понятие поверхностного натяжения. Свободная энергия поверхности.
97.	Поверхностно активные и поверхностно неактивные вещества.
98.	Способы измерения поверхностного натяжения
99.	Устройство и принципы работы прибора Ребиндера
100.	Методы счета капель и отрыва кольца

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если он активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других;

- **оценка «не зачтено»**, если студент выполнял роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение.

### 3.3. Кейс-задания

#### 3.3.1. Шифр и наименование компетенции

#### Обобщенная группа компетенций (ОК 02, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.2)

№ задания	Тест (кейс-задание)
101.	<p>Химическая реакция протекает в газовой фазе по уравнению <math>2A + B = 3C</math> при 400 К. Что можно сказать по поводу направления протекания данной реакции при концентрациях реагирующих веществ <math>c(A)</math>, <math>c(B)</math>, <math>c(C)</math>, если константа равновесия <math>K_c</math> при указанной температуре равна 20?</p> <p><b>Решение:</b>  <b>Константа равновесия <math>K_c</math> связана с концентрациями реагирующих веществ по формуле: <math>K_c = \frac{[C]^3}{[A]^2 [B]}</math>,</b></p>

	<p>где [A], [B] и [C] - концентрации соответствующих веществ в газовой фазе. При заданной температуре константа равновесия <math>K_c = 20</math>. Так как в правой части уравнения стоит степень 3, то для достижения равновесия концентрация продукта C должна быть значительно больше концентраций реагентов A и B. Поэтому, чтобы реакция могла протекать вправо, необходимо, чтобы концентрация C была достаточно высокой, а концентрации A и B были достаточно низкими. В противном случае, если концентрации A и B будут выше, чем необходимо для образования продукта C, то равновесие будет смещено влево и реакция будет протекать в обратном направлении.</p> <p>Итак, чтобы реакция могла протекать вправо, должно выполняться условие: <math>c(C)^3 / (c(A)^2 * c(B)) &gt; K_c = 20</math></p> <p>Если это условие не выполняется, то реакция будет протекать влево.</p>
102.	<p>Масса кислорода при 50°C и давлении 103500 Па составляет 16 кг. Какой объем занимает газ?</p> <p><b>Решение:</b> Используем уравнение состояния идеального газа, которое выглядит следующим образом: <math>PV = nRT</math> где P - давление газа, V - его объем, n - количество вещества (в молях), R - универсальная газовая постоянная; T - абсолютная температура газа в Кельвинах. Для того, чтобы рассчитать объем кислорода при заданных условиях, нам нужно сначала определить количество вещества кислорода (n). Для этого мы можем использовать следующую формулу: <math>n = m/M</math> где m - масса кислорода в килограммах, а M - его молярная масса (около 32 г/моль для кислорода).</p> <p>Находим количество вещества кислорода: <math>n = 16 \text{ кг} / 32 \text{ г/моль} = 500 \text{ моль}</math> Теперь рассчитаем объем кислорода, используя уравнение состояния идеального газа: <math>V = nRT/P</math> где <math>R = 8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}</math> - универсальная газовая постоянная. Температура, указанная в задаче, дана в градусах Цельсия, поэтому мы должны преобразовать ее в абсолютную температуру, используя следующее соотношение: <math>T \text{ (в K)} = T \text{ (в } ^\circ\text{C)} + 273,15</math> Таким образом, температура кислорода составляет: <math>T = 50 \text{ } ^\circ\text{C} + 273,15 = 323,15 \text{ K}</math> Теперь мы можем рассчитать объем кислорода: <math>V = (500 \text{ моль} * 8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)} * 323,15 \text{ K}) / 103500 \text{ Па} = 13,5 \text{ м}^3</math> <b>Ответ:</b> Объем, занимаемый кислородом при 50 градусах Цельсия и давлении 103500 Па, составляет 13,5 м<sup>3</sup>.</p>
103.	<p>Сколько граммов растворённого вещества содержится в 93 см<sup>3</sup> 0,5 М раствора сульфата алюминия? Какова нормальность этого раствора?</p> <p><b>Ответ:</b> 15,87 г, 0,25 н.</p> <p><b>Решение:</b> Расчет количества растворенного вещества: <math>M_r(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 342,15 \text{ г/моль}</math> <math>m(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 0,5 \text{ М} \times 0,093 \text{ л} \times 342,15 \text{ г/моль} = 15,87 \text{ г}</math> Расчет нормальности раствора: Нормальность раствора - это количество эквивалентов растворенного вещества в литре раствора. Ст раствора <math>(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 0,5 \text{ М}</math>. Сульфат алюминия является двухзарядным катионом <math>\text{Al}^{3+}</math> и анионом <math>\text{SO}_4^{2-}</math>. Один моль сульфата алюминия содержит два эквивалента <math>\text{Al}^{3+}</math> и один эквивалент <math>\text{SO}_4^{2-}</math>. Таким образом, нормальность раствора сульфата алюминия будет равна половине его молярности, то есть 0,25 Н.</p>
104.	<p>Сколько граммов растворенного вещества содержится в 250 см<sup>3</sup> 0,1 М раствора хлорида кальция? Какова нормальность этого раствора?</p> <p><b>Ответ:</b> 2,775 г, 0,05 н</p> <p><b>Решение:</b> Расчет количества растворенного вещества: <math>M_r(\text{CaCl}_2) = 110,98 \text{ г/моль}</math> <math>m(\text{CaCl}_2) = 0,1 \text{ М} \times 0,250 \text{ л} \times 110,98 \text{ г/моль} = 2,775 \text{ г}</math> Расчет нормальности раствора: <math>\text{CaCl}_2</math> является двухзарядным катионом <math>\text{Ca}^{2+}</math> и анионом <math>\text{Cl}^-</math>. Один моль хлорида кальция содержит два эквивалента <math>\text{Ca}^{2+}</math> и два эквивалента <math>\text{Cl}^-</math>. Таким образом, нормальность раствора хлорида кальция будет равна половине его молярности, то есть 0,05 Н.</p>

105.	<p>Сколько граммов растворенного вещества содержится в <math>75 \text{ см}^3</math> <math>0,2 \text{ М}</math> раствора серной кислоты? Какова нормальность этого раствора?</p> <p><b>Ответ: 1,4712 г. 0,2 Н</b></p> <p><b>Решение:</b>  Расчет количества растворенного вещества: <math>M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98,08 \text{ г/моль}</math>  <math>m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,2 \text{ М} \times 0,075 \text{ л} \times 98,08 \text{ г/моль} = 1,4712 \text{ г}</math>  Расчет нормальности раствора:  <math>C_m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,2 \text{ М}</math>.  Серная кислота является двухзарядным катионом <math>\text{H}^+</math> и анионом <math>\text{SO}_4^{2-}</math>. Один моль серной кислоты содержит два эквивалента <math>\text{H}^+</math> и один эквивалент <math>\text{SO}_4^{2-}</math>.  Таким образом, нормальность раствора серной кислоты будет равна его молярности, то есть <math>0,2 \text{ Н}</math>.</p>
106.	<p>Какой объем занимает 5 моль гелия при <math>20</math> градусах Цельсия и давлении <math>101325 \text{ Па}</math>?</p> <p><b>Решение:</b> Начнем с определения объема гелия, используя уравнение состояния идеального газа:  <math>PV = nRT</math>  где <math>P = 101325 \text{ Па}</math>, <math>V</math> - неизвестный объем, <math>n = 5 \text{ моль}</math>, <math>R = 8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}</math> - универсальная газовая постоянная, а <math>T = 20 \text{ }^\circ\text{C} + 273,15 = 293,15 \text{ К}</math> - абсолютная температура гелия. Решив уравнение, мы получим:  <math>V = nRT/P = (5 \text{ моль} \cdot 8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)} \cdot 293,15 \text{ К}) / 101325 \text{ Па} = 0,12 \text{ м}^3</math>  <b>Ответ: 5 моль гелия при 20 градусах Цельсия и давлении 101325 Па занимают объем 0,12 м<sup>3</sup>.</b></p>
107.	<p>Какое давление будет углекислого газа, занимающего объем 50 литров при <math>25</math> градусах Цельсия, если в нем содержится <math>0,1</math> моль газа?</p> <p><b>Решение:</b> Начнем с определения давления углекислого газа, используя уравнение состояния идеального газа: <math>PV = nRT</math>  где <math>P</math> - неизвестное давление, <math>V = 50 \text{ л}</math>, <math>n = 0,1 \text{ моль}</math>, <math>R = 8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}</math> - универсальная газовая постоянная, а <math>T = 25 \text{ }^\circ\text{C} + 273,15 = 298,15 \text{ К}</math> - абсолютная температура газа. Решив уравнение, мы получим:  <math>P = nRT/V = (0,1 \text{ моль} \cdot 8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)} \cdot 298,15 \text{ К}) / 50 \text{ л} = 4,96 \cdot 10^3 \text{ Па}</math>  <b>Ответ: Углекислый газ, занимающий объем 50 литров при 25 градусах Цельсия и содержащий 0,1 моль газа, будет иметь давление <math>4,96 \cdot 10^3 \text{ Па}</math>.</b></p>
108.	<p>Какое количество вещества гелия нужно, чтобы заполнить баллон объемом 20 литров при <math>25</math> градусах Цельсия и давлении <math>200 \text{ кПа}</math>?</p> <p><b>Решение:</b> Начнем с определения количества вещества гелия, используя уравнение состояния идеального газа:  <math>PV = nRT</math>  где <math>P = 200 \text{ кПа} = 200\,000 \text{ Па}</math>, <math>V = 20 \text{ л}</math>, <math>R = 8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}</math> - универсальная газовая постоянная, а <math>T = 25 \text{ }^\circ\text{C} + 273,15 = 298,15 \text{ К}</math> - абсолютная температура гелия. Мы не знаем значение <math>n</math>, поэтому мы можем переписать уравнение как:  <math>n = PV / RT</math>  <math>n = (200\,000 \text{ Па} \cdot 20 \text{ л}) / (8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)} \cdot 298,15 \text{ К}) = 160 \text{ г} / (\text{Дж/К})</math>  <b>Ответ: Чтобы заполнить баллон объемом 20 литров при 25 градусах Цельсия и давлении 200 кПа, необходимо использовать 160 г гелия в молях.</b></p>
109.	<p>Какой объем будет занимать 1 кг водорода при нормальных условиях?</p> <p><b>Решение:</b>  При нормальных условиях температура составляет <math>0</math> градусов Цельсия, а давление - 1 атмосфера (<math>101\,325 \text{ Па}</math>). Для решения этой задачи мы можем использовать уравнение состояния идеального газа: <math>PV = nRT</math>  где <math>P = 1 \text{ атмосфера} = 101\,325 \text{ Па}</math>, <math>V</math> - неизвестный объем, <math>n</math> - количество вещества, <math>R</math> - универсальная газовая постоянная (<math>8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}</math>), а <math>T = 0 \text{ }^\circ\text{C} + 273,15 = 273,15 \text{ К}</math> - абсолютная температура газа.  Мы также знаем, что масса 1 моля водорода равна примерно 1 грамму, или <math>0,001 \text{ кг}</math>. Следовательно, количество вещества <math>n</math>, равное 1 кг, будет равно:  <math>n = m / M</math>  где <math>m = 1 \text{ кг}</math>, а <math>M</math> - молярная масса водорода (примерно <math>0,001 \text{ кг/моль}</math>).  Подставляем значения:  <math>n = 1 \text{ кг} / 0,001 \text{ кг/моль} = 1000 \text{ моль}</math>  Теперь мы можем найти объем <math>V</math>:  <math>V = nRT / P = (1000 \text{ моль} \cdot 8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)} \cdot 273,15 \text{ К}) / 101\,325 \text{ Па} = 22,4 \text{ м}^3</math>  <b>Ответ: 1 кг водорода при нормальных условиях занимает объем примерно <math>22,4 \text{ м}^3</math>.</b></p>
110.	<p>До какой температуры нужно охладить воздух, чтобы при давлении <math>1,255 \cdot 10^5 \text{ Па}</math> он</p>

	<p>занял объем 150 дм<sup>3</sup>, если при температуре 10 градусов цельсия и давлении 9,684*10<sup>4</sup> Па его объем 275 дм<sup>3</sup>?</p> <p><b>Решение:</b>  Для решения этой задачи мы можем использовать закон Бойля-Мариотта, который гласит, что при неизменной массе газа и постоянном количестве вещества его давление и объем обратно пропорциональны при постоянной температуре: <math>P_1V_1 = P_2V_2</math>  где <math>P_1</math> и <math>V_1</math> - изначальное давление и объем газа, а <math>P_2</math> и <math>V_2</math> - новое давление и объем, которое мы хотим найти.  Мы можем начать с того, чтобы найти начальное давление <math>P_1</math>. Мы знаем, что при температуре 10 градусов Цельсия и объеме 275 дм<sup>3</sup> его давление составляет 9,684*10<sup>4</sup> Па. Подставляем значения:  <math>P_1 * 275 \text{ дм}^3 = (9,684 * 10^4 \text{ Па}) * 275 \text{ дм}^3</math>  <math>P_1 = (9,684 * 10^4 \text{ Па}) * 275 \text{ дм}^3 / 275 \text{ дм}^3 = 9,684 * 10^4 \text{ Па}</math>  Теперь мы можем использовать уравнение Бойля-Мариотта для нахождения нового объема <math>V_2</math>:  <math>P_1V_1 = P_2V_2</math>  <math>(9,684 * 10^4 \text{ Па}) * (275 \text{ дм}^3) = (1,255 * 10^5 \text{ Па}) * V_2</math>  <math>V_2 = (9,684 * 10^4 \text{ Па}) * (275 \text{ дм}^3) / (1,255 * 10^5 \text{ Па}) = 212,17 \text{ дм}^3</math>  Таким образом, новый объем воздуха при давлении 1,255*10<sup>5</sup> Па будет составлять 212,17 дм<sup>3</sup>. Нам нужно найти температуру, при которой это произойдет. Мы можем использовать закон Шарля, который утверждает, что объем газа при постоянном давлении пропорционален его температуре:  <math>V_1 / T_1 = V_2 / T_2</math>  где <math>V_1</math> и <math>T_1</math> - изначальный объем и температура газа, а <math>V_2</math> и <math>T_2</math> - новый объем и температура.  Мы можем переписать это уравнение, чтобы решить для <math>T_2</math>:  <math>T_2 = T_1 * V_2 / V_1</math>  Подставляем значения:  <math>T_2 = (10 \text{ градусов Цельсия} + 273,15) * 212,17 \text{ дм}^3 / 275 \text{ дм}^3 = 357,2 \text{ К}</math>  <b>Ответ:</b> необходимо охладить воздух до температуры около 84 градусов по Цельсию (357,2 К), чтобы при давлении 1,255*10<sup>5</sup> Па он занимал объем 150 дм<sup>3</sup>.</p>
111.	<p>При давлении 101325 Па и температуре 20 градусов Цельсия объем газа составляет 50 литров. Какой будет температура газа, если его объем увеличился до 75 литров при давлении 101325 Па?</p> <p><b>Решение:</b>  Для решения задачи воспользуемся уравнением состояния идеального газа:  <math>pV = nRT</math>  где <math>p</math> - давление газа, <math>V</math> - его объем, <math>n</math> - количество вещества (в молях), <math>R</math> - универсальная газовая постоянная, <math>T</math> - абсолютная температура.  Перейдем от обычных единиц измерения к СИ:  <math>p = 101325 \text{ Па}</math>  <math>V_1 = 50 / 1000 \text{ м}^3 = 0,05 \text{ м}^3</math>  <math>V_2 = 75 / 1000 \text{ м}^3 = 0,075 \text{ м}^3</math>  <math>n = m/M</math>, где <math>m</math> - масса газа, <math>M</math> - молярная масса вещества  <math>R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} * \text{К})</math>  Поскольку в условии не указана молярная масса газа, будем считать, что это идеальный газ водорода, тогда <math>M = 2 \text{ г}/\text{моль}</math>.  Таким образом, мы знаем все параметры уравнения состояния идеального газа, кроме температуры <math>T_2</math>, которую и нужно найти. Для этого выразим ее из уравнения: <math>T_2 = pV_2/(nR)</math>  <math>T_2 = (101325 \text{ Па} * 0,075 \text{ м}^3) / (1 \text{ кг} * \text{моль}/2 * 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} * \text{К}))</math>  <math>T_2 = 381,1 \text{ К}</math>  <b>Ответ:</b> Температура газа будет равна 381,1 К.</p>
112.	<p>при 250 градусов цельсия объем газа составлял 400 м<sup>3</sup>. Каким станет объем газа при 100 градусах цельсия, если давление остается постоянным?</p> <p><b>Решение:</b>  Для решения этой задачи можно использовать закон Гей-Люссака, который утверждает, что при постоянном давлении объем газа прямо пропорционален его температуре в абсолютных единицах. Формула, которую можно использовать для решения задачи, выглядит следующим образом: <math>V_1 / T_1 = V_2 / T_2</math>  где <math>V_1</math> - исходный объем газа, <math>T_1</math> - исходная температура газа, <math>V_2</math> - искомый объем</p>

	<p>газа, <math>T_2</math> - искомая температура газа.</p> <p>В нашем случае, мы знаем, что при 250 градусах Цельсия (то есть при 523,15 K) объем газа составлял 400 м<sup>3</sup>. При 100 градусах Цельсия температура равна 373,15 K, и мы должны найти, каким станет объем газа при этой температуре.</p> <p>Тогда подставим известные значения в формулу и решим ее относительно <math>V_2</math>:</p> $V_2 = V_1 \times T_2 / T_1$ $V_2 = 400 \text{ м}^3 \times 373,15 \text{ K} / 523,15 \text{ K} = 285,8 \text{ м}^3$ <p><b>Ответ: При 100 градусах Цельсия объем газа составит 285,8 м<sup>3</sup></b></p>
113.	<p>В растворе, содержащем 1 моль хлорида олова (II) и 2 моль хлорида железа (III), протекает реакция по уравнению</p> $\text{SnCl}_2 + 2\text{FeCl}_3 \leftrightarrow \text{SnCl}_4 + 2\text{FeCl}_2$ <p>Во сколько раз уменьшится скорость прямой реакции после того, как прореагирует 0,65 моль <math>\text{SnCl}_2</math>?</p> <p><b>Решение:</b></p> <p>Рассмотрим баланс веществ в данной реакции:</p> $\text{SnCl}_2 + 2\text{FeCl}_3 \leftrightarrow \text{SnCl}_4 + 2\text{FeCl}_2$ <p>Количество атомов железа и олова справа и слева должно быть одинаковым, поэтому уравнение сбалансировано.</p> <p>Найдем, какое количество вещества <math>\text{FeCl}_3</math> требуется для полного превращения 1 моля <math>\text{SnCl}_2</math>:</p> <p>Согласно уравнению реакции, 1 моль <math>\text{SnCl}_2</math> соответствует 2 моля <math>\text{FeCl}_3</math>. Таким образом, чтобы превратить 1 моль <math>\text{SnCl}_2</math> в <math>\text{SnCl}_4</math>, нужно использовать 2 моля <math>\text{FeCl}_3</math>.</p> <p>Определим, сколько <math>\text{FeCl}_3</math> потребуется для превращения 0,65 моль <math>\text{SnCl}_2</math>:</p> <p>Можно использовать пропорцию:</p> $1 \text{ моль } \text{SnCl}_2 / 2 \text{ моля } \text{FeCl}_3 = 0,65 \text{ моль } \text{SnCl}_2 / x \text{ моль } \text{FeCl}_3$ $x = (0,65 \text{ моль } \text{SnCl}_2 * 2 \text{ моля } \text{FeCl}_3) / 1 \text{ моль } \text{SnCl}_2 = 1,3 \text{ моль } \text{FeCl}_3$ <p>Таким образом, чтобы прореагировать 0,65 моль <math>\text{SnCl}_2</math>, требуется 1,3 моль <math>\text{FeCl}_3</math>.</p> <p>Рассчитаем количество оставшегося <math>\text{FeCl}_3</math> после реакции с 0,65 моль <math>\text{SnCl}_2</math>:</p> <p>Изначально в растворе было 2 моля <math>\text{FeCl}_3</math>. Реагирующая с <math>\text{SnCl}_2</math> часть <math>\text{FeCl}_3</math> равна: 2 моля <math>\text{FeCl}_3</math> - 1,3 моль <math>\text{FeCl}_3</math> = 0,7 моль <math>\text{FeCl}_3</math></p> <p>Таким образом, осталось 0,7 моль <math>\text{FeCl}_3</math>, которые могут продолжать реагировать с <math>\text{SnCl}_2</math>.</p> <p>Определим, во сколько раз уменьшится скорость прямой реакции после реакции 0,65 моль <math>\text{SnCl}_2</math>:</p> <p>Скорость прямой реакции пропорциональна концентрации <math>\text{SnCl}_2</math> и <math>\text{FeCl}_3</math>. После реакции с 0,65 моль <math>\text{SnCl}_2</math> осталось только 0,7 моль <math>\text{FeCl}_3</math>, поэтому концентрация <math>\text{FeCl}_3</math> уменьшилась в 2 раза (от 2 моль/л до 1 моль/л). Следовательно, скорость прямой реакции также уменьшилась в 2 раза.</p> <p><b>Ответ: Скорость прямой реакции уменьшится в 2 раза после реакции 0,65 моль <math>\text{SnCl}_2</math>.</b></p>
114.	<p>Определить энергию активации и температурный коэффициент скорости <math>\gamma</math>, если при 25 °C константа скорости реакции равна 0,0093, а при 40 °C <math>k = 0,0342</math>.</p> <p><b>Решение:</b></p> <p>Для определения энергии активации и температурного коэффициента скорости нужно использовать уравнение Аррениуса: <math>k = A * \exp(-E_a/RT)</math>, где <math>k</math> - константа скорости реакции, <math>A</math> - преэкспоненциальный множитель, <math>E_a</math> - энергия активации, <math>R</math> - универсальная газовая постоянная, <math>T</math> - температура в Кельвинах.</p> <p>Для начала, нужно перевести температуры в Кельвины: 25 °C = 298 K, 40 °C = 313 K. Затем, можно записать уравнение для двух температур:</p> $k_1 = A * \exp(-E_a/RT_1),$ $k_2 = A * \exp(-E_a/RT_2),$ <p>где <math>k_1</math> и <math>k_2</math> - константы скорости реакции при температурах <math>T_1</math> и <math>T_2</math> соответственно. Можно выразить преэкспоненциальный множитель <math>A</math> из обоих уравнений:</p> $A = k_1 / \exp(-E_a/RT_1),$ $A = k_2 / \exp(-E_a/RT_2).$ <p>Приравняв выражения для <math>A</math>, можно найти выражение для энергии активации:</p> $k_1 / \exp(-E_a/RT_1) = k_2 / \exp(-E_a/RT_2),$ $k_1 * \exp(E_a/RT_1) = k_2 * \exp(E_a/RT_2),$ $\ln(k_1/k_2) = E_a/R * (1/T_2 - 1/T_1),$ $E_a = R * \ln(k_1/k_2) / (1/T_2 - 1/T_1).$



	<p>Теперь, можно подставить значения констант скорости реакции и температур, чтобы найти энергию активации:  <math>E_a = 8.31 \cdot \ln(0.0093/0.0342) / (1/313 - 1/298) = 50.5 \text{ кДж/моль}</math>.  Наконец, температурный коэффициент скорости <math>\gamma</math> можно найти, используя следующее выражение:  <math>\gamma = \exp(E_a/R \cdot (1/T_1 - 1/T_2))</math>.  Подставляя значения, получим:  <math>\gamma = \exp(8.31 \cdot 10^3 \cdot (1/298 - 1/313) / 50.5) = 1.84</math>.  Таким образом, энергия активации равна 50.5 кДж/моль, а температурный коэффициент скорости <math>\gamma</math> равен 1.84.</p>
115.	<p>Идеальная машина Карно работает в интервале температур 927 и 127 °С и производит 93,02 кДж работы за цикл. Определить количество теплоты, сообщаемое машине и отдаваемое ею за этот же цикл.  <b>Решение:</b>  Эффективность идеальной машины Карно выражается формулой:  <math>\eta = 1 - T_2/T_1</math>  где <math>\eta</math> - эффективность машины, <math>T_1</math> - температура верхнего резервуара, <math>T_2</math> - температура нижнего резервуара.  Таким образом, эффективность машины Карно в данном случае:  <math>\eta = 1 - 400/1200 = 0,6667</math>  Количество теплоты, сообщаемое машине:  <math>Q_1 = W/\eta = (93,02 \times 10^3)/0,6667 = 139\,525 \text{ Дж} = 139,525 \text{ кДж}</math>  Количество теплоты, отдаваемое машиной:  <math>Q_2 = Q_1 - W = 139,525 - 93,02 \times 10^3 = 46,505 \text{ кДж}</math>  <b>Ответ:</b>  Количество теплоты, сообщаемое машине (<math>Q_1</math>) = 139,525 кДж  Количество теплоты, отдаваемое машиной (<math>Q_2</math>) = 46,505 кДж</p>
116.	<p>Определить константу скорости реакции при 508 °С, если известно, что для этой реакции при 443 °С <math>k = 6,7 \cdot 10^{-3}</math> и при 497 °С <math>k = 6,857 \cdot 10^{-2}</math>.  <b>Решение:</b>  Для определения константы скорости реакции при 508 °С необходимо воспользоваться уравнением Аррениуса: <math>k = A \cdot \exp(-E_a/RT)</math>  где <math>k</math> - константа скорости реакции, <math>A</math> - пропорциональный коэффициент (постоянная частоты столкновений молекул), <math>E_a</math> - энергия активации реакции, <math>R</math> - универсальная газовая постоянная, <math>T</math> - температура в кельвинах.  Для решения задачи необходимо использовать два уравнения Аррениуса, соответствующих температурам 443 и 497 °С. Используя данные уравнения, можно найти значения константы скорости при температурах 443 и 497 °С.  <math>\ln(k_1/k_2) = (E_a/R) \cdot (1/T_2 - 1/T_1)</math>  где <math>k_1</math> и <math>k_2</math> - константы скорости при температурах <math>T_1</math> и <math>T_2</math> соответственно.  Подставив известные значения в уравнение, получим:  <math>\ln(6.857 \cdot 10^{-2} / 6.7 \cdot 10^{-3}) = (E_a/R) \cdot (1/770 - 1/716)</math>  решив уравнение относительно <math>E_a/R</math>, получим:  <math>E_a/R = (\ln(6.857 \cdot 10^{-2} / 6.7 \cdot 10^{-3})) / (1/770 - 1/716) = 8078.8 \text{ К}</math>  Аналогично для температуры 508 °С: <math>k_3 = A \cdot \exp(-E_a/RT_3)</math>  <math>\ln(k_3/k_2) = (E_a/R) \cdot (1/T_2 - 1/T_3)</math>  решив уравнение относительно <math>k_3</math>, получим:  <math>k_3 = k_2 \cdot \exp((E_a/R) \cdot (1/T_2 - 1/T_3)) = 6.857 \cdot 10^{-2} \cdot \exp((8078.8/8.314) \cdot (1/770 - 1/781))</math>  решив данное выражение, найдем: <math>k_3 = 0.1848</math>  Таким образом, константа скорости реакции при 508 °С равна 0.1848.</p>
117.	<p>При состоянии равновесия системы <math>N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3</math> концентрация азота 0,3 моль/дм<sup>3</sup>; водорода 0,9 моль/дм<sup>3</sup>; аммиака 0,4 моль/дм<sup>3</sup>. Вычислить константу равновесия реакции и исходные концентрации азота и водорода.  <b>Решение:</b>  Для решения данной задачи, необходимо использовать уравнение для константы равновесия: <math>K = ([NH_3]^2)/([N_2] \cdot [H_2]^3)</math>  где <math>K</math> - константа равновесия, <math>[NH_3]</math>, <math>[N_2]</math>, <math>[H_2]</math> - концентрации соответствующих компонентов в равновесии.  Исходя из данной задачи, у нас есть концентрации всех трех компонентов в равновесии. Таким образом, мы можем вычислить константу равновесия, подставив данные значения в уравнение: <math>K = (0.4^2)/(0.3 \cdot 0.9^3) = 0.126</math>  Теперь мы можем использовать это значение, чтобы найти исходные концентрации азота и водорода. Для этого мы можем перестроить уравнение для</p>

	<p>константы равновесия и выразить концентрации азота и водорода через концентрацию аммиака:  <math>[N_2] \cdot [H_2]^3 / ([NH_3]^2) = 1/K</math>  <math>[N_2] \cdot [H_2]^3 = ([NH_3]^2) / K</math>  <math>[N_2] = ([NH_3]^2) / (K \cdot [H_2]^3)</math>  <math>[H_2] = ([NH_3]^2) / (K \cdot [N_2])^{1/3}</math>          Подставляя значения, полученные ранее, мы получим:  <math>[N_2] = (0.4^2) / (0.126 \cdot 0.9^3) \approx 0.246</math> моль/дм<sup>3</sup>  <math>[H_2] = (0.4^2) / (0.126 \cdot 0.246)^{1/3} \approx 0.826</math> моль/дм<sup>3</sup>          Таким образом, исходные концентрации азота и водорода составляют примерно 0,246 моль/дм<sup>3</sup> и 0,826 моль/дм<sup>3</sup> соответственно.</p>
118.	<p>Определить температуру замерзания (<sup>0</sup>С) водного раствора мочевины CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> с массовой долей 6 %. Криоскопическая константа воды 1,86.  <b>Решение:</b>          Для решения этой задачи необходимо использовать формулу криоскопической понижения температуры: <math>\Delta T = K_f \cdot m / M</math>          где <math>\Delta T</math> - изменение температуры, <math>K_f</math> - криоскопическая константа (значение для воды составляет 1,86), <math>m</math> - молярная масса растворенного вещества (мочевины), <math>M</math> - моляльность раствора (количество растворенного вещества в 1 кг растворителя).          Для начала необходимо определить моляльность раствора:  <math>M = (\omega / M \text{ растворенного вещества}) / (\omega / M \text{ растворенного вещества} + (1 - \omega) / M \text{ растворителя})</math>  <math>M_f</math> мочевины CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> равна 60,06 г/моль, <math>M_f</math> воды равна 18,02 г/моль. Подставим известные значения:  <math>M = (0,06 / 60,06) / (0,06 / 60,06 + 0,94 / 18,02) = 0,01</math> моль/кг          Теперь можем вычислить изменение температуры:  <math>\Delta T = 1,86 \cdot 0,01 / 0,06 = 0,31</math> °С          Температура замерзания воды равна 0 °С, поэтому температура замерзания раствора будет равна:  <math>T_{зам} = T_{воды} - \Delta T = 0 - 0,31 = -0,31</math> °С  <b>Ответ:</b> температура замерзания водного раствора мочевины CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> с массовой долей 6 % равна -0,31 °С.</p>
119.	<p>Температура замерзания бензола 5,5 °С, а раствора, содержащего 0,22 г камфоры в 30 г бензола – 5,26 °С. Определить криоскопически молярную массу камфоры и относительную ошибку ее определения (%), если формула камфоры C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>O, а K<sub>з</sub> бензола 5,12.  <b>Решение:</b>          Для решения данной задачи необходимо воспользоваться формулой для криоскопической постоянной: <math>\Delta T = K \cdot m \cdot i</math>,          где <math>\Delta T</math> - понижение температуры замерзания раствора, <math>K</math> - криоскопическая постоянная растворителя (для бензола <math>K = 5,12</math> °С·кг/моль), <math>m</math> - молярная концентрация раствора, <math>i</math> - вант-Гоффов коэффициент, равный 1 для некоторых органических соединений, включая камфору.          Для определения молярной массы камфоры можно воспользоваться формулой:  <math>m = (m / \Delta T) / n</math>,          где <math>m</math> - масса растворителя (бензола), <math>n</math> - количество вещества камфоры.          Сначала необходимо найти молярную концентрацию раствора камфоры:  <math>m = 30</math> г,  <math>m = 0,22</math> г,  <math>\Delta T = 5,5 - 5,26 = 0,24</math> °С.          Тогда <math>m = (0,22 \text{ г} / 152,23 \text{ г/моль}) / 0,03 \text{ кг} = 0,0483</math> моль/кг,          где 152,23 г/моль - молярная масса камфоры.          Подставляем значения в формулу для <math>\Delta T</math>: <math>0,24</math> °С = <math>5,12</math> °С·кг/моль · <math>0,0483</math> моль/кг,          откуда получаем: <math>n = 0,0483 \text{ моль/кг} / 5,12 \text{ °С·кг/моль} = 0,0094</math> моль.          Используем формулу для молярной массы:  <math>m = (30 \text{ г} / 0,24 \text{ °С}) / 0,0094 \text{ моль} = 130,14</math> г/моль.          Относительная ошибка в определении молярной массы:  <math>(130,14 \text{ г/моль} - 152,23 \text{ г/моль}) / 152,23 \text{ г/моль} \times 100\% = -14,5\%</math>.  <b>Ответ:</b> криоскопически молярная масса камфоры равна 130,14 г/моль, относительная ошибка ее определения составляет -14,5%.</p>
120.	<p>Водные растворы фенола C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH и мочевины CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> содержат в 1 л равные массы растворенных веществ. Температура растворов одинакова. У какого из растворов</p>

	<p>осмотическое давление больше? Во сколько раз?</p> <p><b>Решение:</b></p> <p>Для решения этой задачи нам нужно определить, у какого раствора молярное осмотическое давление больше, используя формулу Вант-Гоффа: <math>\Pi = iMRT</math> где <math>\Pi</math> - молярное осмотическое давление, <math>i</math> - коэффициент взаимодействия, <math>M</math> - молярность раствора, <math>R</math> - универсальная газовая постоянная, <math>T</math> - температура в кельвинах.</p> <p>Поскольку масса растворенных веществ одинакова для обоих растворов, молярность каждого раствора будет зависеть только от их молекулярных масс. Молярная масса фенола <math>C_6H_5OH</math> равна 94 г/моль, а мочевины <math>CO(NH_2)_2</math> равна 60 г/моль.</p> <p>Таким образом, молярность обоих растворов будет различаться. Чтобы найти отношение молярных осмотических давлений, необходимо вычислить их для каждого раствора.</p> <p>Для раствора фенола: <math>M = m/M = 1/94 = 0,0106</math> моль/л  Для раствора мочевины: <math>M = m/M = 1/60 = 0,0167</math> моль/л</p> <p>Мы предполагаем, что температура обоих растворов одинакова, поэтому можем использовать одну и ту же температуру <math>T</math> в формуле.</p> <p>Теперь мы можем вычислить молярные осмотические давления для каждого раствора:</p> <p>Для раствора фенола:  <math>\Pi_1 = iM_1RT = (1)(0,0106)(0,0821)(T) = 0,0087T</math> атм  Для раствора мочевины: <math>\Pi_2 = iM_2RT = (1)(0,0167)(0,0821)(T) = 0,0137T</math> атм</p> <p>Отношение молярных осмотических давлений:  <math>\Pi_2/\Pi_1 = (0,0137T)/(0,0087T) = 1,57</math></p> <p>Таким образом, осмотическое давление раствора мочевины <math>CO(NH_2)_2</math> больше, чем фенола <math>C_6H_5OH</math>, в 1,57 раз.</p>
121.	<p>Вычислить молекулярную массу мочевины, если водный раствор, содержащий 0,3680 г мочевины в 200 см<sup>3</sup>, при 20 °С имеет осмотическое давление 74630 Па.</p> <p><b>Решение:</b></p> <p>Для вычисления молекулярной массы мочевины используем формулу Вант-Гоффа: <math>M = (RT) / (\rho V) * \pi</math>, где <math>M</math> - молекулярная масса искомого вещества, <math>R</math> - универсальная газовая постоянная (8,314 Дж/моль·К), <math>T</math> - температура (в Кельвинах), <math>\rho</math> - плотность раствора (в кг/м<sup>3</sup>), <math>V</math> - объем раствора (в м<sup>3</sup>), <math>\pi</math> - осмотическое давление (в Па).</p> <p>Приведем данные к СИ:  масса мочевины (<math>m</math>) = 0,3680 г  объем раствора (<math>V</math>) = 0,2 л = 0,2 дм<sup>3</sup>  температура (<math>T</math>) = 20 °С = 293,15 К  осмотическое давление (<math>\pi</math>) = 74630 Па</p> <p>Плотность раствора (<math>\rho</math>) можно вычислить по формуле: <math>\rho = m / V</math>, где <math>m</math> - масса раствора, <math>V</math> - объем раствора.  <math>\rho = m / V = 0,3680 \text{ г} / 0,2 \text{ дм}^3 = 1,84 \text{ г/дм}^3 = 1840 \text{ кг/м}^3</math></p> <p>Подставим известные значения в формулу Вант-Гоффа:  <math>M = (RT) / (\rho V) * \pi = (8,314 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К} * 293,15 \text{ К}) / (1840 \text{ кг/м}^3 * 0,2 \text{ дм}^3) * 74630 \text{ Па} = 60,06 \text{ г/моль}</math></p> <p>Ответ: молекулярная масса мочевины равна 60,06 г/моль.</p>
122.	<p>Вычислить потенциал серебряного электрода в растворе нитрата серебра молярной концентрации 1 моль/кг при 25 °С.</p> <p><b>Решение:</b></p> <p>Для расчета потенциала серебряного электрода необходимо использовать формулу Нернста: <math>E = E_0 - (RT / zF) \ln([Ag^+] / [Ag])</math> где <math>E</math> - потенциал серебряного электрода, <math>E_0</math> - стандартный потенциал серебряного электрода (равный 0.8 В), <math>R</math> - универсальная газовая постоянная (8.314 Дж / (моль * К)), <math>T</math> - температура в Кельвинах (25 °С = 298 К), <math>z</math> - число электронов, передаваемых в реакции окисления-восстановления (для серебра <math>z = 1</math>), <math>F</math> - постоянная Фарадея (96 485 Кл / моль), <math>[Ag^+]</math> - концентрация ионов серебра в растворе.</p> <p>Таким образом, подставляя значения в формулу, получаем:  <math>E = 0.8 - (8.314 * 298 / (1 * 96485)) \ln(1)</math></p> <p>Вычисляем натуральный логарифм от 1 (так как концентрация ионов серебра равна 1 моль / кг) - он равен 0:  <math>E = 0.8 - (8.314 * 298 / 96485) * 0 = 0.8 \text{ В}</math></p>

	<p>Таким образом, потенциал серебряного электрода в растворе нитрата серебра молярной концентрации 1 моль / кг при 25 °С равен 0,8 В.</p>
123.	<p>Осмотическое давление раствора электролита молярной концентрации 0,05 моль/дм<sup>3</sup> при 0 °С равно <math>2,725 \cdot 10^5</math> Па. Кажущаяся степень диссоциации электролита в растворе 75 %. На сколько ионов диссоциирует молекула электролита?</p> <p><b>Решение:</b>  Для решения задачи нужно использовать формулу для расчета осмотического давления раствора: <math>\Pi = iMRT</math>,  где <math>\Pi</math> - осмотическое давление, <math>i</math> - вант-Гоффа константа (коэффициент диссоциации), <math>M</math> - молярность раствора, <math>R</math> - универсальная газовая постоянная, <math>T</math> - температура в Кельвинах.  Также нужно знать, что при полной диссоциации электролита число ионов равно коэффициенту диссоциации <math>i</math>, а при частичной диссоциации число ионов равно <math>i \cdot \alpha</math>, где <math>\alpha</math> - кажущаяся степень диссоциации.  Для начала, нужно вычислить молярность электролита, используя его молярную концентрацию: <math>M = 0,05</math> моль/л  Затем, нужно перевести температуру в Кельвины: <math>T = 0 + 273,15 \text{ K} = 273,15 \text{ K}</math>  Далее, можно вычислить коэффициент диссоциации <math>i</math>, используя кажущуюся степень диссоциации <math>\alpha</math>: <math>\alpha = 75 \% = 0,75</math>  <math>i = \alpha \cdot 2 = 1,5</math>  Теперь, подставляя все известные значения в формулу, можно найти число ионов, на которые диссоциирует молекула электролита: <math>\Pi = iMRT</math>  <math>2,725 \cdot 10^5 \text{ Па} = 1,5 \cdot 0,05 \text{ моль/л} \cdot 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)} \cdot 273,15 \text{ K}</math>  Отсюда: <math>i = \Pi / MRT \cdot 1/\alpha = 2,725 \cdot 10^5 \text{ Па} / (0,05 \text{ моль/л} \cdot 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)} \cdot 273,15 \text{ K}) \cdot 1/0,75 \approx 2,48</math>  Таким образом, молекула электролита диссоциирует на 2,48 иона.</p>
124.	<p>В 80 г бензола растворено 6,48 г серы. Повышение температуры кипения раствора 0,81 °. Из скольких атомов состоит молекула серы?</p> <p><b>Решение:</b>  Для решения этой задачи мы можем использовать закон Рауля, который гласит, что давление пара над раствором равно сумме парциальных давлений каждого компонента в растворе, умноженных на их молярную долю.  Известно, что 80 г бензола содержат 6,48 г серы. Предположим, что молекулы бензола не взаимодействуют с молекулами серы и что бензол и сера являются идеальными жидкостями. Тогда молярная доля серы в растворе будет равна:  <math>\frac{M_r(S)}{M_r(S) + M_r(C_6H_6)} = \frac{6,48 \text{ г/моль}}{(32,06 \text{ г/моль} + 78,11 \text{ г/моль})} \approx 0,074</math>  <math>\frac{M_r(S) + M_r(C_6H_6)}{M_r(S)} = \frac{(32,06 \text{ г/моль} + 78,11 \text{ г/моль})}{6,48 \text{ г/моль}} \approx 0,074</math>  Следовательно, молярная доля бензола будет равна:  <math>1 - 0,074 = 0,926</math>  Теперь мы можем использовать формулу Клапейрона-Клаузиуса для вычисления изменения температуры кипения: <math>\Delta T = K M \cdot w_2</math>  где <math>\Delta T</math> - изменение температуры кипения, <math>K</math> - постоянная криоскопии для бензола, <math>M</math> - молярность раствора (в данном случае равна молярной доле бензола), <math>w_2</math> - мольная доля добавленного вещества (в данном случае серы).  Значение постоянной криоскопии для бензола равно 2,53 °С/м, поэтому:  <math>\Delta T = 2,53 \text{ °С/м} \cdot 0,926 \cdot 0,074 \approx 0,0198 \text{ °С}</math>  Известно, что <math>\Delta T = 0,81 \text{ °С}</math>, следовательно: <math>0,0198 \text{ °С} = 0,81 \text{ °С} \cdot 1 / n_2</math>  где <math>n_2</math> - количество молекул серы в молекуле раствора. Решив это уравнение относительно <math>n_2</math>, получим:  <math>n_2 = 0,81 \text{ °С} / 0,0198 \text{ °С} \approx 40,91</math>  Таким образом, молекула раствора состоит из приблизительно 41 атома серы.</p>
125.	<p>Рассчитайте время, за которое частицы дисперсной фазы радиуса <math>0,30 \cdot 10^{-3}</math> мм осядут в воде на дно стакана высотой 30 см. Плотность воды <math>1000 \text{ кг/м}^3</math>, вязкость - <math>1 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}</math>. Дисперсная фаза <math>\text{BaCO}_3</math> Плотность дисперсной фазы - <math>3500 \text{ кг/м}^3</math></p> <p><b>Решение:</b>  Для решения данной задачи необходимо использовать закон Стокса, который описывает скорость осаждения частицы в жидкости. Согласно этому закону, скорость осаждения (<math>V</math>) частицы определяется по формуле:  <math>V = (2/9) \cdot (p - p_0) \cdot g \cdot r^2 / \eta</math>,  где <math>p</math> - плотность частицы, <math>p_0</math> - плотность жидкости, <math>g</math> - ускорение свободного падения, <math>r</math> - радиус частицы, <math>\eta</math> - коэффициент вязкости жидкости.  Для нахождения времени (<math>t</math>) осаждения частицы нужно поделить высоту стакана на скорость осаждения: <math>t = h / V</math>,</p>

	<p>где <math>h</math> - высота стакана.  Теперь подставим все данные в формулы:  <math>V = (2/9) * (3500 - 1000) * 9.81 * (0.30 * 10^{-3})^2 / (1 * 10^{-3}) = 2.75 * 10^{-6} \text{ м/с}</math>.  <math>t = 0.3 / 2.75 * 10^{-6} = 109090 \text{ секунд, или около 30 часов}</math>.  Таким образом, частицы дисперсной фазы радиуса <math>0,30 \text{ мм}</math> осадятся на дно стакана высотой <math>30 \text{ см}</math> за примерно <math>30 \text{ часов}</math>.</p>
126.	<p>Определите время, за которое частицы дисперсной фазы радиуса <math>0,20 \cdot 10^3 \text{ мм}</math> осадят в воде на дно стакана высотой <math>30 \text{ см}</math>. Плотность воды <math>1000 \text{ кг/м}^3</math>, вязкость - <math>1 \cdot 10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}</math>. Дисперсная фаза <math>\text{Fe}(\text{OH})_3</math> Плотность дисперсной фазы - <math>4430 \text{ кг/м}^3</math>  Решение:  Для решения задачи используем закон Стокса, который определяет скорость движения частиц в жидкости при их оседании: <math>v = (2/9) * (r^2) * (\rho_p - \rho_f) * g / \eta</math>  где <math>v</math> - скорость оседания частицы <math>r</math> - радиус частицы, <math>\rho_p</math> - плотность частицы  <math>\rho_f</math> - плотность жидкости, <math>g</math> - ускорение свободного падения  <math>\eta</math> - коэффициент вязкости жидкости  Сначала переведем радиус частиц из миллиметров в метры: <math>r = 0,20 \cdot 10^{-3} \text{ м}</math>  Затем подставим значения в формулу:  <math>v = (2/9) * (0,20 \cdot 10^{-3} \text{ м})^2 * (4430 \text{ кг/м}^3 - 1000 \text{ кг/м}^3) * 9,8 \text{ м/с}^2 / (1 \cdot 10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с})</math>  <math>v \approx 4,92 \cdot 10^{-6} \text{ м/с}</math>  Теперь можно определить время, за которое частицы оседают на дно стакана высотой <math>30 \text{ см}</math>.  Для этого воспользуемся формулой связи пройденного пути, времени и скорости:  <math>s = v * t</math>  где <math>s</math> - пройденный путь,  <math>t</math> - время,  <math>v</math> - скорость  Так как частицы оседают на дно стакана высотой <math>30 \text{ см}</math>, то пройденный путь равен высоте стакана: <math>s = 0,30 \text{ м}</math>  Подставим известные значения и решим уравнение относительно времени:  <math>t = s / v</math>  <math>t = 0,30 \text{ м} / 4,92 \cdot 10^{-6} \text{ м/с}, t \approx 61016 \text{ с} \approx 16,95 \text{ ч}</math>,  <b>Ответ: частицы дисперсной фазы радиуса <math>0,20 \cdot 10^3 \text{ мм}</math> оседают на дно стакана высотой <math>30 \text{ см}</math> примерно за <math>16,95 \text{ ч}</math>.</b></p>
127.	<p>Найти время, за которое частицы дисперсной фазы радиуса <math>0,25 \cdot 10^3 \text{ мм}</math> осадят в воде на дно стакана высотой <math>30 \text{ см}</math>. Плотность воды <math>1000 \text{ кг/м}^3</math>, вязкость - <math>1 \cdot 10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}</math>. Дисперсная фаза <math>\text{BaSO}_4</math> Плотность дисперсной фазы - <math>4500 \text{ кг/м}^3</math>  Решение:  В начальный момент времени все частицы находятся в верхней точке стакана и имеют потенциальную энергию, которая будет преобразована в кинетическую энергию при движении вниз. При движении в воде на частицы начинает действовать сила сопротивления, которая тормозит их движение. Равновесное значение скорости движения частиц будет достигнуто тогда, когда сила сопротивления будет равна силе тяжести частиц.  По закону Стокса для определения скорости оседания частицы в жидкости имеем:  <math>v = (2/9) * (\rho_{\text{д}} - \rho_{\text{ж}}) g r^2 / \eta</math>,  где: <math>g</math> - ускорение свободного падения, <math>g = 9,81 \text{ м/с}^2</math>.  Ускорение свободного падения не зависит от свойств среды, поэтому для всех частиц оно будет одинаковым. Следовательно, скорость оседания будет зависеть только от размера и плотности частиц, а также от вязкости среды.  Чтобы определить время, за которое частицы дойдут до дна стакана, нужно учесть, что при движении вниз скорость частиц будет увеличиваться, пока сила сопротивления не станет равна силе тяжести. Затем скорость останется постоянной до тех пор, пока частицы не достигнут дна. Таким образом, время <math>T</math>, за которое частицы оседают на дно, можно вычислить по формуле:  <math>T = h / v</math>,  где <math>h</math> - высота стакана.  Подставляя значение скорости оседания, получаем:  <math>T = (9/2) * (\eta / ((\rho_{\text{д}} - \rho_{\text{ж}}) g r^2)) * h</math>  Подставляя числовые значения, получим:  <math>T = (9/2) * (1 \cdot 10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с} / ((4500 - 1000) \text{ кг/м}^3 * 9,81 \text{ м/с}^2 * (0,25 \cdot 10^{-3} \text{ м})^2)) * 0,3 \text{ м} = 2425,3 \text{ с} \approx 40 \text{ мин}</math>  Таким образом, время, за которое частицы дисперсной фазы радиуса <math>0,25 \cdot 10^3 \text{ мм}</math> оседают на дно стакана высотой <math>30 \text{ см}</math>, составляет около <math>40 \text{ минут}</math>.</p>

128.	<p>Рассчитайте время, за которое частицы дисперсной фазы радиуса <math>0,30 \cdot 10^3</math> мм оседут в воде на дно стакана высотой 30 см. Плотность воды <math>1000 \text{ кг/м}^3</math>, вязкость - <math>1 \cdot 10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}</math>. Дисперсная фаза <math>\text{PbI}_2</math> Плотность дисперсной фазы - <math>6160 \text{ кг/м}^3</math></p> <p><b>Решение:</b>  Для решения данной задачи воспользуемся уравнением Стокса, которое описывает закон оседания маленьких сферических частиц в жидкости:  <math display="block">v = (2/9) * (r^2) * (p_1 - p_2) * g / \eta</math> где <math>v</math> - скорость оседания  <math>r</math> - радиус частицы, <math>p_1</math> - плотность частицы, <math>p_2</math> - плотность жидкости  <math>g</math> - ускорение свободного падения  <math>\eta</math> - коэффициент вязкости жидкости  Для начала необходимо перевести радиус частицы в метры:  <math>r = 0,30 \cdot 10^{-3} \text{ мм} = 0,30 \cdot 10^{-6} \text{ м}</math>  Теперь подставим известные значения:  <math display="block">v = (2/9) * (0,30 \cdot 10^{-6} \text{ м})^2 * (6160 \text{ кг/м}^3 - 1000 \text{ кг/м}^3) * 9,81 \text{ м/с}^2 / (1 \cdot 10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с})</math> <math display="block">v \approx 3,91 \cdot 10^{-7} \text{ м/с}</math> Для вычисления времени, за которое частицы оседают на дно стакана, воспользуемся формулой для расстояния, пройденного свободно падающим телом:  <math display="block">h = (1/2) * g * t^2</math> где <math>h</math> - высота, на которую поднимется тело за время <math>t</math>  <math>g</math> - ускорение свободного падения  В нашем случае частицы оседают на дно стакана, поэтому <math>h = 0,3 \text{ м}</math>. Решим уравнение относительно <math>t</math>:  <math display="block">t = \sqrt{2h/g} \approx \sqrt{2 * 0,3 \text{ м} / 9,81 \text{ м/с}^2} \approx 0,244 \text{ с}</math> Таким образом, время, за которое частицы дисперсной фазы <math>\text{PbI}_2</math> радиуса <math>0,30 \cdot 10^3</math> мм оседают на дно стакана высотой 30 см, составляет примерно <b>0,244 с</b>.</p>
129.	<p>Определите время, за которое частицы дисперсной фазы радиуса <math>0,35 \cdot 10^3</math> мм оседут в воде на дно стакана высотой 30 см. Плотность воды <math>1000 \text{ кг/м}^3</math>, вязкость - <math>1 \cdot 10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}</math>. Дисперсная фаза <math>\text{PbF}_2</math> Плотность дисперсной фазы - <math>83700 \text{ кг/м}^3</math></p> <p><b>Решение:</b>  Для решения задачи воспользуемся законом Стокса, который описывает скорость осаждения сферических частиц в жидкости под действием силы тяжести:  <math display="block">v = (2/9) * (p_p - p_l) * g * r^2 / \eta,</math> где <math>v</math> - скорость осаждения, <math>p_p</math> - плотность частиц дисперсной фазы, <math>p_l</math> - плотность жидкости (воды), <math>g</math> - ускорение свободного падения, <math>r</math> - радиус частиц, <math>\eta</math> - вязкость жидкости.  Из условия задачи известны: <math>r = 0,35 \cdot 10^{-3} \text{ м}</math>, <math>p_p = 83700 \text{ кг/м}^3</math>, <math>p_l = 1000 \text{ кг/м}^3</math>, <math>h = 30 \text{ см} = 0,3 \text{ м}</math>, <math>\eta = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}</math>, <math>g = 9,81 \text{ м/с}^2</math>.  Для определения времени осаждения частиц на дно стакана вычислим скорость осаждения по формуле Стокса:  <math display="block">v = (2/9) * (p_p - p_l) * g * r^2 / \eta = (2/9) * (83700 - 1000) * 9,81 * (0,35 \cdot 10^{-3})^2 / (1 \cdot 10^{-3}) \approx 4,4 \cdot 10^{-5} \text{ м/с}</math> Заметим, что скорость осаждения не зависит от высоты стакана, поэтому для определения времени осаждения на дно стакана можно использовать формулу равноускоренного движения: <math>h = 1/2 * g * t^2</math>, где <math>t</math> - время осаждения.  Решая эту формулу относительно <math>t</math>, получим:  <math display="block">t = \sqrt{2 * h / g} = \sqrt{2 * 0,3 / 9,81} \approx 0,24 \text{ с}</math> Таким образом, время, за которое частицы дисперсной фазы радиуса <math>0,35 \cdot 10^3</math> мм оседут на дно стакана высотой 30 см, составляет около <b>0,24 с</b>.</p>

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется обучающемуся, если он ориентируется в материале, ответил на все вопросы, допустив не более 4 ошибок в ответе, разобрался в условии кейс-задания, при решении применил нужные формулы, получил правильный ответ или, при наличии ошибки, сумел ее исправить.

- **оценка «не зачтено»** выставляется обучающемуся, если он не ориентируется в материале, ответил не на все вопросы, допустил более 4 ошибок, не разобрался в условии задачи, при решении применил ошибочные формулы, получил не правильный ответ, не сумел исправить ошибки даже с помощью преподавателя.

### **3.4. Собеседование (вопросы для зачета)**

#### **3.4.1. Шифр и наименование компетенции**

##### **Обобщенная группа компетенций (ОК 02, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.2)**

№ задания	Формулировка вопроса
130.	Общая характеристика агрегатного состояния вещества.
131.	Газообразное состояние вещества. Уравнение Клапейрона-Менделеева
132.	Законы идеальных газов.
133.	Термохимия. Тепловые эффекты химических реакций. Теплота образования, сгорания.
134.	Учение о скорости химических реакций.
135.	Характеристика жидкого состояния.
136.	Основные понятия химической термодинамики.
137.	Электрокинетические свойства коллоидных систем.
138.	Строение и заряд коллоидных частиц.
139.	Уравнение Ван дер-Ваальса. Реальные газы.
140.	Второе начало термодинамики. Основные формулировки.
141.	Принцип работы тепловой машины. Цикл Карно и его КПД.
142.	Кинетические уравнения реакций первого и второго порядка.
143.	Высаливание ВМВ. Студни. Гели.
144.	Константа химического равновесия.
145.	Газовые смеси. Закон Дальтона.
146.	Поверхностное натяжение жидкостей. Измерение поверхностного натяжения.
147.	Особенности каталитических реакций.
148.	Признаки химического равновесия.
149.	Термодинамические процессы. Энтальпия системы.
150.	Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов.
151.	Особенности растворов ВМВ.
152.	Факторы влияющие на скорость химических реакций. Закон действия масс. Общая характеристика растворов.
153.	Давление пара разбавленных растворов. Закон Рауля. Правило Вант-Гоффа
154.	Эмульсии, их характеристика и свойства
155.	Теплоемкость веществ.
156.	Учение о скорости химических реакций.
157.	Кипение растворов.
158.	Электродные потенциалы и их измерение.
159.	Термодинамические потенциалы.
160.	Факторы, влияющие на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.
161.	Замерзание растворов.
162.	Понятие о химическом сродстве. Уравнение изотермы химической реакции.
163.	Коагуляция. Устойчивость коллоидных растворов.
164.	Признаки твердого состояния. Плавление и отвердевание веществ.
165.	Жидкие растворы и системы с неограниченной растворимостью.
166.	Вязкость жидкостей. Измерение вязкости.
167.	Явление набухания ВМВ.
168.	Первое начало термодинамики.
169.	Теория активации молекул. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.

### **3.5. Курсовая работа (проект) (примерные темы)**

#### **3.5.1. Шифр и наименование компетенции**

##### **Обобщенная группа компетенций (ОК 02, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.2)**

№ задания	Формулировка вопроса
170.	Тепловой эффект реакции
171.	Термодинамика реакций

172.	Агрегатные состояния веществ
173.	Скорость химических реакций
174.	Химическое равновесие в гетерогенных системах.
175.	Химическое равновесие в гомогенных системах
176.	Осмотическое давление в растворах неэлектролитов и электролитов.
177.	Равновесное распределение вещества между двумя несмешивающимися жидкостями.
178.	Экстракция как пробоподготовка к химическому анализу
179.	Адсорбция твердыми и жидкими сорбентами.
180.	Перегонка бинарных смесей. Построение диаграмм «состав-температура кипения»
181.	Особенности стеклообразного агрегатного состояния и его применение в приборах химического анализа
182.	Применение инертных газов в качественном и количественном анализе
183.	Влияние сжатия газов на интенсификацию химических процессов
184.	Применение горячей и холодной плазмы в промышленности
185.	Переохлажденные жидкости и их применение.
186.	Явление осмоса в химическом анализе. Диализ.
187.	Получение и свойства эмульсий.
188.	Стабилизация коллоидных растворов, зелей и гелей.
189.	Свойства и применение пен
190.	Практическое применение адсорбции.
191.	Электропроводность растворов и кондуктометрический анализ.
192.	Применение потенциометрии в химическом анализе.
193.	Коррозия металлов
194.	Химические источники тока как экологически чистые источники энергии.
195.	Практическое применение электролиза.
196.	Коллоидные системы в природе и технике.
198.	Методы исследования высокодисперсных систем.
199.	Изучение явления набухания природных и синтетических ВМС.
200.	Электроосмос и электрофорез, их практическое применение

**4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе

**«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»**

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.



Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета). Дифференцированный зачет проводится в виде тестового задания или собеседования – на выбор обучающегося.

Промежуточной аттестацией по профессиональной дисциплине является курсовая работа, которая включает в себя выполнение практической задачи и лабораторного анализа, написание письменной работы и защиты своей работы в виде выступления с докладом и презентацией.

Критерии оценки курсовой работы (уровневая шкала):

Студент подробно освещает данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Представлены актуальные модели и законы, представлены последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В экспериментальной части работы приведены методики, результаты исследований и проанализированы. Подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено не более 1 ошибки в ответе на вопросы – **«отлично»**.

Студент подробно освещает данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Представлены актуальные модели и законы, представлены последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы приведены методики, результаты исследований, проанализированы полученные результаты. Подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено не более 3 ошибок в ответе на вопросы – **«хорошо»**.

Студент подробно освещает данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Представлены актуальные модели и законы, представлены последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы приведены методики, результаты исследований. Подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено не более 5 ошибок в ответе на вопросы – **«удовлетворительно»**

Курсовая работа не содержит общую характеристику данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Отсутствуют актуальные модели и законы, последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы не приведены методики, результаты исследований. Не подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено более 5 ошибок в ответе на вопросы. – **«неудовлетворительно»**.

### 5. Матрица соответствия результатов обучения, показателей, критерием и шкал оценки

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено/незачтено)	Уровень освоения компетенции
<p><b>ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях ПК 1.1 Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности (Проводит оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.) ПК 1.2 Выбирать оптимальные методы анализа. (выбор оптимальных методов исследования; выполнения химических и физико-химических анализов.)</b></p>					
<p><b>Знать</b> нормативная документация на методику выполнения измерений; основные нормативные документы, регламентирующие погрешности результатов измерений; современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов; основные методы анализа химических объектов; метрологические характеристики химических методов анализа; метрологические характеристики основных видов физико-химических методов анализа; метрологические характеристики лабораторного оборудования.</p>	<p>Ответы на вопросы (тест) №№1-20</p>	<p>Результаты теста</p>	<p>Студент ответил на 85-100 % вопросов</p>	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			<p>Студент ответил на 75-84,99 % вопросов</p>	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			<p>Студент ответил на 60-74,99 % вопросов</p>	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			<p>Студент ответил на 0-59,99 % вопросов</p>	не удовлетворительно	Не освоен
	<p>Ответы на вопросы (защита лабораторных работ) №№61-71</p>	<p>Результаты ответа на вопросы</p>	<p>Студент ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе</p>	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			<p>Студент ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок</p>	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			<p>Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки</p>	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			<p>Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок</p>	не удовлетворительно	Не освоен недостаточный уровень)

<p><b>Уметь</b>  работать с нормативной документацией на методику анализа;  выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;  оценивать метрологические характеристики методики;  оценивать метрологические характеристики лабораторного оборудования.</p>	<p>Точность выполнения анализа при выполнении лабораторной работы</p>	<p>Отчет по лабораторным работам</p>	<p>Студент качественно выполнил задание лабораторной работы. Оформил отчет в соответствии с методическими указаниями. Ответил на поставленный вопрос на собеседовании. Погрешность определения не превышает 10,0%.</p>	<p>зачтено</p>	<p>Освоена (повышенный уровень)</p>	
			<p>Студент не выполнил задание лабораторной работы. Не оформил отчет в соответствии с методическими указаниями. Не ответил на поставленный вопрос на собеседовании. Погрешность определения превышает 11,0%.</p>	<p>не зачтено</p>	<p>Не освоена (недостаточный уровень)</p>	
	<p>Решение кейс-заданий № 101-105, 118-123</p>	<p>Результаты решения кейс-задач (домашняя работа)</p>	<p>Студент решил все задачи, допустил не более 1 ошибки в ответе</p>	<p>отлично</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p>	
			<p>Студент решил все задачи, допустил не более 3 ошибок</p>	<p>хорошо</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p>	
			<p>Студент решил не все задачи, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки</p>	<p>удовлетворительно</p>	<p>Освоен (базовый уровень)</p>	
			<p>Студент решил не все задачи, и в тех что решил допустил ошибки или не решил задачи совсем</p>	<p>не удовлетворительно</p>	<p>Не освоен (недостаточный уровень)</p>	
	<p><b>Практический опыт:</b>  оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.</p>	<p>Ответы на вопросы (собеседование дифференцированный зачет) № 130-139</p>	<p>Результаты ответов на вопросы</p>	<p>Студент ответил на 85-100 % вопросов</p>	<p>отлично</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p>
				<p>Студент ответил на 75-84,99 % вопросов</p>	<p>хорошо</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p>
<p>Студент ответил на 60-74,99 % вопросов</p>				<p>удовлетворительно</p>	<p>Освоен (базовый уровень)</p>	
<p>Студент ответил на 0-59,99 % вопросов</p>				<p>не удовлетворительно</p>	<p>Не освоен</p>	
<p>Курсовая работа № 170-180</p>		<p>Защита курсовой работы</p>	<p>Студент подробно освещает данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Представлены актуальные модели и законы, представлены последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы приведены методики, результаты исследований и проанализированы. Подготовлена презентация к защите творческого проекта.</p>	<p>отлично</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p>	

			Допущено не более 1 ошибки в ответе на вопросы.		
			Студент подробно освещает данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Представлены Актуальные модели и законы, представлены последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы приведены методики, результаты исследований, проанализированы полученные результаты. Подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено не более 3 ошибок в ответе на вопросы	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент подробно освещает данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Представлены Актуальные модели и законы, представлены последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы приведены методики, результаты исследований. Подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено не более 5 ошибок в ответе на вопросы	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Курсовая работа не содержит общую характеристику данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Отсутствуют актуальные модели и законы, последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы не приведены методики, результаты исследований. Не подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено более 5 ошибок в ответе на вопросы.	не удовлетворительно	Не освоен

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях ПК 1.1 Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности (Проводит оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.) ПК 1.2 Выбирать оптимальные методы анализа. (выбор оптимальных методов исследования; выполнения химических и физико-химических анализов.)

<p><b>Знать</b> нормативная документация на методику выполнения измерений; основные нормативные документы, регламентирующие погрешности результатов измерений; современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов; основные методы анализа химических объектов; метрологические характеристики химических методов анализа; метрологические характеристики основных видов физико-химических методов анализа; метрологические характеристики лабораторного оборудования.</p>	<p>Ответы на вопросы (тест) №№21-40</p>	<p>Результаты теста</p>	<p>Студент ответил на 85-100 % вопросов</p>	<p>отлично</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p>
			<p>Студент ответил на 75-84,99 % вопросов</p>	<p>хорошо</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p>
			<p>Студент ответил на 60-74,99 % вопросов</p>	<p>удовлетворительно</p>	<p>Освоен (базовый уровень)</p>
			<p>Студент ответил на 0-59,99 % вопросов</p>	<p>не удовлетворительно</p>	<p>Не освоен</p>
	<p>Ответы на вопросы (защита лабораторных работ) №№72-85</p>	<p>Результаты ответа на вопросы</p>	<p>Студент ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе</p>	<p>отлично</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p>
			<p>Студент ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок</p>	<p>хорошо</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p>
			<p>Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки</p>	<p>удовлетворительно</p>	<p>Освоен (базовый уровень)</p>
			<p>Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок</p>	<p>не удовлетворительно</p>	<p>Не освоен недостаточный уровень)</p>
<p><b>Уметь</b> работать с нормативной документацией на методику анализа; выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; оценивать метрологические характеристики методики; оценивать метрологические характеристики лабораторного оборудования.</p>	<p>Точность выполнения анализа при выполнении лабораторной работы</p>	<p>Отчет по лабораторным работам</p>	<p>Студент качественно выполнил задание лабораторной работы. Оформил отчет в соответствии с методическими указаниями. Ответил на поставленный вопрос на собеседовании. Погрешность определения не превышает 10,0%.</p>	<p>зачтено</p>	<p>Освоена (повышенный уровень)</p>
			<p>Студент не выполнил задание лабораторной работы. Не оформил отчет в соответствии с методическими указаниями. Не ответил на поставленный вопрос на собеседовании. Погрешность определения превышает 11,0%.</p>	<p>не зачтено</p>	<p>Не освоена (недостаточный уровень)</p>
	<p>Решение кейс-заданий № 106-111, 124-126</p>	<p>Результаты решения кейс-задач (домашняя работа)</p>	<p>Студент решил все задачи, допустил не более 1 ошибки в ответе</p>	<p>отлично</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p>
			<p>Студент решил все задачи, допустил не более 3 ошибок</p>	<p>хорошо</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p>
			<p>Студент решил не все задачи, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки</p>	<p>удовлетворительно</p>	<p>Освоен (базовый уровень)</p>

			Студент решил не все задачи, и в тех что решил допустил ошибки или не решил задачи совсем	не удовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)
<b>Практический опыт:</b> оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.	Ответы на вопросы (собеседование дифференцированный зачет) №140-155	Результаты ответов на вопросы	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетворительно	Не освоен
	Курсовая работа № 181-191	Защита курсовой работы	Студент подробно освещает данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Представлены актуальные модели и законы, представлены последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы приведены методики, результаты исследований и проанализированы. Подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено не более 1 ошибки в ответе на вопросы.	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент подробно освещает данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Представлены Актуальные модели и законы, представлены последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы приведены методики, результаты исследований, проанализированы полученные результаты. Подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено не более 3 ошибок в ответе на вопросы	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент подробно освещает данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Представлены Актуальные модели и законы, представлены последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)

			работы приведены методики, результаты исследований. Подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено не более 5 ошибок в ответе на вопросы		
			Курсовая работа не содержит общую характеристику данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Отсутствуют актуальные модели и законы, последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы не приведены методики, результаты исследований. Не подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено более 5 ошибок в ответе на вопросы.	не удовлетворительно	Не освоен

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях ПК 1.1 Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности (Проводит оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.) **ПК 1.2 Выбирать оптимальные методы анализа. (выбор оптимальных методов исследования; выполнения химических и физико-химических анализов.)**

<b>Знать</b> современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов; классификация химических методов анализа; классификация физико-химических методов анализа; теоретических основ химических и физико-химических методов анализа; методы расчета	Ответы на вопросы (тест) №№41-60	Результаты теста	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетворительно	Не освоен
	Ответы на вопросы (защита лабораторных работ) №№86-100	Результаты ответа на вопросы	Студент ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)

концентрации вещества по данным анализа; лабораторное оборудование химической лаборатории; классификация химических веществ; основные требования к методам и средствам аналитического контроля: требования к предоставлению результатов анализа, средствам измерений, к вспомогательному оборудованию.			Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	не удовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)
<b>Уметь</b> выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; измерять аналитический сигнал и устанавливать зависимость сигнала от концентрации определяемого вещества; подготавливать объекты исследований; выполнять химические и физико-химические методы анализа; осуществлять подготовку лабораторного оборудования.	Точность выполнения анализа при выполнении лабораторной работы	Отчет по лабораторным работам	Студент качественно выполнил задание лабораторной работы. Оформил отчет в соответствии с методическими указаниями. Ответил на поставленный вопрос на собеседовании. Погрешность определения не превышает 10,0%.	зачтено	Освоена (повышенный уровень)
			Студент не выполнил задание лабораторной работы. Не оформил отчет в соответствии с методическими указаниями. Не ответил на поставленный вопрос на собеседовании. Погрешность определения превышает 11,0%.	не зачтено	Не освоена (недостаточный уровень)
	Решение кейс-заданий № 112-117, 125-129	Результаты решения кейс-задач (домашняя работа)	Студент решил все задачи, допустил не более 1 ошибки в ответе	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент решил все задачи, допустил не более 3 ошибок	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
Студент решил не все задачи, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)			
Студент решил не все задачи, и в тех что решил допустил ошибки или не решил задачи совсем	не удовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)			
<b>Практический опыт:</b> выбор оптимальных методов исследования; выполнения химических и	Ответы на вопросы (собеседование дифференцированный зачет) №156-169	Результаты ответов на вопросы	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенный уровень)



физико-химических анализов.					уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетворительно	Не освоен
	Курсовая работа № 192-200	Защита курсовой работы	Студент подробно освещает данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Представлены актуальные модели и законы, представлены последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы приведены методики, результаты исследований и проанализированы. Подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено не более 1 ошибки в ответе на вопросы.	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент подробно освещает данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Представлены Актуальные модели и законы, представлены последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы приведены методики, результаты исследований, проанализированы полученные результаты. Подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено не более 3 ошибок в ответе на вопросы	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент подробно освещает данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Представлены Актуальные модели и законы, представлены последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы приведены методики, результаты исследований. Подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено не более 5 ошибок в ответе на вопросы	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)

			Курсовая работа не содержит общую характеристику данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Отсутствуют актуальные модели и законы, последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы не приведены методики, результаты исследований. Не подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено более 5 ошибок в ответе на вопросы.	не удовлетворительно	Не освоен
--	--	--	---	----------------------	-----------