

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.

« 25 » \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПД.01 Химия**

(наименование в соответствии с РУП)

Направление подготовки

43.02.15 Поварское и кондитерское дело

(шифр и наименование специальности/профессии)

Квалификация выпускника

**Специалист по поварскому и кондитерскому делу**

Разработчик

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Воронцов И.Н.

(подпись)

(дата)

(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель цикловой комиссии Технологии ресторанного сервиса  
(наименование ЦК, являющейся ответственной за данную специальность, профессию)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Еремина Т.А.

(подпись)

(дата)

(Ф.И.О.)

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Химия» являются:

- формирование химической составляющей естественно-научной картины мира как основы принятия решений в жизненных и производственных ситуациях, ответственного поведения в природной среде;
- формирование понимания закономерностей протекания химических процессов и явлений в окружающей среде, целостной научной картины мира, взаимосвязи и взаимозависимости естественных наук;
- развитие умений проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций, планировать и интерпретировать результаты химических экспериментов;
- формирование навыков проведения химических экспериментальных исследований с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием;
- развитие умений анализировать, оценивать, проверять на достоверность и обобщать информацию химического характера из различных источников;
- формирование умений прогнозировать последствия своей деятельности и химических природных, бытовых и производственных процессов;
- формирование понимания значимости достижений химической науки и технологий для развития социальной и производственной сфер.

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.) и приказом Минобрнауки России от 05.03.2004 N 1089 (ред. от 07.06.2017) "Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования".

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

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен

уметь:

- давать характеристику химических элементов в соответствии с их положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева;
- использовать лабораторную посуду и оборудование;
- находить молекулярную формулу вещества;
- применять на практике правила безопасной работы в химической лаборатории;
- применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности;
- проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений;
- составлять уравнения реакций, проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции;
- составлять электронно-ионный баланс окислительно-восстановительных процессов.

знать:

- гидролиз солей, электролиз расплавов и растворов (солей и щелочей);
- диссоциацию электролитов в водных растворах, сильные и слабые

электролиты;

- классификацию химических реакций и закономерности их проведения;
- обратимые и необратимые химические реакции, химическое равновесие, смещение химического равновесия под действием различных факторов;
- общую характеристику химических элементов в связи с их положением в периодической системе;
- окислительно-восстановительные реакции, реакции ионного обмена;
- основные понятия и законы химии;
- основы электрохимии;
- периодический закон и периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева, закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам;
- тепловой эффект химических реакций, термохимические уравнения;
- типы и свойства химических связей (ковалентной, ионной, металлической, водородной):
- формы существования химических элементов, современные представления о строении атомов;
- характерные химические свойства неорганических веществ различных классов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать общими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)
		Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
ОК 2	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой 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

		Знания: номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации
ОК 4	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	Умения: овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности; координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным  Знания: правила общения в коллективе; правила индивидуальной работы; преимущества командной и индивидуальной работы
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Умения: планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества; умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их; овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности  Знания: сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем; расширение опыта деятельности экологической направленности

### 3. Место дисциплины в структуре СПО

Дисциплина относится к профильной дисциплине общеобразовательной подготовки и изучается в 1 и 2 семестре 1 года обучения.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 ак. ч.

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч	
		1 семестр	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	144	64	80
<b>Контактная работа</b> в т. ч. аудиторные занятия:	<b>126</b>	<b>58</b>	<b>68</b>
Лекции	54	32	22
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	18	8	10
Лабораторные занятия	33	10	23

в том числе в форме практической подготовки	33	10	23
Практические занятия	39	16	23
в том числе в форме практической подготовки	39	16	23
Консультации текущие	-	-	-
Консультации перед экзаменом	-	-	-
<b>Вид аттестации</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Индивидуальный проект</b>
	18	6	12
<b>Самостоятельная работа:</b>	-	-	-

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

### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.ч	
			в традиционной форме	в форме практической подготовки
<b>1 семестр</b>				
1	Основы строения вещества	Строение атомов химических элементов и природа химической связи. Периодический закон и таблица Д.И. Менделеева.	4	4
2	Химические реакции	Типы химических реакций. Электролитическая диссоциация и ионный обмен.	4	8
3	Строение и свойства неорганических веществ	Классификация, номенклатура и строение неорганических веществ. Физико-химические свойства неорганических веществ. Производство неорганических веществ. Значение и применение в быту и на производстве	10	14
4	Строение и свойства органических веществ	Классификация, строение и номенклатура органических веществ. Свойства органических соединений.	12	8
<b>2 семестр</b>				
4	Строение и свойства органических веществ	Свойства органических соединений. Органические вещества в жизнедеятельности человека. Производство и применение органических веществ в промышленности.	6	2
5	Кинетические и термодинамические закономерности протекания химических реакций	Кинетические закономерности протекания химических реакций. Термодинамические закономерности протекания химических реакций. Равновесие химических реакций.	4	8
6	Дисперсные системы	Дисперсные системы и факторы их устойчивости. Исследование свойств дисперсных систем для их идентификации.	2	8
7	Качественные	Обнаружение неорганических катионов	4	4

	реакции обнаружения неорганических и органических веществ	и анионов Обнаружение органических веществ отдельных классов с использованием качественных реакций		
8	Химия в быту и производственной деятельности человека	Химия в быту и производственной деятельности человека.	4	2
9	Исследование и химический анализ объектов техносферы	Основы лабораторной практики в профессиональных лабораториях. Химический анализ технической воды. Химический анализ воздуха. Химический анализ проб материалов строительно-реставрационной деятельности и дизайна. Исследование объектов техносферы.	18	18
	<i>Консультации текущие</i>		-	
	<i>Консультации перед экзаменом</i>		-	
	<i>Экзамен</i>		6	

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч		Практические занятия, ак. ч		Лабораторные занятия, ак. ч		СР О, ак. ч
		в традиционной форме	в форме практической подготовки	в традиционной форме	в форме практической подготовки	в традиционной форме	в форме практической подготовки	
<b>1 семестр</b>								
1	Основы строения вещества	4	2		4		-	
2	Химические реакции	8	2		4		4	
3	Строение и свойства неорганических веществ	6	2		6		4	
4	Строение и свойства органических веществ	6	2		2		2	
<b>2 семестр</b>								
4	Строение и свойства органических веществ	2	-		-		-	
5	Кинетические и термодинамические закономерности протекания химических реакций	2	2		4		4	
6	Дисперсные системы	2	2		4		4	
7	Качественные реакции	2	2		4		4	

	обнаружения неорганических и органических веществ							
8	Химия в быту и производственной деятельности человека	2	2		6		-	
9	Исследование и химический анализ объектов техносферы	2	2		5		11	
	<i>Консультации текущие</i>				-			
	<i>Консультации перед экзаменом</i>				-			
	<i>Экзамен</i>				6			
	<i>Индивидуальный проект</i>				12			

\*в форме практической подготовки

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
<b>1 семестр</b>			
1	Основы строения вещества	Современная модель строения атома. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Валентные электроны. Валентность. Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования (обменный и донорно-акцепторный). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия. Изотопы, основное и возбужденное состояние атома, гибридизация атомных орбиталей.	6
2	Химические реакции	Классификация и типы химических реакций с участием неорганических веществ. Количественные отношения в химии. Основные количественные законы в химии и расчеты по уравнениям химических реакций. Моль как единица количества вещества. Молярная масса. Законы сохранения массы и энергии. Закон Авогадро. Молярный объем газов. Относительная плотность газов. Реакции комплексообразования с участием неорганических веществ (на примере гидроксокомплексов цинка и алюминия).	6
		Теория электролитической диссоциации. Реакции ионного обмена. Составление реакций ионного обмена путем составления их полных и сокращенных ионных уравнений. Гидролиз солей. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности.	4



3	Строение и свойства неорганических веществ	<p>Предмет неорганической химии. Взаимосвязь неорганических веществ. Классификация неорганических веществ. Простые и сложные вещества. Основные классы сложных веществ (оксиды, гидроксиды, кислоты, соли). Номенклатура и название неорганических веществ исходя из их химической формулы или составление химической формулы исходя из названия вещества по международной или тривиальной номенклатуре.</p> <p>Межмолекулярные взаимодействия. Кристаллогидраты. Агрегатные состояния вещества. Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ. Жидкие кристаллы.</p>	2
		<p>Металлы. Общие физические и химические свойства металлов. Способы получения. Значение металлов и неметаллов в природе и жизнедеятельности человека и организмов. Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии.</p>	4
		<p>Химические свойства основных классов неорганических веществ (оксидов, гидроксидов, кислот, солей и др.). Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов.</p>	2
		<p>Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты).</p> <p>Черная и цветная металлургия. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия. Стекло и силикатная промышленность.</p> <p>Проблема отходов и побочных продуктов.</p>	2
4	Строение и свойства органических веществ	<p>Предмет органической химии. Взаимосвязь неорганических и органических веществ. Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. Молекулярные и структурные (развернутые, сокращенные) химические формулы. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Изомерия и изомеры (структурная, геометрическая (цис-транс-изомерия). Кратность химической связи.</p> <p>Понятие о функциональной группе. Принципы классификации органических соединений. Международная номенклатура и принципы номенклатуры органических соединений.</p>	4

		Физико-химические свойства органических соединений отдельных классов (особенности классификации и номенклатуры внутри класса; гомологический ряд и общая формула; изомерия; физические свойства; химические свойства; способы получения)	4
<b>2 семестр</b>			
4	Строение и свойства органических веществ	Производство органических веществ: производство метанола, переработка нефти. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Применение этилена. Производство и применение каучука и резины. Синтетические и искусственные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон. Синтетические пленки: изоляция для проводов, мембраны для опреснения воды, защитные пленки для автомобилей, пластыри, хирургические повязки. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов. Роль органической химии в решении проблем энергетической безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, новых источников энергии (альтернативные источники энергии).	2
5	Кинетические и термодинамические закономерности протекания химических реакций	Химические реакции. Классификация химических реакций: по фазовому составу (гомогенные и гетерогенные), по использованию катализатора (каталитические и некаталитические). Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры (правило Вант-Гоффа), площади реакционной поверхности, наличия катализатора. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве. Энергия активации. Активированный комплекс. Катализаторы и катализ. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве.	2

		<p>Классификация химических реакций: по тепловому эффекту (экзотермические, эндотермические), по обратимости (обратимые и необратимые). Тепловые эффекты химических реакций.</p> <p>Термохимические уравнения. Обратимость реакций. Химическое равновесие и его смещение под действием различных факторов (концентрация реагентов или продуктов реакции, давление, температура) для создания оптимальных условий протекания химических процессов.</p> <p>Понятие об энтальпии и энтропии. Энергия Гиббса. Закон Гесса и следствия из него. Роль смещения равновесия в технологических процессах.</p>	2
6	Дисперсные системы	<p>Дисперсные системы. Коллоидные системы. Истинные растворы.</p> <p>Растворение как физико-химический процесс. Растворы. Способы приготовления растворов. Растворимость. Массовая доля растворенного вещества. Предельно допустимые концентрации и их использование в оценке экологической безопасности.</p> <p>Классификация дисперсных систем по составу. Строение и факторы устойчивости дисперсных систем. Распознавание истинных растворов, коллоидных растворов и грубодисперсных систем. Строение мицеллы.</p> <p>Рассеивание света при прохождении светового пучка через оптически неоднородную среду (эффекта Тиндаля).</p>	4
7	Качественные реакции обнаружения неорганических и органических веществ	Обнаружение неорганических катионов и анионов	2
		Обнаружение органических веществ отдельных классов с использованием качественных реакций	2
8	Химия в быту и производственной деятельности человека	<p>Экологическая безопасность последствий бытовой и производственной деятельности человека, связанная с переработкой веществ; поиск и анализ химической информации из различных источников (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие).</p>	4

9	Исследование и химический анализ объектов техносферы	Назначение технической воды. Требования к технической воде по группам потребления. Качество технической воды разных видов. Химический анализ и производственный контроль состава технической воды. Сущность метода титрования. Анализ технической воды на жесткость и другие показатели. Кислотность и щелочность воды. Определение общей и свободной щелочности (кислотности) методом титрования. pH среды и методы ее определения. Жесткость воды и методы ее определения.	2
		Химический состав атмосферного воздуха, воздуха рабочей зоны. Вредные вещества и примеси в воздухе жилых помещений, в воздухе рабочей зоны. Нормативные документы. Последствия воздействия высокой концентрации углекислого газа на организм человека. Мероприятия по снижению уровня загрязненности воздуха исследуемой комнаты.	2

\*в форме практической подготовки

### 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ак. ч
<b>1 семестр</b>			
1	Основы строения вещества	Решение практических заданий на составление электронно-графических формул элементов 1–4 периодов. Решение заданий на использование химической символики и названий соединений по номенклатуре международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальных названий для составления химических формул двухатомных соединений (оксидов, сульфидов, гидридов и т.п.) и других неорганических соединений отдельных классов.	2
		Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Закономерности изменения свойств химических элементов, образуемых ими простых и сложных веществ в соответствии с положением химического элемента в Периодической системе. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов. Решение практико-ориентированных теоретических заданий на характеристику химических элементов «Металлические / неметаллические свойства, электроотрицательность и сродство к электрону химических элементов в соответствии с их электронным строением и положением в периодической системе	2

		химических элементов Д.И. Менделеева».	
2	Химические реакции	Составление уравнений реакций соединения, разложения, замещения, обмена. Уравнения реакций горения, ионного обмена, окисления-восстановления. Расчет количественных характеристик исходных веществ и продуктов реакции. Расчет количественных характеристик продукта реакции соединения, если одно из веществ дано в избытке и/или содержит примеси. Расчет массовой или объемной доли выхода продукта реакции соединения от теоретически возможного. Расчет объемных отношений газов. Расчет массы (объем, количество вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.	2
		Уравнения окисления-восстановления. Степень окисления. Окислитель и восстановитель. Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов. Окислительно-восстановительный потенциал среды. Составление и уравнивание окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса. Типичные неорганические окислители и восстановители. Электролиз растворов и расплавов солей.	2
3	Строение и свойства неорганических веществ	Решение задач на расчет массовой доли (массы) химического элемента (соединения) в молекуле (смеси). Решение практических заданий по классификации, номенклатуре и химическим формулам неорганических веществ различных классов (называть и составлять формулы химических веществ, определять принадлежность к классу). Источники химической информации (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие). Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам.	2
		Составление уравнений химических реакций с участием простых и сложных неорганических веществ: оксидов металлов, неметаллов и амфотерных элементов; неорганических кислот, оснований и амфотерных гидроксидов, неорганических солей, характеризующих их свойства. Решение практико-ориентированных теоретических заданий на свойства и получение неорганических веществ.	2
		Решение практико-ориентированных заданий о роли неорганической химии в развитии медицины, создании новых материалов (в строительстве и др. отраслях промышленности), новых источников энергии (альтернативные источники энергии)	2

		в решении проблем экологической, энергетической и пищевой безопасности.	
4	Строение и свойства органических веществ	Номенклатура органических соединений отдельных классов (насыщенные, ненасыщенные и ароматические углеводороды, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и др.) Составление полных и сокращенных структурных формул органических веществ отдельных классов, используя их названия по систематической номенклатуре. Расчеты простейшей формулы органической молекулы, исходя из элементного состава (в %).	2
<b>2 семестр</b>			
4	Строение и свойства органических веществ	-	-
5	Кинетические и термодинамические закономерности протекания химических реакций	Принцип Ле Шателье. Влияние различных факторов на изменение равновесия химических реакций. Закон действующих масс и константа химического равновесия. Расчеты равновесных концентраций реагирующих веществ и продуктов реакций. Расчеты теплового эффекта реакции. Решение практико-ориентированных заданий на применение принципа Ле-Шателье для нахождения направления смещения равновесия химической реакции и анализ факторов, влияющих на смещение химического равновесия.	4
6	Дисперсные системы	Решение задач на приготовление растворов. Решение практико-ориентированных расчетных заданий на дисперсные системы, используемые в бытовой и производственной деятельности человека, с позиций экологической безопасности последствий и грамотных решений проблем, связанных с химией.	4
7	Качественные реакции обнаружения неорганических и органических веществ	Качественные химические реакции, характерные для обнаружения неорганических веществ (катионов и анионов). Составление уравнений реакций обнаружения катионов I–VI групп и анионов, в т.ч. в молекулярной и ионной формах. Реакции обнаружения неорганических веществ в реальных объектах окружающей среды.	2
		Качественные химические реакции, характерные для обнаружения отдельных классов органических соединений: фенолов, альдегидов, крахмала, уксусной кислоты, аминокислот и др. Денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков. Составление качественных реакций обнаружения органических соединений отдельных классов.	2

8	Химия в быту и производственной деятельности человека	Кейсы (с учетом будущей профессиональной деятельности) на анализ информации о производственной деятельности человека, связанной с переработкой и получением веществ, а также с экологической безопасностью.	6
9	Исследование и химический анализ объектов техносферы	Выполнение типовых расчетов по тематике эксперимента (выход продукта реакции, масса навески, объем растворителя). Обработка данных, анализ и оценка их достоверности (вычисление среднего значения экспериментальных данных, погрешности). Представление в различной форме результатов эксперимента (таблица, график, отчет, доклад, презентация)	3
		Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная и моляльная концентрации. Титр раствора. Решение практико-ориентированных теоретических заданий на расчет концентраций загрязняющих веществ и их сравнение с предельно допустимыми концентрациями (ПДК).	2

\*в форме практической подготовки

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
<b>1 семестр</b>			
1	Основы строения вещества	-	-
2	Химические реакции	Лабораторная работа «Реакции гидролиза». Исследование среды растворов солей, образованных сильными и слабыми протолитами, и их реакций с растворами щелочи, и карбоната натрия. Составление реакций гидролиза солей.	4
3	Строение и свойства неорганических веществ	Лабораторная работа «Свойства металлов и неметаллов». Исследование физических и химических свойств металлов и неметаллов. Решение экспериментальных задач по свойствам химическим свойствам металлов и неметаллов, по распознаванию и получению соединений металлов и неметаллов.	4
4	Строение и свойства органических веществ	Лабораторная работа «Получение этилена и изучение его свойств». Получение этилена из этанола в лаборатории и изучение его физических и химических свойств. Составление реакций присоединения и окисления на примере этилена. Решение расчетных задач с использованием плотности газов по водороду и воздуху.	2
<b>2 семестр</b>			

4	Строение и свойства органических веществ	-	-
5	Кинетические и термодинамические закономерности протекания химических реакций	Лабораторная работа «Определение зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих веществ». Исследование зависимости скорости реакции от концентрации. Определение константы скорости реакции графическим методом.	2
		Лабораторная работа «Определение зависимости скорости реакции от температуры». Исследование зависимости скорости реакции от температуры. Расчет энергии активации реакции.	2
6	Дисперсные системы	Лабораторная работа «Приготовление растворов». Приготовление растворов заданной (молярной) концентрации (с практико-ориентированными вопросами), определение среды водных растворов.	2
		Лабораторная работа «Исследование дисперсных систем». Приготовление и изучение свойств дисперсных систем разных видов: суспензии, эмульсии, коллоидного раствора. Сравнение свойств истинных и коллоидных растворов, выявление основных различий между ними.	2
7	Качественные реакции обнаружения неорганических и органических веществ	Лабораторная работа «Аналитические реакции катионов I–VI групп». Проведение качественных реакций, используемых для обнаружения катионов I группы (калия, натрия, магния, аммония), II группы на примере бария, III группы – свинца, IV группы – алюминия, V группы – железа (II и III), VI группы – никеля. Описание наблюдаемых явлений и составление химических реакций.	2
		Лабораторная работа «Аналитические реакции анионов». Проведение качественных реакций, используемых для обнаружения анионов: карбоната, фосфата, сульфата, сульфида, нитрата, хлорида и др. Описание наблюдаемых явлений и составление химических реакций.	2
8	Химия в быту и производственной деятельности человека	-	-
9	Исследование и химический анализ объектов техносферы	Лабораторная работа «Основы лабораторной практики». Лабораторная посуда и химические реактивы. Основные лабораторные операции. Лабораторное оборудование. Техника безопасности и правила работы (поведения) в лаборатории.	4
		Лабораторная работа «Определение жесткости технической воды методом	4



	титрованиям. Комплексонометрическое определение жесткости (суммы ионов кальция и магния) в среде аммонийно-аммиачного буферного раствора (pH 9–10) по образованию с трилоном Б малодиссоциированных комплексных соединений.	
	Лабораторная работа «Определение хлоридов методом титрования в технической воде». Определение хлорид-ионов методом аргентометрии с фиксированием конца титрования по методу Мора (осадительное титрование).	3

\*в форме практической подготовки

#### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость, ак. ч
9	Исследование и химический анализ объектов техносферы	Подготовка индивидуального проекта	12

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

#### 6.1 Основная литература

1. Габриелян, О. С. Химия. 10 класс: учебник: базовый уровень - М.: Просвещение, 2019,2021
2. Габриелян, О. С. Химия. 11 класс: учебник: базовый уровень - М.: Просвещение, 2019,2022
3. Химия: учебник для среднего профессионального образования / Ю. А. Лебедев, Г. Н. Фадеев, А. М. Голубев, В. Н. Шаповал ; под общей редакцией Г. Н. Фадеева. — Москва : Издательство Юрайт, 2022— ISBN 978-5-534-02226-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/himiya-zadachnik-491053#page/1>
4. Анфиногенова, И. В. Химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования — Москва : Издательство Юрайт, 2022— ISBN 978-5-534-02226-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/himiya-491735#page/1>
5. Никольский, А. Б. Химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования — Москва : Издательство Юрайт, 2022— ISBN 978-5-534-02226-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/himiya-491475#page/1>

#### 6.2 Дополнительная литература

1. Химия [Электронный ресурс] : Задачник : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. А. Лебедев [и др.] ; под общей редакцией Г. Н. Фадеева. — Москва : Издательство Юрайт, 2022- Электрон. ресурс. - <https://urait.ru/viewer/himiya-zadachnik-491053#page/1>
2. Химия [Электронный ресурс] : Зайцев, О. С. Химия. Лабораторный

практикум и сборник задач : учебное пособие для среднего профессионального образования — Москва : Издательство Юрайт, 2022- Электрон. ресурс. - <https://urait.ru/viewer/himiya-laboratornyy-praktikum-i-sbornik-zadach-491481#page/1>

3. Химия [Электронный ресурс]: Мартынова, Т. В. Химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования. — Москва : Издательство Юрайт, 2022- Электрон. ресурс. -<https://urait.ru/viewer/himiya-489733#page/1>

Периодические издания:

- Журнал аналитической химии

- Журнал прикладной химии

- Известия ВУЗов. Химия и химическая технология

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

1. Химия [Электронный ресурс] : Олейников, Н. Н. Химия. Алгоритмы решения задач и тесты : учебное пособие для среднего профессионального образования. — Москва : Издательство Юрайт, 2022- Электрон. ресурс. - <https://urait.ru/viewer/himiya-algoritmy-resheniya-zadach-i-testy-491790#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="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.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, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – *n-p, ОС Windows, 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>Кабинет химических дисциплин (ауд.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 AB-323CE 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>
---	--

Аудитория для самостоятельной работы студентов:

<p>Компьютерный класс для самостоятельной работы, в т.ч. для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.19)</p>	<p>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.</p>	<p>Microsoft Windows7 ; Adobe Reader XI; Microsoft Office 2007 Standart;          GIMP; Pascal ABC; Inkscape; Free Pascal; Paint.NET; Oracle VM Virtual Box; Microsoft Visual Studio 2010;          Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»</p>
--	---	---

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 № ААА.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 или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

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  
«Химия»**

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p>Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p> <p>Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>
ОК 2	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</p> <p>Знания: номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации</p>
ОК 4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<p>Умения: овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности; координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным</p> <p>Знания: правила общения в коллективе; правила индивидуальной работы; преимущества командной и индивидуальной</p>

		работы
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	<p>Умения: планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества; умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их; овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности</p> <p>Знания: сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем; расширение опыта деятельности экологической направленности</p>

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен

уметь:

- давать характеристику химических элементов в соответствии с их положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева;
- использовать лабораторную посуду и оборудование;
- находить молекулярную формулу вещества;
- применять на практике правила безопасной работы в химической лаборатории;
- применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности;
- проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений;
- составлять уравнения реакций, проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции;
- составлять электронно-ионный баланс окислительно-восстановительных процессов.

знать:

- гидролиз солей, электролиз расплавов и растворов (солей и щелочей);
- диссоциацию электролитов в водных растворах, сильные и слабые электролиты;
- классификацию химических реакций и закономерности их проведения;
- обратимые и необратимые химические реакции, химическое равновесие, смещение химического равновесия под действием различных факторов;
- общую характеристику химических элементов в связи с их положением в периодической системе;
- окислительно-восстановительные реакции, реакции ионного обмена;
- основные понятия и законы химии;
- основы электрохимии;
- периодический закон и периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева, закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам;
- тепловой эффект химических реакций, термохимические уравнения;
- типы и свойства химических связей (ковалентной, ионной, металлической, водородной):
- формы существования химических элементов, современные представления о строении атомов;

- характерные химические свойства неорганических веществ различных классов.

**Содержание разделов дисциплины.** Строение атомов химических элементов и природа химической связи. Периодический закон и таблица Д.И. Менделеева. Типы химических реакций. Электролитическая диссоциация и ионный обмен. Классификация, номенклатура и строение неорганических веществ. Физико-химические свойства неорганических веществ. Производство неорганических веществ. Значение и применение в быту и на производстве. Классификация, строение и номенклатура органических веществ. Свойства органических соединений. Кинетические закономерности протекания химических реакций. Термодинамические закономерности протекания химических реакций. Равновесие химических реакций. Дисперсные системы и факторы их устойчивости. Обнаружение неорганических катионов и анионов. Основы лабораторной практики в профессиональных лабораториях.

# ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ

**Химия**

---

(наименование дисциплины)



## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
1	ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p><b>Умения:</b> распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p> <p><b>Знания:</b> актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>
2	ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	<p><b>Умения:</b> 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</p> <p><b>Знания:</b> номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации</p>
3	ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	<p><b>Умения:</b> овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности; координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным</p> <p><b>Знания:</b> правила общения в коллективе; правила индивидуальной работы; преимущества командной и индивидуальной работы</p>
4	ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	<p><b>Умения:</b> планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества; умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их; овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности</p>

			<b>Знания:</b> сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем; расширение опыта деятельности экологической направленности
--	--	--	--

## 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	Основы строения вещества	ОК 01 ОК 02	Тест	1-20	Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ОК 01 ОК 02	Собеседование (вопросы для экзамена, кейс-задания)	91-93 114-116	Проверка преподавателем Отметка по 5 бальной шкале 0-2 –неудовлетворительно 3- удовлетворительно 4 – хорошо 5- отлично
2	Химические реакции	ОК 01 ОК 02	Тест	1-20	Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ОК 01 ОК 02	Собеседование (вопросы для экзамена, кейс-задания)	94-96 117-119	Проверка преподавателем Отметка по 5 бальной шкале 0-2 –неудовлетворительно 3- удовлетворительно 4 – хорошо 5- отлично
3	Строение и свойства неорганических веществ	ОК 01 ОК 02	Тест	1-20	Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.

		ОК 01 ОК 02	Собеседование (вопросы для экзамена, кейс- задания)	97-99 120-122	Проверка преподавателем Отметка по 5 бальной шкале 0-2 –неудовлетворительно 3- удовлетворительно 4 – хорошо 5- отлично
4	Строение и свойства орга- нических ве- ществ	ОК 04	Тест	21-40	Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (защита лабораторных работ)	61-70	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (вопросы для экзамена, кейс- задания)	100-102 123-125	Проверка преподавателем Отметка по 5 бальной шкале 0-2 –неудовлетворительно 3- удовлетворительно 4 – хорошо 5- отлично
5	Кинетические и термодинами- ческие законо- мерности про- текания хими- ческих реакций	ОК 04	Тест	21-40	Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (защита лабораторных работ)	71-80	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (вопросы для экзамена, кейс- задания)	103-105 126-128	Проверка преподавателем Отметка по 5 бальной шкале 0-2 –неудовлетворительно 3- удовлетворительно 4 – хорошо 5- отлично
6	Дисперсные системы	ОК 04	Тест	21-40	Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (защита лабораторных работ)	81-90	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (вопросы для экзамена, кейс- задания)	106-108 126-128	Проверка преподавателем Отметка по 5 бальной шкале 0-2 –неудовлетворительно 3- удовлетворительно

					4 – хорошо 5- отлично
7	Качественные реакции обнаружения неорганических и органических веществ	ОК 07	Тест	41-60	Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для экзамена, кейс-задания)	109-110 129-131	Проверка преподавателем Отметка по 5 бальной шкале 0-2 –неудовлетворительно 3- удовлетворительно 4 – хорошо 5- отлично
8	Химия в быту и производственной деятельности человека	ОК 07	Тест	41-60	Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для экзамена, кейс-задания)	111-112 132-134	Проверка преподавателем Отметка по 5 бальной шкале 0-2 –неудовлетворительно 3- удовлетворительно 4 – хорошо 5- отлично
9	Исследование и химический анализ объектов техносферы	ОК 07	Тест	41-60	Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для экзамена, кейс-задания)	113-114 135-137	Проверка преподавателем Отметка по 5 бальной шкале 0-2 –неудовлетворительно 3- удовлетворительно 4 – хорошо 5- отлично

### 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 **«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 выпол-

нения 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, отрабатывает пропущенные работы.

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной балльно-рейтинговой оценки работы в семестре получает допуск к экзамену.

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 экзамена, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования.

Каждый билет на экзамен включает 2 контрольных вопроса и 1 кейс-задание.

В случае неудовлетворительной сдачи экзамена студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче экзамена количество набранных студентом баллов на предыдущем экзамене не учитывается.

### 3.1 Тесты (тестовые задания)

#### 3.1.1. Шифр и наименование компетенций

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности

№ задания	Тест (тестовое задание)
1.	Химическим элементом называется а) совокупность атомов с одинаковой атомной массой; <b>б)</b> совокупность атомов с одинаковым зарядом ядра; в) химически неделимая частица вещества; г) мельчайшая частица вещества.
2.	Простое вещество <b>а)</b> состоит из атомов одного и того же элемента; б) состоит из атомов разных элементов; в) состоит из атомов двух элементов, один из которых кислород; г) кристаллизуется в одной форме.
3.	Химическое соединение а) состоит из атомов одного и того же элемента; <b>б)</b> состоит из атомов разных элементов; <b>в)</b> обладает однородностью; г) обладает неоднородностью.
4.	За единицу атомной массы принимают а) массу наиболее легкого элемента – водорода; б) 1/16 массы атома кислорода; <b>в)</b> 1/12 массы атома изотопа <sup>12</sup> C г) 1/8 массы атома азота
5.	Молярная масса – это

	<p>а) масса молекулы, выраженная в а.е.м.;</p> <p>б) отношение массы молекулы к массе <math>1/12</math> атома <math>^{12}\text{C}</math>;</p> <p><b>в)</b> отношение массы вещества к количеству вещества</p> <p>г) масса атома, выраженная в а.е.м.;</p>				
6.	<p>Моль – это</p> <p><b>а)</b> количество вещества, содержащее столько же структурных единиц, сколько содержится атомов в 12 г углерода <math>^{12}\text{C}</math>;</p> <p>б) химически неделимая частица вещества;</p> <p>в) масса вещества, в которой содержится <math>6,02 \cdot 10^{23}</math> атомов</p> <p>г) масса вещества, выраженная в а.е.м.;</p>				
7.	<p>Эквивалентная масса элемента представляет собой</p> <p>а) массу вещества, в которой содержится <math>6,02 \cdot 10^{23}</math> атомов;</p> <p><b>б)</b> частное от деления молярной массы атомов элемента на его валентность в данном химическом соединении;</p> <p>в) массу 1 моля вещества.</p> <p>г) масса вещества, выраженная в а.е.м.</p>				
8.	<p>Какова молярная масса газообразного вещества, если его относительная плотность по водороду равна 14?</p> <p>а) 14;</p> <p><b>б)</b> 28;</p> <p>в) 7.</p> <p>г) 16</p>				
9.	<p>Укажите элемент, не имеющий аллотропных форм:</p> <p>а) кислород;</p> <p>б) углерод;</p> <p>в) фосфор;</p> <p>г) хлор.</p>				
10.	<p>Степень окисления элемента</p> <p><b>а)</b> условный заряд атома в молекуле;</p> <p>б) реально существующий заряд атома в молекуле;</p> <p>в) постоянная величина;</p> <p><b>г)</b> переменная величина.</p>				
11.	<p style="text-align: center;"><b>УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ ВЕЩЕСТВ</th> <th style="text-align: center;">ХАРАКТЕРИСТИКА</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>1. Оксиды</p> <p>2. Кислоты</p> <p>3. Основания</p> <p>4. Соли</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>а) соединения, состоящие из атомов металла и гидроксогрупп</p> <p>б) соединения, состоящие из двух элементов, один из которых - кислород</p> <p>в) продукты полного или частичного замещения атомов водорода в молекуле кислоты на металл</p> <p>г) соединения, состоящие из атомов водорода, способного замещаться на металл, и кислотного остатка</p> <p>д) продукты полного или частичного замещения гидроксогрупп в молекуле основания на кислотный остаток</p> </td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>1 – б; 2 – г; 3 – а; 4 – в, д</b></p>	ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ ВЕЩЕСТВ	ХАРАКТЕРИСТИКА	<p>1. Оксиды</p> <p>2. Кислоты</p> <p>3. Основания</p> <p>4. Соли</p>	<p>а) соединения, состоящие из атомов металла и гидроксогрупп</p> <p>б) соединения, состоящие из двух элементов, один из которых - кислород</p> <p>в) продукты полного или частичного замещения атомов водорода в молекуле кислоты на металл</p> <p>г) соединения, состоящие из атомов водорода, способного замещаться на металл, и кислотного остатка</p> <p>д) продукты полного или частичного замещения гидроксогрупп в молекуле основания на кислотный остаток</p>
ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ ВЕЩЕСТВ	ХАРАКТЕРИСТИКА				
<p>1. Оксиды</p> <p>2. Кислоты</p> <p>3. Основания</p> <p>4. Соли</p>	<p>а) соединения, состоящие из атомов металла и гидроксогрупп</p> <p>б) соединения, состоящие из двух элементов, один из которых - кислород</p> <p>в) продукты полного или частичного замещения атомов водорода в молекуле кислоты на металл</p> <p>г) соединения, состоящие из атомов водорода, способного замещаться на металл, и кислотного остатка</p> <p>д) продукты полного или частичного замещения гидроксогрупп в молекуле основания на кислотный остаток</p>				
12.	<p>Современная формулировка периодического закона Менделеева гласит, что свойства элементов и их соединений находятся в периодической зависимости от</p> <p><b>а)</b> заряда ядра атомов</p> <p>б) валентности;</p> <p>в) степени окисления</p> <p>г) атомной массы</p>				

13.	Главное квантовое число определяет а) форму электронной орбитали; <b>б)</b> размер электронного облака и энергию электрона; в) собственный момент количества движения электрона вокруг своей оси; г) расположение орбитали в пространстве		
14.	КВАНТОВЫЕ ПОДУРОВНИ	ЗНАЧЕНИЕ	ОРБИТАЛЬНОГО КВАНТОВОГО ЧИСЛА
	1) P 2) S 3) F 4) D		а) 0 б) 1 в) 2 г) 3
УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ <b>1 – б; 2 – а; 3 – г; 4 – в</b>			
15.	Главное квантовое число электрона равно 3. Скольким квантовым подуровням это соответствует? а) 1 б) 2 <b>в) 3</b> г) 4		
16.	Автор «планетарной модели» строения атома: а) Томпсон; <b>б) Резерфорд;</b> в) Бор; г) Гейзенберг.		
17.	${}^1_1\text{H}$ и ${}^2_1\text{H}$ по отношению друг к другу являются: а) гомологами; б) аналогами; <b>в) изотопами;</b> г) изомерами.		
18.	Орбиталь – это: а) направление движения электронов; <b>б) совокупность положений электрона в атоме;</b> в) энергетический уровень; г) ориентация электронов в пространстве.		
19.	Сколько неспаренных электронов содержится в основном и возбужденном состоянии в электронной оболочке атома фосфора: <b>а) 3 и 5;</b> б) 3 и 4; в) 2 и 5; г) 2 и 4.		
20.	Группа – это: <b>а) вертикальный ряд элементов, сходных по свойствам;</b> б) горизонтальный ряд элементов, сходных по свойствам; в) вертикальный ряд элементов с различными свойствами; г) горизонтальный ряд элементов с различными свойствами.		

ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами

№ задания	Тест (тестовое задание)
21.	s-элементы – это: <b>а) типичные металлы;</b> б) типичные неметаллы; в) переходные элементы; г) металлы и неметаллы.
22.	Металлические свойства элементов в периоде а) увеличиваются слева направо; <b>б) уменьшаются слева направо;</b> в) увеличиваются снизу-вверх г) не изменяются.

23.	Радиусы атомов в группе: а) уменьшаются сверху вниз; <b>б)</b> увеличиваются сверху вниз; в) увеличиваются слева направо г) не изменяются.				
24.	Образование химической связи происходит с <b>а)</b> выделением энергии б) поглощением энергии в) увеличением атомной массы элемента г) уменьшением радиуса атома				
25.	В результате разрыва ионной связи образуются:  а) радикалы;  <b>б)</b> катион и анион;  в) атомы металла и неметалла;  г) молекулы				
26.	<p style="text-align: center;"><b>УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">СВОЙСТВА ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ</th> <th style="text-align: left;">ХАРАКТЕРИСТИКА</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) Энергия 2) Длина 3) Кратность 4) Полярность</td> <td>а) смещение общей электронной пары к одному из атомов; б) энергия, которая выделяется при образовании молекулы из одиночных атомов; в) расстояние между ядрами связанных атомов; г) число электронных пар, связывающих атомы.</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>1 – б; 2 – в; 3 – г; 4 – а</b></p>	СВОЙСТВА ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ	ХАРАКТЕРИСТИКА	1) Энергия 2) Длина 3) Кратность 4) Полярность	а) смещение общей электронной пары к одному из атомов; б) энергия, которая выделяется при образовании молекулы из одиночных атомов; в) расстояние между ядрами связанных атомов; г) число электронных пар, связывающих атомы.
СВОЙСТВА ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ	ХАРАКТЕРИСТИКА				
1) Энергия 2) Длина 3) Кратность 4) Полярность	а) смещение общей электронной пары к одному из атомов; б) энергия, которая выделяется при образовании молекулы из одиночных атомов; в) расстояние между ядрами связанных атомов; г) число электронных пар, связывающих атомы.				
27.	Укажите соединение с ионной связью: а) $\text{HNO}_3$ ; <b>б)</b> $\text{KCl}$ ; в) $\text{H}_2$ ; г) $\text{CCl}_4$ .				
28.	Гибридизация - это: <b>а)</b> выравнивание формы орбитали; б) направленность связи; в) кратность связи; г) полярность связи.				
29.	Укажите название реакций, проходящих с выделением теплоты: а) эндотермическая; б) обменная; <b>в)</b> экзотермическая; г) окислительно-восстановительная.				
30.	В соответствии с законом Гесса тепловой эффект реакции: <b>а)</b> зависит только от состояния исходных веществ и конечных продуктов; б) зависит только от пути перехода от исходных веществ к продуктам; в) зависит от состояния веществ и пути перехода. г) зависит от атомной массы веществ				
31.	Критерием возможности самопроизвольного протекания химического процесса является следующее изменение энергии Гиббса (изобарного потенциала):  а) $\Delta G > 0$ ; <b>б)</b> $\Delta G < 0$ ; в) $\Delta G = 0$				



	г) $\Delta G=1$								
32.	Скорость химической реакции – это: а) изменение количества вещества продуктов реакции к моменту окончания реакции; б) изменение количества вещества реагентов к моменту окончания реакции; в) изменение концентрации одного из реагентов в единицу времени; г) время, за которое полностью расходуется один из реагентов.								
33.	<p style="text-align: center;"><b>УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">КИНЕТИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ</th> <th style="width: 50%;">ХАРАКТЕРИСТИКА</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) Молекулярность реакции</td> <td>а) сумма показателей степеней концентраций веществ в кинетическом уравнении реакции;</td> </tr> <tr> <td>2) Порядок реакции</td> <td>б) скорость реакции, когда произведение концентраций реагирующих веществ равно 0;</td> </tr> <tr> <td>3) Константа скорости</td> <td>в) число частиц, участвующих в элементарном акте реакции.</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>1 – в; 2 – а; 3 – б</b></p>	КИНЕТИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ	ХАРАКТЕРИСТИКА	1) Молекулярность реакции	а) сумма показателей степеней концентраций веществ в кинетическом уравнении реакции;	2) Порядок реакции	б) скорость реакции, когда произведение концентраций реагирующих веществ равно 0;	3) Константа скорости	в) число частиц, участвующих в элементарном акте реакции.
КИНЕТИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ	ХАРАКТЕРИСТИКА								
1) Молекулярность реакции	а) сумма показателей степеней концентраций веществ в кинетическом уравнении реакции;								
2) Порядок реакции	б) скорость реакции, когда произведение концентраций реагирующих веществ равно 0;								
3) Константа скорости	в) число частиц, участвующих в элементарном акте реакции.								
34.	По правилу Вант-Гоффа, при повышении температуры на каждые $10^0$ скорость химической реакции: а) уменьшается в 2 – 4 раза; б) увеличивается в 10 раз; в) увеличивается в 2 – 4 раза; г) не изменяется.								
35.	Скорость химической реакции $2A + B = A_2B$ , при увеличении концентрации веществ А и В 2 раза: а) увеличится в 2 раза; б) увеличится в 4 раза; в) увеличится в 8 раз; г) не изменится.								
36.	Катализаторы: а) изменяют скорость химической реакции, оставаясь к концу реакции неизменными; б) изменяют скорость химической реакции, изменяясь в процессе реакции; в) проявляют активность при большом их содержании в реакционной массе; г) являются эффективными при незначительном их количестве.								
37.	Состояние химического равновесия характеризуется: а) равенством скоростей прямой и обратной реакций; б) неравенством скоростей прямой и обратной реакций; в) масса исходных веществ равна массе продуктов реакции; г) концентрации исходных веществ и продуктов реакции остаются неизменными.								
38.	Для любой равновесной системы $mA + nB \leftrightarrow xC + yD$ значение константы равновесия отражает формула: а) $K = [C]^x \cdot [D]^y / [A]^m \cdot [B]^n$ б) $K = [A]^m \cdot [B]^n / [C]^x \cdot [D]^y$ в) $K = x[C] \cdot y[D] / m[A] \cdot n[B]$ г) $K = m[A] \cdot n[B] / x[C] \cdot y[D]$								
39.	Закономерности смещения химического равновесия под влиянием внешних условий определяются принципом: а) Паули; б) Хунда; в) Ле-Шателье; г) Марковникова.								
40.	Скорость прямой реакции $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3 + Q$ возрастает при: а) увеличении концентрации азота; б) увеличении концентрации аммиака; в) увеличении температуры; г) уменьшении температуры.								

№ задания	Тест (тестовое задание)
41.	Растворы характеризуются: а) гетерогенностью; <b>б) гомогенностью;</b> в) многокомпонентностью; г) однокомпонентностью.
42.	Соединение частиц растворенного вещества с молекулами воды называется: а) ангидридами; б) гидросилами; <b>в) гидратами;</b> г) гидроксидами.
43.	Отношение количества растворенного вещества к объему раствора называется: а) массовой долей; б) мольной долей; <b>в) молярной концентрацией;</b> г) моляльной концентрацией.
44.	В 135 г воды растворили 15 г соли. Массовая доля (%) растворенного вещества в растворе составляет: <b>а) 10 %;</b> б) 15 %; в) 20 %; г) 25 %.
45.	При растворении нелетучего вещества давление пара растворителя над раствором: а) увеличивается; <b>б) уменьшается;</b> в) не изменяется.
46.	Раствор начинает кристаллизоваться: а) при температуре, выше температуры кристаллизации растворителя; <b>б) при температуре, ниже температуры кристаллизации растворителя;</b> в) при той же температуре, что и растворитель г) при комнатной температуре.
47.	Только сильные электролиты перечислены в ряду: <b>а) KOH, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;</b> б) H <sub>2</sub> S, H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ; в) MgCl <sub>2</sub> , CH <sub>3</sub> COOH, NaOH; г) H <sub>3</sub> S, CH <sub>3</sub> COOH, H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> .
48.	Отношения числа молекул, распавшихся на ионы, к общему числу молекул растворенного вещества называется: а) константой диссоциации; <b>б) степенью диссоциации;</b> в) pH среды г) степенью гидратации.
49.	Уравнение константы диссоциации для системы $KA \leftrightarrow K^+ + A^-$ имеет вид: а) $K_d = [KA] \cdot [K^+] \cdot [A^-]$ б) $K_d = [K^+] \cdot [A^-]$ <b>в) <math>K_d = [K^+] \cdot [A^-] / [KA]</math></b> г) $K_d = [KA] / [K^+] \cdot [A^-]$
50.	Процесс электролитической диссоциации ортофосфорной кислоты по второй ступени описывается уравнением: а) $H_3PO_4 \leftrightarrow 3H^+ + PO_4^{3-}$ б) $H_3PO_4 \leftrightarrow H^+ + H_2PO_4^-$ в) $HPO_4^{2-} \leftrightarrow H^+ + PO_4^{3-}$ <b>г) <math>H_2PO_4^- \leftrightarrow H^+ + HPO_4^{2-}</math>.</b>
51.	Для уравнения реакции $CuCl_2 + NaOH \rightarrow \dots$ сокращенное ионное уравнение имеет вид: а) $Cu^{2+} + 2NaOH = Cu(OH)_2 \downarrow + 2NaCl$ б) $CuCl_2 + 2OH^- = Cu(OH)_2 \downarrow + 2Cl^-$ <b>в) <math>Cu^{2+} + 2OH^- = Cu(OH)_2 \downarrow</math></b> г) $CuCl_2 + 2Na^+ = Cu^{2+} + 2NaCl$
52.	Сокращенному ионному уравнению $Ba^{2+} + CO_3^{2-} = BaCO_3 \downarrow$ соответствует молекулярное уравнение:

	<p>а) <math>\text{BaO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{H}_2\text{O}</math>  б) <math>\text{BaCO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{K}_2\text{CO}_3</math>  в) <math>\text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}</math>  г) <math>\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2 \text{HCl}</math></p>								
53.	<p>Кислой реакции среды соответствует:  а) <math>\text{pH} = 7</math>;  б) <math>\text{pH} &gt; 7</math>;  <b>в) <math>\text{pH} &lt; 7</math>.</b></p>								
54.	<p>Щелочную среду имеет водный раствор соли:  а) хлорид аммония;  <b>б) карбонат натрия;</b>  в) сульфат натрия;  г) нитрат калия.</p>								
55.	<p>Процесс присоединения частицей электронов, степень окисления при этом понижается, называется:  а) окислением;  <b>б) восстановлением;</b>  в) диссоциацией;  г) электролизом.</p>								
56.	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <th colspan="2">УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ</th> </tr> <tr> <th>СОЕДИНЕНИЕ СЕРЫ</th> <th>ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА</th> </tr> <tr> <td>1) <math>\text{H}_2\text{S}</math> 2) <math>\text{SO}_2</math> 3) <math>\text{SO}_3</math></td> <td>а) может быть только окислителем б) может быть только восстановителем в) в зависимости от условий может быть и окислителем, и восстановителем</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>1 – б; 2 – в; 3 – а</b></td> </tr> </table>	УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ		СОЕДИНЕНИЕ СЕРЫ	ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА	1) $\text{H}_2\text{S}$ 2) $\text{SO}_2$ 3) $\text{SO}_3$	а) может быть только окислителем б) может быть только восстановителем в) в зависимости от условий может быть и окислителем, и восстановителем	<b>1 – б; 2 – в; 3 – а</b>	
УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ									
СОЕДИНЕНИЕ СЕРЫ	ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА								
1) $\text{H}_2\text{S}$ 2) $\text{SO}_2$ 3) $\text{SO}_3$	а) может быть только окислителем б) может быть только восстановителем в) в зависимости от условий может быть и окислителем, и восстановителем								
<b>1 – б; 2 – в; 3 – а</b>									
57.	<p>Щелочные металлы являются:  а) сильными окислителями;  б) типичными катализаторами;  <b>в) сильными восстановителями;</b>  г) типичными изоляторами.</p>								
58.	<p>Реакция взаимодействия щелочных металлов с водой отражена уравнением:  а) <math>4\text{Me} + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{MeH} + \text{O}_2</math>;  б) <math>2\text{Me} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Me}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2</math>;  <b>в) <math>2\text{Me} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{MeOH} + \text{H}_2</math>;</b>  г) <math>\text{Me} + 5\text{H}_2\text{O} = \text{MeO}_2 + 5\text{H}_2 + \text{O}_3</math>.</p>								
59.	<p>В ряду элементов <math>\text{Be} \rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Ca} \rightarrow \text{Sr} \rightarrow \text{Ba}</math> металлические свойства:  <b>а) усиливаются;</b>  б) ослабевают;  в) не изменяются.</p>								
60.	<p>Сильные окислители-перманганаты восстанавливаются в кислой среде до:  а) <math>\text{Mn}^{+6}</math> (<math>\text{K}_2\text{MnO}_4</math>);  б) <math>\text{MnO}_2</math>;  <b>в) <math>\text{Mn}^{+2}</math> (<math>\text{MnSO}_4</math>).</b>  г) <math>\text{MnO}_4</math>;</p>								

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 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07)

№ задания	Формулировка вопроса
61.	Перечислите правила работы с реактивами.
62.	Какие жидкости относятся к легковоспламеняющимся? Перечислите правила работы с легковоспламеняющимися жидкостями.
63.	Куда следует сливать агрессивные жидкости?
64.	Почему твердую щелочь нельзя брать руками?
65.	Почему нельзя пробирку с раствором нагревать в одном месте?
66.	Для чего используются вытяжные шкафы?
67.	Где хранятся концентрированные кислоты?
68.	Почему нельзя на рабочем месте собирать много реактивов?
69.	Дайте определение понятиям: кристаллогидрат, формула, химическая формула.
70.	Что называется относительной плотностью газа?
71.	Как называются реакции, идущие с выделением тепла, с поглощением? Какой знак имеют значения их энтальпий?
72.	Что называется теплотой образования вещества?
73.	Дайте определение скорости гомогенной химической реакции. Каков ее физический смысл и единицы?
74.	Перечислите факторы, влияющие на величину скорости химических реакций.
75.	Как формулируется и как записывается в математическом виде правило Вант-Гоффа?
76.	Что такое катализаторы? Какие вещества могут выступать в роли катализаторов? Как можно объяснить их влияние на скорость реакции?
77.	Какие реакции называются обратимыми?
78.	Что такое химическое равновесие?
79.	Запишите математическое выражение для константы химического равновесия?
80.	Выведите математическое выражение для расчета массы растворенного вещества, если известны его массовая доля, объем и плотность раствора.
81.	Приведите формулы для вычисления всех способов выражения концентрации растворов: массовой доли, молярной и мольной доли растворенного вещества.
82.	Что называется водородным показателем среды? Запишите математическое выражение?
83.	При помощи каких веществ можно определить pH?
84.	Что такое индикаторы? Какие индикаторы являются самыми распространенными?
85.	Что называется жесткостью воды?
86.	Назовите способы устранения жесткости воды.
87.	Какие реакции относят к окислительно - восстановительным?
88.	Как изменяются окислительно - восстановительные свойства элементов в пределах подгруппы и в пределах периода?
89.	Дать определения: а) окислителя; б) восстановителя.
90.	Какие типы окислительно - восстановительных реакций вы знаете. Приведите примеры каждого типа.

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 вклад в собеседование и обсуждение.

### 3.3. Кейс-задания

#### 3.3.1. Шифр и наименование компетенции

Обобщенная группа компетенций (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07)

№ задания	Тест (кейс-задание)
91.	<p>Вычислить массовую долю соли (NaCl) в растворе, полученном при растворении в 475 г воды 25 г соли.</p> <p><b>Решение:</b> Записать формулу для нахождения массовой доли: <math>\omega(\%) = (m_{\text{в-ва}}/m_{\text{р-ра}}) \times 100\%</math> Найти массу раствора. <math>m_{\text{р-ра}} = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{NaCl}) = 475 + 25 = 500 \text{ г}</math> Вычислить массовую долю, подставив значения в формулу. <math>\omega(\text{NaCl}) = (m_{\text{в-ва}}/m_{\text{р-ра}}) \times 100\% = (25/500) \times 100\% = 5\%</math></p> <p>Ответ: массовая доля NaCl составляет 5%</p>
92.	<p>Сколько граммов сахара и воды необходимо взять для получения 200 г 5 % раствора?</p> <p><b>Решение:</b> Записать формулу для определения массовой доли растворённого вещества. <math>\omega = m_{\text{в-ва}}/m_{\text{р-ра}} \rightarrow m_{\text{в-ва}} = m_{\text{р-ра}} \times \omega</math> Вычислить массу соли. <math>m_{\text{в-ва}} (\text{соли}) = 200 \times 0,05 = 10 \text{ г}</math> Определить массу воды. <math>m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{р-ра}) - m(\text{соли}) = 200 - 10 = 190 \text{ г}</math> Записать ответ. Ответ: необходимо взять 10 г сахара и 190 г воды.</p>
93.	<p>Какой объем (н.у.) занимает <math>5 \cdot 10^{-3}</math> кг углекислого газа?</p> <p><b>Решение.</b> Найдем молекулярную массу <math>\text{CO}_2</math>: <math>M_r(\text{CO}_2) = 12 + 2 \cdot 16 = 44 \text{ г}</math>. Также нам известен молярный объем газа, который равен <math>22,4 \text{ м}^3</math>. Составим следующую пропорцию: <math>44 \text{ кг CO}_2</math> занимает объем <math>22,4 \text{ м}^3</math> <math>5 \cdot 10^{-3} \text{ кг CO}_2</math> занимает объем – <math>x</math> откуда <math>x = (5 \cdot 10^{-3} \cdot 22,4) / 44 = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3</math> Ответ: <math>5 \cdot 10^{-3}</math> кг углекислого газа занимает объем равный <math>2,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3</math>.</p>
94.	<p>Определить массу молекулы газа, если масса <math>10^{-3} \text{ м}^3</math> газа, при н.у., равна <math>0,3810^{-3} \text{ кг}</math>.</p> <p><b>Решение:</b> Число молекул 1 кмоль любого вещества равна числу Авогадро (<math>6,02 \cdot 10^{26}</math>), поэтому для начала определим 1 кмоль газа: <math>10^{-3} \text{ м}^3</math> газа имеют массу равную <math>0,3810^{-3} \text{ кг}</math> <math>22,4 \text{ м}^3</math> газа имеют массу равную — <math>x</math> <math>x = 22,4 \cdot 0,3810^{-3} / 10^{-3} = 7,6 \text{ кг}</math>, Далее определяем массу молекулы газа: <math>m = 7,6 / 6,02 \cdot 10^{26} = 1,26 \cdot 10^{-26} \text{ кг}</math>. Ответ: <math>1,26 \cdot 10^{-26} \text{ кг}</math>.</p>
95.	<p>Определите молярные массы эквивалентов <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math> в следующих реакции:</p> <p>А) <math>\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}</math></p> <p><b>Решение:</b> Значение эквивалента вещества зависит от того, в какой именно реакции оно участвует. В реакции А) 1 моль <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math> взаимодействует с 2 моль <math>\text{KOH}</math>, а эквивалент <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math> с 2 эквивалентами <math>\text{KOH}</math>. Молярная масса эквивалента <math>\text{KOH}</math> равна его молекулярной массе, следовательно, молярная масса эквивалента <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math> равна половине ее молекулярной массы: <math>M_{\text{экв}} = 98 / 2 = 49 \text{ г/моль}</math> Ответ: 49 г/моль</p>
96.	<p>Сколько граммов раствора с массовой долей серной кислоты 96% необходимо влить в 1 л воды, чтобы получить раствор с массовой долей 10%</p> <p><b>Решение.</b></p>

	<p>Для решения данной задачи используем <i>правило креста</i>.  Чистый растворитель (воду) можно представить как раствор с массовой долей растворенного вещества 0%</p> $\begin{array}{ccc} 96 & & 10 \\ & \searrow \quad \swarrow & \\ & 10 & \\ & \swarrow \quad \searrow & \\ 0 & & 86 \end{array}$ <p>Определим <math>m</math> раствора с <math>\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 96\%</math>, который надо влить в 1 л воды:  10 г <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math> надо влить в 86 г воды  <math>x</math> г — 1000 г  <math>x = 116,28</math> г  <b>Ответ:</b> <math>m</math> (р-ра <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>) = 116,28 г</p>
97.	<p>Составьте уравнение электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции:</p> $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{S} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}.$ <p><b>Решение.</b></p> <p>Составим электронные уравнения:</p> $\text{N}^{+5} + 3\text{e}^- = \text{N}^{+2} \quad   \quad 8 \quad \text{окислитель}$ $\text{S}^{-2} - 8\text{e}^- = \text{S}^{+6} \quad   \quad 3 \quad \text{восстановитель}$ <p>Сложим два уравнения</p> $8\text{N}^{+5} + 3\text{S}^{-2} = 8\text{N}^{+2} + 3\text{S}^{+6}$ <p>Подставим коэффициенты в молекулярное уравнение:</p> $8\text{HNO}_3 + 3\text{H}_2\text{S} = 3\text{H}_2\text{SO}_4 + 8\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}.$
98.	<p>Составьте электронные уравнения и подберите коэффициенты ионно-электронным методом в реакции</p> $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ <p><b>Решение.</b></p> <p>Составим полуреакции:</p> $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} \quad   \quad 2 \quad \text{окислитель}$ $\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- = \text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ \quad   \quad 5 \quad \text{восстановитель}$ <p>Сложим две полуреакции, умножив каждую на соответствующий коэффициент:</p> $2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ + 5\text{NO}_2^- + 5\text{H}_2\text{O} = 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O} + 5\text{NO}_3^- + 10\text{H}^+$ <p>После сокращения идентичных членов, получаем ионное уравнение:</p> $2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ + 5\text{NO}_2^- = 2\text{Mn}^{2+} + 3\text{H}_2\text{O} + 5\text{NO}_3^-$ <p>Подставим коэффициенты в молекулярное уравнение и уравняем его правую и левую части:</p> $2\text{KMnO}_4 + 5\text{KNO}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 5\text{KNO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
99.	<p>Составьте уравнения электродных реакций, протекающих при электролизе с нерастворимыми анодами: а) <math>\text{MgCl}_2</math>; б) <math>\text{MgCl}_2</math> и <math>\text{ZnSO}_4</math>.</p> <p>Составим уравнения электродных реакций, протекающих при электролизе:</p> <p><b><math>\text{MgCl}_2</math> расплав</b></p> <p>К: <math>\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}^0</math>  А: <math>2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2^0</math>  <math>\text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg} + \text{Cl}_2</math></p> <p><b><math>\text{MgCl}_2</math> раствор</b></p> <p>К: <math>2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-</math>  А: <math>2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2^0</math>  <math>\text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2 + \text{Mg}(\text{OH})_2</math></p>

	<p><b>MgCl<sub>2</sub> и ZnSO<sub>4</sub> растворы</b>  <b>К: 2H<sub>2</sub>O + 2e → H<sub>2</sub> + 2OH<sub>0</sub> –</b>  <b>А: 2Cl<sup>-</sup> – 2e → Cl<sub>2</sub></b>  <b>2H<sub>2</sub>O – 4e → O<sub>2</sub> + 4H<sub>+</sub></b></p> <p><b>MgCl<sub>2</sub> + 2ZnSO<sub>4</sub> + 4H<sub>2</sub>O → H<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> + Cl<sub>2</sub> + 2Zn + Mg(OH)<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b></p>
100.	<p>Составьте уравнения электродных реакций, протекающих при электролизе раствора CuSO<sub>4</sub> с растворимым медным анодом и нерастворимым графитовым анодом.</p> <p><b>Растворимый медный анод:</b>  На катоде возможно восстановление меди и воды. Но потенциал меди имеет более положительное значение, чем потенциал восстановления воды (E<sup>0</sup>(H<sub>2</sub>O/H<sup>+</sup>) = -0,41 В), поэтому на катоде будет восстанавливаться медь. На аноде также возможно окисление меди или воды и, т.к. потенциал меди имеет меньшее значение, чем потенциал окисления воды (E<sup>0</sup>(H<sub>2</sub>O/O<sub>2</sub>) = 0,82 В), то на аноде будет окисляться медь:  <b>К: Cu<sup>2+</sup> + 2e = Cu<sup>0</sup></b>  <b>А: Cu<sup>0</sup> – 2e = Cu<sup>2+</sup></b>  <b>Cu<sup>2+</sup> + Cu<sup>0</sup> = Cu<sup>0</sup> + Cu<sup>2+</sup></b></p> <p><b>Инертный нерастворимый анод:</b>  Соль состоит из катиона неактивного металла и аниона кислородсодержащей кислоты. В этом случае на катоде происходит восстановление меди, а на аноде окисление воды:  <b>К: Cu<sup>2+</sup> + 2e<sup>-</sup> = Cu</b>  <b>А: 2H<sub>2</sub>O – 4e<sup>-</sup> = O<sub>2</sub> + 4H<sup>+</sup></b>  <b>2Cu<sup>2+</sup> + 2H<sub>2</sub>O = 2Cu + O<sub>2</sub> + 4H<sup>+</sup></b>  <b>2CuSO<sub>4</sub> + 2H<sub>2</sub>O = 2Cu + O<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b></p>
101.	<p>Определите тепловой эффект сгорания жидкого CS<sub>2</sub>(ж) до образования газообразных CO<sub>2</sub> и SO<sub>2</sub>. Сколько молей CS<sub>2</sub> вступят в реакцию, если выделится 700 кДж тепла?  <b>Уравнение реакции сгорания жидкого сероуглерода следующее:</b>  <b>CS<sub>2</sub>(ж) + 3O<sub>2</sub> = CO<sub>2</sub> + 2SO<sub>2</sub></b></p> <p>Тепловой эффект реакции вычислим подставляя справочные данные стандартных энтальпий веществ в выражение:  <b>ΔH<sub>р-ции</sub> = ΣH<sup>0</sup><sub>он</sub> – ΣH<sup>0</sup><sub>ис</sub> кДж/моль</b>  <b>ΔH<sub>р-ции</sub> = 2·ΔH<sup>0</sup><sub>S<sub>02</sub></sub> + ΔH<sup>0</sup><sub>CO<sub>2</sub></sub> – ΔH<sup>0</sup><sub>CS<sub>2</sub></sub> – 3·ΔH<sup>0</sup><sub>O<sub>2</sub></sub> = 2·(-296,9) + 3·(-393,5) – 87 – 3·0 = -1075,1 кДж/моль</b></p> <p>Т.е. при сгорании 1 моля сероуглерода выделяется 1075,1 кДж тепла  а при сгорании x молей сероуглерода выделяется 700 кДж тепла  Найдем x:  <b>x = 700·1/1075,1 = 0,65 моль</b></p> <p><b>Ответ: если в результате реакции выделится 700 кДж тепла, то в реакцию вступит 0,65 моль CS<sub>2</sub></b></p>
102.	<p>Реакция горения бензола выражается термохимическим уравнением:  C<sub>6</sub>H<sub>6(ж)</sub> + 7½ O<sub>2(г)</sub> = 6CO<sub>2(г)</sub> + 3H<sub>2</sub>O<sub>(г)</sub> – 3135,6 кДж.</p> <p>Вычислите теплоту образования жидкого бензола.</p> <p><b>Решение.</b>  Тепловой эффект реакции равен:  <b>ΔH<sub>р-ции</sub> = ΣH<sup>0</sup><sub>он</sub> – ΣH<sup>0</sup><sub>ис</sub> кДж/моль</b></p> <p>В нашем случае ΔH<sub>р-ции</sub> = -3135,6 кДж, найдем теплоту образования жидкого бензола:  <b>ΔH<sub>р-ции</sub> = 6·ΔH<sup>0</sup><sub>CO<sub>2</sub></sub> + 3·ΔH<sup>0</sup><sub>H<sub>2</sub>O</sub> – ΔH<sup>0</sup><sub>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></sub> – 7,5·ΔH<sup>0</sup><sub>O<sub>2</sub></sub></b>  <b>-ΔH<sup>0</sup><sub>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></sub> = ΔH<sub>р-ции</sub> – 3·(-241,84) + 6·(-393,51) – 7,5·0 = -3135,6 – 3·(-241,84) + 6·(-393,51) – 7,5·0 = -49,02 кДж/моль</b>  <b>Ответ: ΔH<sup>0</sup><sub>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></sub> = 49,02 кДж/моль</b></p>
103.	<p>Приведите примеры двух металлов, пригодных для протекторной защиты железа. Для обоих случаев напишите уравнение электрохимической коррозии во влажной среде, насыщенной кислородом.</p> <p><b>Решение:</b></p>

	<p>Протекторная защита заключается в присоединении к защищаемому металлическому изделию, металла с более отрицательным значением стандартного электродного потенциала <math>E^0</math>, т.е. более активного металла. Для защиты железа подойдут, например, цинк и бериллий:</p> $E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = - 0,440 \text{ В}$ $E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = - 0,763 \text{ В}$ $E_{\text{Be}^{2+}/\text{Be}} = - 1,850 \text{ В}$ <p>Запишем уравнения электрохимической коррозии во влажной среде, насыщенной кислородом:</p> <p><b>Fe—Zn</b>  К: <math>\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-</math>  А: <math>\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}</math>  <math>2\text{Zn} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Zn}^{2+} + 4\text{OH}^-</math>  <math>2\text{Zn} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Zn}(\text{OH})_2</math></p> <p><b>Fe-Be</b>  К: <math>\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-</math>  А: <math>\text{Be} - 2\text{e}^- = \text{Be}^{2+}</math>  <math>2\text{Be} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Be}^{2+} + 4\text{OH}^-</math>  <math>2\text{Be} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Be}(\text{OH})_2</math></p>
104.	<p>Как следует изменить объем реакционной смеси системы:  <math>8\text{NH}_3(\text{г}) + 3\text{Br}_2(\text{ж}) \rightarrow 6\text{NH}_4\text{Br}(\text{к}) + \text{N}_2(\text{г})</math>, чтобы скорость реакции уменьшилась в 60 раз?  <b>Решение.</b>  Чтобы уменьшить скорость реакции необходимо увеличить объем системы, т.е. уменьшить давление и, тем самым, уменьшить концентрацию газообразного компонента — <math>\text{NH}_3</math>. Концентрация <math>\text{Br}_2</math> при этом останется постоянной.  Начальная скорость прямой реакции была равна:  <math>u_1 = k \cdot [\text{NH}_3]^8 \cdot [\text{Br}_2]</math>  при увеличении концентрации аммиака скорость прямой реакции стала равной:  <math>u_2 = k \cdot [x \cdot \text{NH}_3]^8 \cdot [\text{Br}_2] = k \cdot x^8 \cdot [\text{NH}_3]^8 \cdot [\text{Br}_2]</math>  <math>u_2 / u_1 = k \cdot x^8 \cdot [\text{NH}_3]^8 \cdot [\text{Br}_2] / k \cdot [\text{NH}_3]^8 \cdot [\text{Br}_2] = 60</math>  После сокращения всех постоянных, получаем  <math>x^8 = 60</math>  <math>x = 1,66</math>  <b>Ответ:</b> чтобы уменьшить скорость реакции в 60 раз, надо увеличить объем в 1,66 раз.</p>
105.	<p>Рассчитайте, во сколько раз изменится скорость реакции <math>\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}</math> при увеличении давления в 2 раза  <b>Решение.</b>  <b>В реакции:</b>  <math>\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}</math>  <b>U<sub>прям</sub> = <math>k \cdot [\text{H}_2] \cdot [\text{Cl}_2]</math>;</b>  <b>U<sub>обр</sub> = <math>k \cdot [\text{HCl}]^2</math></b>  При увеличении давления в 2 раза концентрация веществ увеличится тоже в 2 раза и скорость реакции станет равна:  <b>U<sub>прям2</sub> = <math>k \cdot [2\text{H}_2] \cdot [2\text{Cl}_2]</math></b>  <b>U<sub>прям2</sub> / U<sub>прям1</sub> = <math>k \cdot [2\text{H}_2] \cdot [2\text{Cl}_2] / k \cdot [\text{H}_2] \cdot [\text{Cl}_2] = 4</math>,</b>  <b>Ответ: U<sub>прям</sub> возрастает в 4 раза.</b></p>
106.	<p>Напишите уравнения реакций в молекулярной, ионной и сокращенной ионной формах между серной кислотой и гидроксидом калия.  <b>Решение.</b>  <math>\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}</math></p>



	$2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{K}^+ + 2\text{OH}^- = 2\text{K}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ $2\text{H}^+ + 2\text{OH}^- = 2\text{H}_2\text{O}$
107.	<p>Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза соли <math>\text{Li}_3\text{PO}_4</math></p> <p><b>Решение.</b></p> <p><math>\text{Li}_3\text{PO}_4</math> – соль, образованная сильным основанием и слабой кислотой, гидролиз по аниону</p> $\text{Li}_3\text{PO}_4 \leftrightarrow 3\text{Li}^+ + \text{PO}_4^{3-}$ <p><b>I ступень</b></p> $\text{PO}_4^{3-} + \text{HON} = \text{HPO}_4^{2-} + \text{OH}^-, \text{pH} > 7$ $\text{Li}_3\text{PO}_4 + \text{HON} = \text{Li}_2\text{HPO}_4 + \text{LiOH}$ <p><b>II ступень</b></p> $\text{HPO}_4^{2-} + \text{HON} = \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{OH}^-, \text{pH} > 7$ $\text{Li}_2\text{HPO}_4 + \text{HON} = \text{LiH}_2\text{PO}_4 + \text{LiOH}$ <p><b>III ступень</b></p> $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{HON} = \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{OH}^-, \text{pH} > 7$ $\text{LiH}_2\text{PO}_4 + \text{HON} = \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{LiOH}$
108.	<p>Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза соли <math>\text{KCl}</math></p> <p><b>Решение:</b></p> <p><math>\text{KCl}</math> – соль, образованная сильным основанием и сильной кислотой, гидролизу не подвергается, <math>\text{pH} \approx 7</math></p>
109.	<p>В воде массой 40 г растворили железный купорос <math>\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}</math> массой 3,5 г. Определите массовую долю сульфата железа (II) в полученном растворе.</p> <p><b>Решение:</b> найдем массу <math>\text{FeSO}_4</math> содержащегося в <math>\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}</math>. Для этого рассчитаем количество вещества <math>\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}</math>.</p> $\nu(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) / M(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 3,5 / 278 = 0,0125 \text{ моль}$ <p>Из формулы железного купороса следует, что <math>\nu(\text{FeSO}_4) = \nu(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 0,0125</math> моль. Рассчитаем массу <math>\text{FeSO}_4</math>:</p> $m(\text{FeSO}_4) = \nu(\text{FeSO}_4) \cdot M(\text{FeSO}_4) = 0,0125 \cdot 152 = 1,91 \text{ г.}$ <p>Учитывая, что масса раствора складывается из массы железного купороса (3,5 г) и массы воды (40 г), рассчитаем массовую долю сульфата железа в растворе.</p> $\omega(\text{FeSO}_4) = m(\text{FeSO}_4) / m = 1,91 / 43,5 = 0,044 = 4,4 \text{ \%}$ <p><b>Ответ:</b> 4,4 %.</p>
110.	<p>В бензоле объемом 170 мл растворили серу массой 1,8 г. Плотность бензола равна 0,88 г/мл. Определите массовую долю серы в растворе.</p> <p><b>Решение:</b> для нахождения массовой доли серы в растворе необходимо рассчитать массу раствора. Определяем массу бензола.</p> $m(\text{C}_6\text{H}_6) = \rho(\text{C}_6\text{H}_6) \cdot V(\text{C}_6\text{H}_6) = 0,88 \cdot 170 = 149,6 \text{ г.}$ <p>Находим общую массу раствора.</p> $m(\text{р-ра}) = m(\text{C}_6\text{H}_6) + m(\text{S}) = 149,6 + 1,8 = 151,4 \text{ г.}$ <p>Рассчитаем массовую долю серы.</p> $\omega(\text{S}) = m(\text{S}) / m = 1,8 / 151,4 = 0,0119 = 1,19 \text{ \%}$ <p><b>Ответ:</b> 1,19 %.</p>
111.	<p>Какая масса хлорида аммония образуется при взаимодействии хлороводорода массой 7,3 г с аммиаком массой 5,1 г?</p> <p><b>Решение:</b> записываем уравнение реакции.</p> $\text{HCl} + \text{NH}_3 = \text{NH}_4\text{Cl}$ <p>Эта задача на «избыток» и «недостаток». Рассчитываем количества вещества хлороводорода и аммиака и определяем, какой газ находится в избытке.</p>

	$v(\text{HCl}) = m(\text{HCl}) / M(\text{HCl}) = 7,3 / 36,5 = 0,2$ моль; $v(\text{NH}_3) = m(\text{NH}_3) / M(\text{NH}_3) = 5,1 / 17 = 0,3$ моль. Аммиак находится в избытке, поэтому расчет ведем по недостатку, т.е. по хлороводороду. Из уравнения реакции следует, что $v(\text{HCl}) = v(\text{NH}_4\text{Cl}) = 0,2$ моль. Определяем массу хлорида аммония. $m(\text{NH}_4\text{Cl}) = v(\text{NH}_4\text{Cl}) \cdot M(\text{NH}_4\text{Cl}) = 0,2 \cdot 53,5 = 10,7$ г. <b>Ответ: 10,7 г.</b>
112.	При пропускании сероводорода объемом 2,8 л (нормальные условия) через избыток раствора сульфата меди (II) образовался осадок массой 11,4 г. Определите выход продукта реакции. <b>Решение: записываем уравнение реакции взаимодействия сероводорода и сульфата меди (II).</b> $\text{H}_2\text{S} + \text{CuSO}_4 = \text{CuS} \downarrow + \text{H}_2\text{SO}_4$ Определяем количество вещества сероводорода, участвующего в реакции. $v(\text{H}_2\text{S}) = V(\text{H}_2\text{S}) / V_m = 2,8 / 22,4 = 0,125$ моль. Из уравнения реакции следует, что $v(\text{H}_2\text{S}) = v(\text{CuS}) = 0,125$ моль. Значит можно найти теоретическую массу CuS. $m(\text{CuS}) = v(\text{CuS}) \cdot M(\text{CuS}) = 0,125 \cdot 96 = 12$ г. Теперь определяем выход продукта, пользуясь формулой: $\eta = [m_p(X) \cdot 100] / m(X) = 11,4 \cdot 100 / 12 = 95\%$ . <b>Ответ: 95%</b>
113.	Из образца горной породы массой 25 г, содержащей минерал аргентит $\text{Ag}_2\text{S}$ , выделено серебро массой 5,4 г. Определите массовую долю аргентита в образце. <b>Решение: определяем количество вещества серебра, находящегося в аргентите:</b> $v(\text{Ag}) = m(\text{Ag}) / M(\text{Ag}) = 5,4 / 108 = 0,05$ моль. Из формулы $\text{Ag}_2\text{S}$ следует, что количество вещества аргентита в два раза меньше количества вещества серебра. Определяем количество вещества аргентита: $v(\text{Ag}_2\text{S}) = 0,5 \cdot v(\text{Ag}) = 0,5 \cdot 0,05 = 0,025$ моль Рассчитываем массу аргентита: $m(\text{Ag}_2\text{S}) = v(\text{Ag}_2\text{S}) \cdot M(\text{Ag}_2\text{S}) = 0,025 \cdot 248 = 6,2$ г. Теперь определяем массовую долю аргентита в образце горной породы, массой 25 г. $\omega(\text{Ag}_2\text{S}) = m(\text{Ag}_2\text{S}) / m = 6,2 / 25 = 0,248 = 24,8\%$ . <b>Ответ: 24,8%</b>

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.

### 3.4. Собеседование (вопросы для экзамена)

#### 3.4.1. Шифр и наименование компетенции

**Обобщенная группа компетенций (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07)**

№ задания	Формулировка вопроса
114.	Модели строения атома
115.	Положение водорода и галогенов в периодической системе: простые вещества и основные соединения, свойства, методы получения и применение.
116.	Относительные атомные и молекулярные массы, моль, эквиваленты
117.	Свойства неметаллов шестой группы на основе их положения в периодической системе.
118.	Основные законы химии: закон сохранения массы и энергии, закон постоянства состава, закон кратных отношений, закон Авогадро.

119.	Сера, аллотропные формы, важнейшие соединения.
120.	Электронное строение атома; характеристика элемента по его строению.
121.	Кислород и его соединения: строение, свойства.
122.	Металлы и неметаллы, семейства элементов.
123.	Характеристика свойств элементов главных подгрупп на основе положения в периодической систем
124.	Азот, его соединения, их свойства
125.	Строение вещества; виды химической связи; характеристики химической связи
126.	Фосфор, его аллотропные модификации, свойства основных соединений
127.	Экзо- и эндотермические реакции, термохимические уравнения
128.	Углерод, кремний, бор; основные соединения
129.	Скорость химических реакций, факторы, влияющие на скорость; энергия активации.
130.	Металлы подгруппы меди: важнейшие свойства, соединения
131.	Признаки химического равновесия; константа химического равновесия
132.	Металлы подгруппы цинка: важнейшие свойства, соединения
133.	Растворы, количественная характеристика растворов; разбавленные растворы неэлектролитов; законы разбавленных растворов
134.	Строение вещества; виды химической связи; характеристики химической связи
135.	Фосфор, его аллотропные модификации, свойства основных соединений
136.	Экзо- и эндотермические реакции, термохимические уравнения
137.	Углерод, кремний, бор; основные соединения
138.	Скорость химических реакций, факторы, влияющие на скорость; энергия активации.
139.	Металлы подгруппы меди: важнейшие свойства, соединения
140.	Признаки химического равновесия; константа химического равновесия
141.	Металлы подгруппы цинка: важнейшие свойства, соединения
142.	Растворы, количественная характеристика растворов; разбавленные растворы неэлектролитов; законы разбавленных растворов
143.	Металлы подгруппы марганца: важнейшие свойства, соединения
144.	Электролитическая диссоциация
145.	Элементы семейства железа: характеристика, соединения
146.	Химические реакции в растворах электролитов
147.	Платиновые металлы, свойства, применение
148.	Гидролиз
149.	Хром, соединения хрома, свойства соединений
150.	Электролиз расплавов и водных растворов электролитов

### **3.5. Индивидуальный проект (варианты тем проектов)**

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

**Обобщенная группа компетенций (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07)**

№ варианта	Тема проекта
1.	Исследование состава минеральной воды и рекомендации по ее использованию.
2.	Исследование разрушающего действия природной воды на строительные материалы.
3.	Составление проекта цветника/сада/огорода в зависимости от состава проанализированных почв.
4.	Составление сбалансированного меню на день (неделю) в зависимости от содержания химических макро и микроэлементов в продуктах питания.
5.	Исследование качества питьевой воды.
6.	Исследование проб водопроводной воды на предмет устранения жесткости.
7.	Устранение жесткости воды в сельскохозяйственной деятельности.
8.	Контроль качества технической воды разных видов в соответствии с методиками по ГОСТ.
9.	Создание декоративной штукатурки.
10.	Пигменты в изделиях из стекла.
11.	Исследование разрушающего действия воды на строительные материалы.
12.	Оценка состояния воздуха рабочей зоны технолога в соответствии с нормативными документами
13.	Оценка состояния воздуха рабочей зоны строителя в соответствии с нормативными документами
14.	Оценка состояния воздуха рабочей зоны лаборанта в соответствии с нормативными документами
15.	Анализ проб воды в различных частях города.
16.	Влияние автомобильного транспорта на степень загрязнения воздуха
17.	Акварельные краски. Их состав и изготовление.
18.	Исследование состава жидких средств для мытья посуды
19.	Исследование состава газированных напитков
20.	Анализ молока разных производителей
21.	Анализ творога разных производителей
22.	Знаки на пищевых упаковках.
23.	Защитные свойства зубных паст.
24.	Изучение состава мороженого.
25.	Добавки, красители и консерванты в пищевых продуктах.
26.	Индикаторы. Применение индикаторов. Природные индикаторы.
27.	Исследование физико-химических свойств натуральных соков разных производителей.
28.	Анализ майонеза разных производителей
29.	Исследование состава жидкого мыла разных производителей
30.	Сахар и сахарозаменители: за и против.

#### **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.

##### **Экзамен проводится по билетам.**

Для допуска к экзамену требуется наличие всех промежуточных точек контроля

Максимальное количество заданий в билете – 3.

Максимальная сумма баллов – 30.

При частично правильном ответе сумма баллов делится пополам.

Для допуска к экзамену суммарная балльно-рейтинговая оценка обучающегося по результатам работы в семестре и на экзамене, должна быть не менее 30 баллов.

Экзамен оценивается по ответу на вопросы билета, который включает:

Количество вопросов билете- 2

Количество кейс-заданий -1

Отлично (5 баллов) заслуживает обучающийся, решивший кейс-задание, ответивший на 2 вопроса, который дал развёрнутый ответ, не допустив в ответе ошибок, использовавший в ответе материалы, освещённые в дополнительной литературе. Допускаются незначительные погрешности при ответе.

Хорошо (4 балла) заслуживает обучающийся, решивший кейс-задание, ответивший на 2 вопроса, допустивший некоторые погрешности в ответе или ответивший на 2 вопроса, не допустив в ответе ошибок, дал развёрнутый ответ.

Удовлетворительно (3 балла) заслуживает обучающийся, ответивший на не менее 2-х вопросов, допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе.

Неудовлетворительно (2 балла) заслуживает обучающийся, ответивший не более чем на 1 вопрос, допускающему существенные ошибки при ответе на другие вопросы.

# 1. 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
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам					
ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности					
<b>Знать</b> актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	Ответы на вопросы (тест) №№1-20	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
<b>Уметь</b> распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать ре-	Решение кейс-заданий № 91-99	Результаты решения кейс-заданий (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)
	Ответы на вопросы (собеседование экзамен) №114-122	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

зультат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)					(базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетворительно	Не освоен

ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами					
<b>Знать</b> правила общения в коллективе; правила индивидуальной работы; преимущества командной и индивидуальной работы	Ответы на вопросы (тест) №№21-40	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) №№61-90	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)
			Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	не удовлетворительно	Не освоен недостаточный уровень
<b>Уметь</b> овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности; координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; осуществлять позитивное стратегическое поведение	Решение кейс-заданий № 100-108	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)

ние в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным			Студент решил не все задачи, и в тех что решил допустил ошибки или не решил задачи совсем	не удовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)
	Ответы на вопросы (собеседование-экзамен) №123-128	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

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях					
<b>Знать</b> сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем; расширение опыта деятельности экологической направленности	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
<b>Уметь</b> планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества; умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия принимаемых действий, предотвращать их; овладение навыками учебно-	Решение кейс-заданий № 109-114	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)



исследовательской, проектной и социальной деятельности			Студент решил не все задачи, и в тех что решил допустил ошибки или не решил задачи совсем	не удовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)
	Ответы на вопросы (собеседование-экзамен) №129-137	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