

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Северо-Осетинский государственный университет  
имени Коста Левановича Хетагурова»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ХИМИЯ»**

Направление подготовки 29.03.05 Конструирование изделий легкой промышленности  
Профиль подготовки Дизайн одежды

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения-Очная  
Год начала подготовки-2024

Утверждена в составе ОПОП.

Составители: доцент кафедры общей и неорганической химии, к.х.н. Неёлова О.В.

**Владикавказ 2024**

## 1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	1	-
Семестр	1	-
Лекции	18	-
Практические (семинарские) занятия	18	-
Лабораторные занятия	18	-
Консультации	-	-
Итого аудиторных занятий	54	-
Самостоятельная работа	54	-
Курсовая работа	-	-
Контроль	36	-
Форма контроля		
Экзамен	1 сем	-
Зачет	-	-
Общее количество часов	144	-

## 2. Цели освоения дисциплины:

Преподавание дисциплины «Химия» предусматривает формирование и развитие знаний, умений и навыков по фундаментальным теоретическим и экспериментальным основам общей, неорганической и органической химии и их применение для решения конкретных практических задач в области технологии и конструирования швейных изделий.

Данная дисциплина способствует выработке у студента интереса к исследовательской деятельности и применению полученных знаний при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ.

Изучение данной дисциплины служит подготовкой студента к будущей профессиональной деятельности в областях – научно-исследовательской и проектной (дизайнерской) согласно профессиональным стандартам:

### 21 Легкая и текстильная промышленность

Профессиональный стандарт 21.002 «Дизайнер детской одежды и обуви», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 декабря 2014 г. № 974 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 17 декабря 2014 г., регистрационный № 35251) с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230).

**33 Сервис, оказание услуг населению (торговля, техническое обслуживание, ремонт, предоставление персональных услуг, услуги гостеприимства, общественное питание и пр.)**

Профессиональный стандарт 33.016 «Моделирование и конструирование швейных, трикотажных, меховых, кожаных изделий по индивидуальным заказам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 декабря 2015 г. № 1124 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 26 января 2016 г., регистрационный № 40792).

#### **40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности**

Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04 марта 2014 г. № 121 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31692).

##### **Основными задачами дисциплины являются:**

- формирование творчески работающих бакалавров с развитым научным мышлением, обладающих необходимым запасом знаний в области общей химии, способных использовать теоретические знания при решении практических задач, проявляя при этом самостоятельность и инициативу;
- формирование у студентов знаний о важнейших химических законах и теориях;
- владение умениями проводить химический эксперимент, производить расчеты на основе химических формул и уравнений химических реакций;
- формирование навыков по применению полученных знаний для объяснения разнообразных химических явлений и свойств веществ, для оценки роли химии в развитии современных технологий и получении новых материалов;
- умение применять полученные знания для безопасного использования веществ и материалов в повседневной жизни и предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человеку и окружающей среде.

### **3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата**

#### **Б1. О.16. Обязательная часть блока 1.**

Для изучения дисциплины «Химия» необходимы знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин школьных курсов: «Математика», «Физика», «Химия».

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося при освоении дисциплины «Химия»:

##### **Знать:**

1) основы химической науки как области современного естествознания, химических превращений неорганических и органических веществ, как основы многих явлений живой и неживой природы; углубление представлений о материальном единстве мира.

##### **Уметь:**

1) самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

2) устанавливать связи между реально наблюдаемыми химическими явлениями и процессами, происходящими в микромире, объяснять причины многообразия веществ, зависимость их свойств от состава и строения, а также зависимость применения веществ

от их свойств;

3) использовать информационно-коммуникационные технологии, активно пользоваться справочными материалами и учебной литературой по химии.

**Владеть:**

1) основами химической грамотности: способностью анализировать и объективно оценивать жизненные ситуации, связанные с химией, навыками безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни; умением анализировать и планировать экологически безопасное поведение в целях сохранения здоровья и окружающей среды;

2) представлениями о значении химической науки в решении современных экологических проблем, в том числе в предотвращении техногенных и экологических катастроф;

3) первоначальными систематизированными представлениями о веществах, их превращениях и практическом применении, понятийным аппаратом и символическим языком химии;

4) устной и письменной речью, монологической контекстной речью.

Дисциплина «Химия» имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с последующими дисциплинами и практиками учебного плана, а именно: «Физика», «Безопасность жизнедеятельности», «Экология», «Материалы для изделий легкой промышленности и конфекционирование», «Технология изделий легкой промышленности», «Материаловедение в производстве швейных изделий».

Изучение данной учебной дисциплины является подготовкой студента к будущей профессиональной деятельности – научно-исследовательской и проектной (дизайнерской).

При освоении данной дисциплины обучающийся сможет продемонстрировать (**частично**) следующие обобщенные трудовые функции (ОТФ) и трудовые функции (ТФ):

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции		Трудовые функции	
	Код	Наименование	Наименование	Код
21.002 Профессиональный стандарт «Дизайнер детской одежды и обуви»	В	Проведение предпроектных дизайнерских исследований по значимым для заказчика и потребителей параметрам	Исследование нужд, пожеланий и предпочтений потребителей (детей и родителей), предъявляемых к дизайну детской одежды и обуви. Оформление результатов исследований и формирование предложений о направлениях работ по созданию моделей/коллекций детской одежды и обуви.	В/02.6  В/04.6
	С	Создание	Проектирование	С/01.6

		моделей/коллекций детской одежды и обуви	модного визуального образа и стиля, конструктивных решений новых сезонных, тематических, ролевых моделей/коллекций детской одежды и обуви. Конструирование безопасных, удобных, функциональных, практичных и эстетичных моделей/коллекций детской одежды и обуви. Изготовление и апробация экспериментальных моделей (опытных образцов). Модификация и доработка существующих моделей/коллекций детской одежды и обуви.	C/02.6  C/03.6  C/04.6
33.016 Профессиональный стандарт «Моделирование и конструирование швейных, трикотажных, меховых, кожаных изделий по индивидуальным заказам»	С	Выполнение комплекса работ в процессе ремонта или изготовления дизайнерских и эксклюзивных швейных, трикотажных, меховых, кожаных изделий различного ассортимента по индивидуальным заказам	Разработка конструкций дизайнерских и эксклюзивных швейных, трикотажных, меховых, кожаных изделий различного ассортимента. Раскрой дизайнерских и эксклюзивных швейных, трикотажных, меховых, кожаных изделий различного ассортимента. Организация деятельности портных по ремонту или пошиву дизайнерских и эксклюзивных швейных, трикотажных, меховых, кожаных изделий различного ассортимента.	C/03.6  C/04.6  C/06.6
40.011 «Специалист по научно-	А	Проведение научно-исследовательских и опытно-	Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-	А/01.5

исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»		конструкторских разработок по отдельным разделам темы	технической информации и результатов исследований	
---	--	---	---	--

#### 4. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общепрофессиональные компетенции**:

**ОПК-1** Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

#### Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Аналитическое мышление	<b>ОПК-1.</b> Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<p><b>ОПК-1.1.</b> <b>Знать:</b> области естественнонаучных и общетехнических знаний, методы математического анализа и моделирования, используемые в профессиональной деятельности конструктора изделий легкой промышленности</p> <p><b>ОПК-1.2.</b> <b>Уметь:</b> выделять из естественнонаучных и общетехнических знаний, известных методов математического анализа и моделирования, требуемые в проектировании и производстве одежды, обуви, кожгалантереи, аксессуаров, изделий из кожи и меха</p> <p><b>ОПК-1.3.</b> <b>Владеть:</b> навыками совершенствования процессов проектирования и производства одежды, обуви, кожгалантереи, аксессуаров, изделий из кожи и меха на основе естественнонаучных и общетехнических знаний, известных методов математического анализа и моделирования</p>

Формирование указанных компетенций по дисциплине связано с областями профессиональной деятельности выпускника бакалавриата:

1. **21 Легкая и текстильная промышленность**  
Профессиональный стандарт 21.002 «Дизайнер детской одежды и обуви», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 декабря 2014 г. № 974 н.
2. **33 Сервис, оказание услуг населению (торговля, техническое обслуживание, ремонт, предоставление персональных услуг, услуги гостеприимства, общественное питание и пр.)**  
Профессиональный стандарт 33.016 «Моделирование и конструирование швейных, трикотажных, меховых, кожаных изделий по индивидуальным заказам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 декабря 2015 г. № 1124 н.
3. **40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности**  
Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04 марта 2014 г. № 121 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31692).

В результате освоения дисциплины «Химия» студент должен:

**Знать (ОПК-1):**

1. Цели и задачи дисциплины «Химия», пути и способы их решения.
2. Роль и значение химических методов в практической деятельности.
3. Основные разделы химии. Основные понятия и методы этой дисциплины.
4. Основные этапы развития химии, ее современное состояние.
5. Связь свойств соединений с положением составляющих их элементов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.
6. Основы теории строения неорганических и органических веществ и химической связи.
7. Основы химической термодинамики и термохимии.
8. Химическое равновесие.
9. Термодинамические свойства растворов неэлектролитов и особенности растворов электролитов.
10. Электродные процессы и окислительно-восстановительные свойства веществ.
11. Основы химической кинетики и катализа.
12. Основные свойства химических элементов и их соединений.
13. Основные типы неорганических и органических соединений, их современную номенклатуру.
14. Основные классы органических соединений и их свойства.
15. Основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории.

**Уметь (ОПК-1):**

1. Самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по химии.
2. Правильно использовать номенклатуру неорганических и органических соединений.
3. Пользоваться основными реактивами, растворителями, химической посудой.
4. Готовить растворы с заданной концентрацией растворенных веществ.

**Владеть (ОПК-1):**

1. Основными приемами и техникой выполнения экспериментов, иметь навыки работы с физико-химическими приборами и установками.
2. Навыками обработки результатов эксперимента и формулирования практических выводов.

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств. Для этого используется проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, а также материалы на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей





## 5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия			Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литература
		Лек.	Прак.	Лаб.	Содержание	Часы		
1	<p><b>Основные законы и понятия химии</b> Современное содержание понятий: атом, молекула, элемент, простое и сложное вещество. Методы определения и расчета атомных, молекулярных, формульных масс, моля. Закон Авогадро. Газовые законы. Эквивалент вещества. Закон эквивалентов.</p> <p><b>ТБ и правила работы в химической лаборатории</b> Посуда, оборудование, реактивы.</p> <p><b>Лабораторная работа № 1</b> <b>1 часть</b> Основные классы химических соединений: оксиды, кислоты, основания, соли.</p>	2	-	2	Современная номенклатура неорганических соединений. Современная классификация основных классов неорганических соединений. Методы получения оксидов, кислот, оснований и солей. Физические и химические свойства оксидов, кислот, оснований и солей.	4	Конспект, устный опрос, тестирование	[1]- [8] [12]- [15]
2	<p><b>Строение атома</b> Состав атомов. Квантово-механические представления о строении атома. Квантовые числа и электронные структуры атомов. Особенности заполнения электронами атомных орбиталей. Принцип Паули. Правила Хунда и</p>	2	2	-	Составление электронных формул и распределение электронов по орбиталям элементов 1-4 периодов Периодической системы.	5	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	[1]- [8] [12]- [15]

	Клечковского. s-, p-, d- и f- элементы и их расположение в периодической системе.							
3	<p><b>Периодический закон и электронная структура атомов</b></p> <p>Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Место элемента в периодической системе как его главная характеристика.</p> <p><b>Лабораторная работа № 1</b> <b>2 часть</b></p> <p>Основные классы химических соединений: оксиды, кислоты, основания, соли.</p>	2	-	4	Периодический закон Д.И. Менделеева и его трактовка на основе квантово-механической теории строения атомов. Структура периодической системы химических элементов.	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование, оформление лаб. работы	[1]- [8] [12]- [15]
4	<p><b>Химическая связь и строение молекул</b></p> <p>Химическая связь и валентность. Типы химической связи. Ковалентная связь с точки зрения теории ВС. Донорно-акцепторная, металлическая и водородная связи. Ионная связь, её характеристики. Структурные формулы.</p>	2	4	-	Характеристики ковалентной связи: энергия, прочность, полярность, геометрия, насыщенность. Локализация, делокализация, гибридизация, $\sigma$ - и $\pi$ - связывание.	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	[1]- [8] [12]- [15]
5	<p><b>Учение о растворах</b></p> <p>Основные понятия учения о растворах. Теория процесса растворения Д.И. Менделеева. Способы выражения концентрации растворов. Растворы электролитов. Теория диссоциации Аррениуса.</p> <p><b>Лабораторная работа № 2</b></p> <p>Растворы. Приготовление растворов заданной концентрации</p>	2	-	2	<p>Выполнение расчетов массы вещества, необходимой для приготовления растворов в различных способах выражения их концентрации.</p> <p>Составление уравнений реакций диссоциации электролитов в водных растворах.</p>	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование, оформление лаб. работы	[1]- [8] [12]- [15]
6	<p><b>Химическое равновесие и его смещение</b></p> <p>Состояние химического равновесия.</p>	2		2	Обратимые и необратимые химические процессы. Закон действующих масс для	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з,	[1]- [8] [12]- [15]

	<p>Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.</p> <p><b>Лабораторная работа № 3</b> Химическое равновесие. Смещение химического равновесия.</p>				<p>химического равновесия. Константы равновесия и способы их выражения. Смещение равновесия.</p>		тестирование, оформление лаб. работы	
7	<p><b>Комплексные соединения (КС)</b> Основные положения координационной теории Вернера: Номенклатура координационных соединений. Типичные лиганды. Хелаты. Диссоциация КС в водных растворах.</p> <p><b>Лабораторная работа № 4</b> Комплексные соединения и их свойства</p>		-	2	<p>Современная теория строения комплексных соединений. Типы и номенклатура КС. Диссоциация КС в водных растворах. Константы образования и нестойкости КС.</p>	4	<p>Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование, оформление лаб. работы</p>	<p>[1]- [8] [12]- [15]</p>
8	<p><b>Особенности растворов электролитов</b> Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации электролитов. Основные представления теории сильных электролитов. Равновесие в растворах слабых электролитов. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей в водных растворах.</p> <p><b>Лабораторная работа № 5</b> Электролитическая диссоциация в растворах электролитов. Кондуктометрия. Реакции ионного обмена. Определение величины рН в растворах солей.</p>	2	-	4	<p>Составление уравнений ионного обмена в молекулярной и ионной форме. Величина рН и её расчет в растворах сильных кислот и оснований. Величина рОН. Составление уравнений реакций гидролиза в молекулярной и ионной форме.</p>	4	<p>Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование, оформление лаб. работы</p>	<p>[1]- [8] [12]- [15]</p>
9	<p><b>Основы электрохимии</b> <b>Электродные потенциалы</b> Окислительно-восстановительные</p>	2	-	2	<p>Важнейшие окислители и восстановители. Классификация окислительно-</p>	4	<p>Конспект, устный опрос, проверка д/з,</p>	<p>[1]- [8] [12]- [15]</p>

	реакции (ОВР). Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительный (редокс-) потенциал.  <b>Лабораторная работа № 6</b> Окислительно-восстановительные реакции				восстановительных реакций. Составление уравнений ОВР.		тестирование, оформление лаб. работы	
<b>10</b>	<b>Общая характеристика s-элементов</b> Водород и его соединения. Щелочные и щелочноземельные металлы и их соединения.	-	4	-	Положение s-элементов в периодической системе, строение и размер атомов, распространенность в природе. Щелочные металлы и их соединения, получение, свойства. Важнейшие соединения бериллия и магния. Щелочноземельные металлы, их оксиды, гидроксиды, соли. Жесткость воды.	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	<b>[1]- [8] [12]- [15]</b>
<b>11</b>	<b>Общая характеристика и характерные особенности d-элементов</b> Физические и химические свойства хрома, марганца, железа, меди и цинка и их соединений.	-	4	-	Положение d-элементов в периодической системе, строение и размер атомов, распространенность в природе. d-Элементы IV периода и их соединения. Степени окисления в соединениях d-элементов, свойства их оксидов, гидроксидов и солей. Комплексные соединения d-элементов.	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	<b>[1]- [8] [12]- [15]</b>
<b>12</b>	<b>Общая характеристика p-элементов</b> Физические и химические свойства p-элементов и их соединений на примере галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния, бора и алюминия.	-	4	-	Положение p-элементов в периодической системе, строение и размер атомов, распространенность в природе. p-Элементы IV периода и их соединения. Степени окисления в соединениях p-элементов, свойства их оксидов, гидроксидов и солей.	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	<b>[1]- [8] [12]- [15]</b>
<b>13</b>	<b>Основные классы органических соединений</b> Классификация, физические и	2	-	-	Представление реферата и его защита в виде доклада или презентации по органическим		Проверка реферата. Защита	<b>[1] [9-12]</b>

	химические свойства и получение основных классов органических соединений.				соединениям углерода.		реферата	
	<b>ИТОГО</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>54</b>		

## 6. Образовательные технологии

Лекции, лекции-беседы, практические занятия, самостоятельная работа студентов (доклады, презентации).

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» используются различные образовательные технологии:

1. *Информационно-развивающие технологии*, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при подготовке к практическим занятиям, обеспечивающим возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

Используется анализ, сравнение методов исследований, выбор метода, в зависимости от объекта исследования в конкретной производственной ситуации и его практическая реализация.

3. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

Используются виды проблемного обучения: освещение основных проблем безопасности жизнедеятельности на лекциях, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении поисковых работ, решение задач повышенной сложности. При этом используются первые три уровня (из четырех) сложности и самостоятельности: проблемное изложение учебного материала преподавателем; создание преподавателем проблемных ситуаций, а обучаемые вместе с ним включаются в их разрешение; преподаватель лишь создает проблемную ситуацию, а разрешают её обучаемые в ходе самостоятельной деятельности.

4. *Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при выполнении домашних индивидуальных заданий, решении олимпиадных задач, на еженедельных консультациях.

Инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе, основаны на использовании современных достижений науки и информационных технологий. Направлены на повышение качества подготовки путем развития у студентов творческих способностей и самостоятельности (методы проблемного обучения, исследовательские методы, тренинговые формы, рейтинговые системы обучения и контроля знаний и др.). Нацелены на активизацию творческого потенциала и самостоятельности студентов и могут реализовываться на базе инновационных структур (научных лабораторий, центров, предприятий и организаций и др.).

В процессе обучения используются интерактивные методы обучения: творческие задания, разработка проектов, работа в малых группах, исследовательский метод обучения, деловые и ролевые игры, круглые столы, диспуты, семинары.

Традиционные лекции и лабораторные занятия проводятся в форме с использованием современных интерактивных технологий.

Лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника (Zoom, Meet, Skype и др.)

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

#### **Примечания:**

1. Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.
2. В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием Cisco Webex, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

## **7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

### **7.1. Цели самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью (для очной формы обучения 64 часа) и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературных данных и электронных источников информации по заданной теме;
- оформления лабораторных работ;
- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;
- изучения теоретического материала для подготовки к практическим и лабораторным занятиям;
- решения расчетных задач;
- выполнения химических упражнений по теме занятия;



- работы с тестами и вопросами для самопроверки;
- подготовки докладов, реферата и презентаций;
- подготовки к экзамену.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Самостоятельная работа студентов должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике. Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д. Для подготовки к занятиям студенты пользуются учебниками и учебными пособиями, указанными в списке рекомендованной литературы, а также интернет-источниками. Все методические материалы представлены в системе дистанционного обучения СОГУ на платформе Moodle (<http://lms.nosu.ru>).

### **Примеры заданий для самостоятельной работы студентов**

#### **Решение задач по теме «Способы выражения концентрации растворов»**

1. Вычислить массу кристаллогидрата  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  и воды, необходимые для приготовления 40 г раствора соли с массовой долей  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  12 %.
2. В 1 л раствора содержится 10,6 г карбоната натрия. Рассчитать молярную концентрацию и молярную концентрацию эквивалента раствора.
3. Для приготовления раствора взяли 5,6 г гидроксида калия и 500 г воды. Вычислить массовую долю гидроксида калия в растворе и молярную концентрацию раствора, если плотность раствора 1,12 г/мл.
4. Вычислить массу сульфата цинка, содержащегося в 150 мл 0,05 М раствора.
5. Вычислить массу гидроксида бария, содержащегося в 80 мл 0,2 н. раствора.
6. Какую массу фосфата калия и воды надо взять для приготовления 200 г 8 % раствора?
7. В воде массой 50 г растворили 3 г железного купороса  $\text{FeSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Определить массовую долю сульфата железа (II) в полученном растворе.
8. В воде объемом 250 мл растворили гидроксид натрия массой 4,5 г. Вычислить массовую долю  $\text{NaOH}$  в растворе и молярную концентрацию полученного раствора. Плотность воды 1 г/мл, плотность раствора 1,04 г/мл.
9. В воде массой 150 г растворили 112 мл аммиака. Определить массовую долю аммиака в полученном растворе.
10. В воде объемом 100 мл растворили хлорид алюминия массой 2,5 г. Вычислить массовую долю соли в растворе и молярную концентрацию эквивалента полученного раствора. Плотность воды 1 г/мл, плотность раствора 1,05 г/мл.
11. В 250 мл раствора содержится 9,8 г серной кислоты. Рассчитать молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалента раствора и массовую долю серной кислоты в растворе. Плотность раствора 1,15 г/мл.
12. В воде объемом 200 мл растворили 5,6 г дигидрата хлорида бария. Вычислить массовую долю хлорида бария в растворе и молярную концентрацию раствора хлорида бария. Плотность раствора 1,08 г/мл.

### Химическое упражнение

1. Написать все возможные уравнения реакций (но не менее трех), с помощью которых можно получить иодид калия.
2. Написать возможные уравнения реакций между следующими веществами: хлорид кальция, нитрат серебра, сульфат меди, гидроксид калия, иодид калия.
3. Написать все возможные уравнения реакций (но не менее трех), с помощью которых можно получить хлорид магния.
4. Написать возможные уравнения реакций между следующими веществами: хлорид железа (III), нитрат серебра, гидроксид лития, серная кислота, бромид калия.
5. Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  
$$\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$$
6. Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  
$$\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CO}_2$$
7. Написать возможные уравнения реакций между следующими веществами: хлорид алюминия, нитрат серебра, карбонат натрия, серная кислота, бромид калия.
8. Написать все возможные уравнения реакций (но не менее трех), с помощью которых можно получить сульфат алюминия.
9. Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  
$$\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{FeS}$$
10. Написать все возможные уравнения реакций (но не менее трех), с помощью которых можно получить хлорид железа (III).
11. Написать возможные уравнения реакций между следующими веществами: хлорид бария, нитрат свинца (II), сульфат натрия, гидроксид калия, иодид калия.
12. Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  
$$\text{Cu} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}$$

### Электронные формулы атомов

1. Составить электронные формулы атомов серы, цезия и кобальта. Изобразить распределение электронов по орбиталям.
2. Составить электронные формулы атомов углерода, брома и меди. Изобразить распределение электронов по орбиталям.
3. Составить электронные формулы атомов магния, мышьяка и молибдена. Изобразить распределение электронов по орбиталям.
4. Составить электронные формулы атомов стронция, хлора и титана. Изобразить распределение электронов по орбиталям.
5. Составить электронные формулы атомов рубидия, сурьмы и аргона. Изобразить распределение электронов по орбиталям.

### Химическое упражнение по теме «Комплексные соединения»

1.  $(\text{NH}_4)_2 [\text{Pt}(\text{OH})_2\text{Cl}_4]$ ,  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_2 \text{Br}_2] \text{Br}$ ,  $\text{K}_2[\text{HgCl}_4]$ ,  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3(\text{H}_2\text{O})_2(\text{CN})]\text{Br}_2$ ,  
 $\text{Ba}[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2(\text{SCN})_4]_2$ ,  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_2] \text{Br}_2$ ,  $\text{Ca}[\text{ZrF}_6]$ ,  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4$

Назвать комплексные соединения, указать комплексообразователь и лиганды, координационное число и заряд комплексообразователя, внешнюю и внутреннюю сферы. Как протекает процесс диссоциации этих комплексных соединений в растворе? Написать выражение для константы нестойкости комплексных ионов данных комплексных соединений.

2. Составить формулы следующих соединений: гексафторованадат (III) аммония, бромид бромгидроксотетраамминхрома (III), тетрагидроксоаурат (III) калия, нитрат дихлоротетраамминхрома (III), гексанитрородат (III) натрия, пентахлороакварутенат (III) натрия, бромид нитрохлоробромотриамминплатины (IV), гидроксид гексаамминникеля (II).

### **Химическое упражнение по теме «Реакции ионного обмена»**

1. Составить все возможные уравнения реакций в молекулярной и ионной форме между следующими веществами: нитрат аммония, гидроксид калия, сульфат меди (II), серная кислота.
2. Составить все возможные уравнения реакций в молекулярной и ионной форме между следующими веществами: карбонат натрия, азотная кислота, хлорид кальция, гидроксид бария.
3. Составить все возможные уравнения реакций в молекулярной и ионной форме между следующими веществами: хлорид алюминия, нитрат серебра, карбонат натрия, серная кислота, бромид калия.
4. Составить все возможные уравнения реакций в молекулярной и ионной форме между следующими веществами: нитрат алюминия, гидроксид натрия, фосфорная кислота, хлорид кальция.

### **Химическое упражнение по теме «Гидролиз солей»**

1. Составить уравнения реакций гидролиза в ионной и молекулярной форме следующих солей: хлорид кобальта (II), силикат калия, нитрат лития. Указать pH среды в водных растворах этих солей.
2. Составить уравнения реакций гидролиза в ионной и молекулярной форме следующих солей: иодид аммония, фосфат калия, хлорид бария. Указать pH среды в водных растворах этих солей.
3. Составить уравнения реакций гидролиза в ионной и молекулярной форме следующих солей: сульфит калия, ацетат аммония, нитрат цинка, иодид калия. Указать pH среды в водных растворах этих солей.

### **Определение степени окисления элементов**

1.  $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_2)_2$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ .
2.  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NaMnO}_7$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{FePO}_4$ ,  $\text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3$ .
3.  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{CaH}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ .
4.  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{NaIO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ .
5.  $\text{KIO}_3$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7$ .

### **Подбор коэффициентов в ОВР методом электронного баланса или полуреакций**

- $$\text{Cl}_2 + \text{Br}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{KBrO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{KMnO}_4 + \text{NO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{NO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
- $$\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{NaNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
- $$\text{S} + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
- $$\text{Ca} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{KMnO}_4 + \text{NaI} + \text{KOH} \rightarrow \text{I}_2 + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{NaOH}$$
- $$\text{Mg} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$

### Тематика рефератов

- Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова.
- Типы химических связей в органических соединениях.
- Алканы, гомологический ряд, изомерия, номенклатура, способы получения и химические свойства.
- Алкены, гомологический ряд, изомерия, номенклатура, способы получения и химические свойства.
- Алкины, гомологический ряд, изомерия, номенклатура, способы получения и химические свойства.
- Алкадиены, изомерия, номенклатура, способы получения и химические свойства.
- Ароматические углеводороды, номенклатура, изомерия, способы получения и химические свойства.
- Спирты, изомерия, номенклатура, способы получения и химические свойства.
- Фенолы, изомерия, номенклатура, способы получения и химические свойства.
- Альдегиды и кетоны, изомерия, номенклатура, способы получения и химические свойства.
- Карбоновые кислоты, изомерия, номенклатура, способы получения и химические свойства.
- Сложные эфиры и жиры, номенклатура, способы получения и химические свойства. Мыла.
- Углеводы, классификация, номенклатура, способы получения и химические свойства.
- Амины, изомерия, номенклатура, способы получения и химические свойства.
- Аминокислоты, изомерия, номенклатура, способы получения и химические свойства. Природные аминокислоты. Белки.
- Высокомолекулярные соединения, классификация, способы получения, строение молекул, свойства.

### Критерии формирования оценок при представлении реферата

- Реферат соответствует предложенной теме, имеет вступление, основную часть и заключение.
- Тема раскрыта полностью, студент продемонстрировал способность

анализировать разные точки зрения.

3. Сообщение сделано с соблюдением норм современного русского литературного языка и с представлением презентации.

### Оценочный лист реферата

Схема оценивания реферата	
Оценка, балл	Описание
Отлично	Во введении четко сформулирован тезис, соответствующий теме реферата, выполнена задача заинтересовать читателя; деление текста на введение, основную часть и заключение. В основной части: логично, связно и полно доказывается выдвинутый тезис; заключение содержит выводы, логично вытекающие из содержания основной части; для выражения своих мыслей не пользуется упрощённо-примитивным языком; демонстрирует полное понимание проблемы; представлена презентация к докладу; все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.
Хорошо	Во введении четко сформулирован тезис, соответствующий теме реферата, в известной мере выполнена задача заинтересовать читателя; в основной части логично, связно, но недостаточно полно доказывается выдвинутый тезис; заключение содержит выводы, логично вытекающие из содержания основной части; представлена презентация к докладу; для выражения своих мыслей студент не пользуется упрощённо-примитивным языком.
Удовлетворительно	Во введении тезис сформулирован нечетко или не вполне соответствует теме выступления; в основной части выдвинутый тезис доказывается недостаточно логично (убедительно) и последовательно; заключение выводы не полностью соответствуют содержанию основной части; представлена презентация к докладу, но имеются грамматические ошибки; язык работы в целом не соответствует уровню 1 курса.
Требуется доработка для получения удовлетворительной оценки	Во введении тезис сформулирован нечетко или не вполне соответствует теме реферата; в основной части выдвинутый тезис доказывается недостаточно логично (убедительно) и последовательно; в заключении выводы не полностью соответствуют содержанию основной части; язык работы в целом не соответствует уровню 1 курса.
Неудовлетворительно	Во введении тезис отсутствует или не соответствует теме реферата; в основной части нет логичного последовательного раскрытия темы; выводы не вытекают из основной части; отсутствует деление текста на введение, основную часть и

	заключение; язык работы можно оценить как «примитивный».
Неудовлетворительно	Работа написана не по теме; в работе один абзац и больше позаимствован из какого-либо источника.

### Критерии формирования оценок при представлении конспектов или лабораторных работ

1. Конспект соответствует предложенной теме, имеет вступление, основную часть и заключение; в лабораторной работе представлены цель работы, ее ход с описанием экспериментальной работы, сделаны выводы по работе.
2. Тема раскрыта полностью, студент продемонстрировал способность анализировать разные представленные результаты теоретических и экспериментальных исследований, правильно выполнены все расчеты и приведены уравнения реакций, дана полная характеристика полученных химических соединений.

Максимальная оценка «отлично», минимальная – «удовлетворительно».

### 8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Текущий контроль знаний проводится путем оценки выполнения заданий к практическим и лабораторным занятиям, а также устных ответов, решения задач, выполнения химических упражнений, проверки оформления лабораторных работ.

#### 8.1. ПАСПОРТ

фонда оценочных средств по дисциплине  
«Химия»

№	Контролируемые темы (разделы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Тема 1. <b>Основные законы и понятия химии</b>	ОПК-1	Сб, К, УО, ВУ, Э
2.	Тема 2. <b>Строение атома</b>	ОПК-1	Сб, К, УО, ВУ, Э
3.	Тема 3. <b>Периодический закон и электронная структура атомов</b>	ОПК-1	Сб, К, УО, ВУ, Э
4.	Тема 4. <b>Химическая связь и строение молекул</b>	ОПК-1	Сб, К, УО, ВУ, Э
5.	Тема 5. <b>Учение о растворах</b>	ОПК-1	Сб, К, УО, ВУ, Э
6.	Тема 6. <b>Химическое равновесие и его смещение</b>	ОПК-1	Сб, К, УО, ВУ, Э
7.	Тема 7. <b>Комплексные соединения</b>	ОПК-1	Сб, К, УО, ВУ, Э

8.	Тема 8. <b>Особенности растворов электролитов</b>	ОПК-1	Сб, К, УО, ВУ, Э
9.	Тема 9. <b>Основы электрохимии. Электродные потенциалы</b>	ОПК-1	Сб, К, УО, ВУ, Э
10.	Тема 10. <b>Общая характеристика s-элементов</b>	ОПК-1	Сб, К, УО, ВУ, Э
11.	Тема 11. <b>Общая характеристика и характерные особенности d- элементов</b>	ОПК-1	Сб, К, УО, ВУ, Э
12.	Тема 12. <b>Общая характеристика p-элементов</b>	ОПК-1	Сб, К, УО, ВУ, Э
13.	Тема 13. <b>Основные классы органических соединений</b>	ОПК-1	Сб, К, УО, ВУ, Э

**Форма оценочного средства:** собеседование Сб, проверка конспектов К, устный опрос УО, выполнение упражнений ВУ, экзамен Э.

## 8.2. Типовые задания оценочных средств

### 8.2.1. Лабораторные и практические занятия

#### Критерии формирования оценок

Лабораторные и практические занятия призваны научить студента самостоятельно работать с учебными текстами, интернет-ресурсами, анализировать материал, самостоятельно делать выводы.

Целью лабораторных и практических занятий для студентов, приступающих к изучению курса, является:

1. знакомство с базовыми понятиями курса;
2. приобретение навыков анализа полученной на лекциях и самостоятельно найденной информации;
3. выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу;
4. формирование навыков устного выступления и участия в дискуссиях;
5. формирование навыков решения задач и выполнения упражнений;
6. формирование навыков работы с химической посудой и реактивами;
7. формирование навыков работы с физико-химическими приборами и установками;
8. формирование навыков обработки результатов эксперимента и формулирования практических выводов.

### 8.2.2. Типовые задания для лабораторных и практических занятий по общей химии

#### ТЕМА № 1: ТБ и правила работы в химической лаборатории.

**Посуда, оборудование, реактивы**  
(лабораторно-практическое занятие, 2 часа)

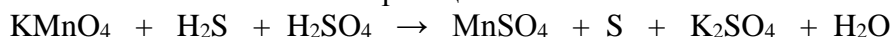
#### Цель занятия:

Ознакомиться с правилами техники безопасности и работы в химической лаборатории.

Ознакомиться с химической посудой, приборами и реактивами, используемыми в лабораторном практикуме.

Для изучения дисциплины необходимо определить исходный уровень теоретических знаний студентов и их практические навыки – умение решать задачи и составлять уравнения реакций. Пример задания:

1. Вычислите массу соли, полученной при сливании раствора, содержащего 1 г KOH, с раствором, содержащим 1 г азотной кислоты. Какая среда будет в растворе после реакции?
2. Осуществите превращения:  
$$\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O}$$
3. Напишите возможные уравнения реакций между следующими веществами: хлорид алюминия, нитрат серебра, гидроксид натрия, серная кислота, бромид калия.
4. Используя метод электронного баланса, подберите коэффициенты в окислительно-восстановительной реакции:



## ТЕМА № 2: Основные классы химических соединений:

**оксиды, кислоты, основания, соли**  
(лабораторное занятие, 2 часа)

### Цель занятия:

Рассмотреть классификацию, способы получения и химические свойства основных классов неорганических соединений. Выполнить лабораторную работу и оформить ее в тетради для лабораторно-практических работ.

**Лаб. работа № 1.** Основные классы химических соединений: оксиды, кислоты, основания, соли.

### Вопросы для обсуждения:

1. Современная номенклатура неорганических соединений.
2. Оксиды: классификация, получение, физические и химические свойства.
3. Кислоты: классификация, получение, физические и химические свойства.
4. Основания: классификация, получение, физические и химические свойства.
5. Соли: классификация, физические и химические свойства, 10 способов получения солей.

### Выполнить упражнения:

1. Написать все возможные уравнения реакций (но не менее трех), с помощью которых можно получить иодид калия.
2. Написать возможные уравнения реакций между следующими веществами: хлорид кальция, нитрат серебра, сульфат меди, гидроксид калия, иодид калия.
3. Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  
$$\begin{aligned} \text{Ca} &\rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CO}_2 \\ \text{P} &\rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{Ca(H}_2\text{PO}_4)_2 \\ \text{Fe} &\rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{FeS} \\ \text{Cu} &\rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} \end{aligned}$$



### ТЕМА № 3: Учение о растворах. Способы выражения концентрации растворов (лабораторное занятие, 2 часа)

#### Цель занятия:

Рассмотреть способы выражения концентрации растворов, выполнить лабораторную работу и оформить ее в тетради.

**Лаб. работа № 2.** Растворы. Приготовление растворов заданной концентрации.

#### Вопросы для обсуждения:

1. Массовая доля растворенного вещества в растворе.
2. Молярная концентрация.
3. Молярная концентрация эквивалента вещества или нормальная концентрация.
4. Моляльная концентрация.
5. Молярная доля растворенного вещества и растворителя.

#### Решить задачи:

1. Вычислить массу кристаллогидрата  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  и воды, необходимые для приготовления 40 г раствора соли с массовой долей  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  12 %.
2. В 1 л раствора содержится 10,6 г карбоната натрия. Рассчитать молярную концентрацию и молярную концентрацию эквивалента раствора.
3. Для приготовления раствора взяли 5,6 г гидроксида калия и 500 г воды. Вычислить массовую долю гидроксида калия в растворе и молярную концентрацию раствора, если плотность раствора 1,12 г/мл.
4. Вычислить массу сульфата цинка, содержащегося в 150 мл 0,05 М раствора.
5. Вычислить массу гидроксида бария, содержащегося в 80 мл 0,2 н. раствора.

### ТЕМА № 4: Химическое равновесие и его смещение (лабораторное занятие, 2 часа)

#### Цель занятия:

Изучить состояние химического равновесия и влияние параметров системы на смещение химического равновесия, выполнить лабораторную работу и оформить ее в тетради.

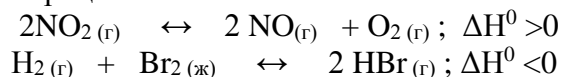
**Лаб. работа № 3.** Химическое равновесие. Влияние концентрации веществ, участвующих в реакции, температуры и кислотности среды на смещение равновесия.

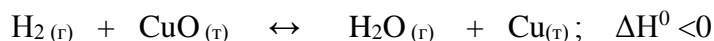
#### Вопросы для обсуждения:

1. Обратимые и необратимые химические реакции.
2. Состояние химического равновесия.
3. Константы равновесия и закон действующих масс.
4. Связь констант равновесия с термодинамическими функциями состояния системы.
5. Смещение химического равновесия: принцип Ле Шателье – Брауна. Влияние параметров системы на смещение равновесия.

#### Выполнить упражнения:

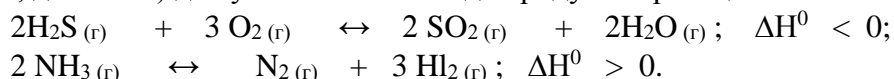
1. Напишите уравнения для констант равновесия  $K_p$  и  $K_c$  для каждого из следующих обратимых процессов:





Как сместится равновесие при изменении параметров системы?

2. Предложите оптимальное изменение термодинамических параметров (температура, концентрация, давление) для увеличения выхода продуктов реакции:



### ТЕМА № 5: Комплексные соединения

(лабораторное занятие, 2 часа)

#### Цель занятия:

Рассмотреть современную теорию строения комплексных соединений, типы и номенклатуру КС, диссоциацию КС в водных растворах, выполнить лабораторную работу и оформить ее в тетради.

**Лаб. работа № 4.** Комплексные соединения, их получение и свойства.

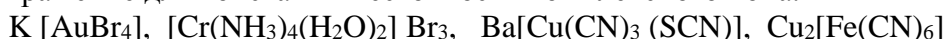
#### Вопросы для обсуждения:

1. Современное содержание понятия «комплексные соединения» (КС).
2. Теория строения комплексных соединений Вернера.
3. Дентатность лигандов и координационное число комплексообразователя.
4. Способность атомов различных элементов к комплексообразованию.
5. Основные типы комплексных соединений.
6. Номенклатура комплексных соединений. Примеры.
7. Диссоциация КС в растворах. Константы образования и нестойкости комплексов.
8. Природа химической связи в КС. Метод ВС при описании природы химической связи в КС.

#### Выполнить упражнения:

1. Назвать данные комплексные соединения, указать комплексообразователь и лиганды, координационное число и заряд комплексообразователя, внешнюю и внутреннюю сферы.

Как протекает процесс диссоциации этих комплексных соединений в растворе? Написать выражение для константы нестойкости комплексного иона.



2. Составить формулы следующих соединений:  
гексацианоферрат (II) калия,  
сульфат дихлоротетраамминхрома (III),  
нитрат динитрохлоротриамминплатины (IV),  
гексахлорородат (III) аммония.

### ТЕМА № 6: Особенности растворов электролитов

(лабораторное занятие, 2 часа)

#### Цель занятия:

Рассмотреть теорию электролитической диссоциации реакции ионного обмена, составить уравнения реакций в ионной и молекулярной форме, выполнить лабораторную работу и оформить ее в тетради.

**Лаб. работа № 5.** Электролитическая диссоциация в растворах электролитов. Кондуктометрия. Реакции ионного обмена. Определение величины pH в растворах солей.

### Вопросы для обсуждения:

1. Электролиты и неэлектролиты.
2. Основы теории электролитической диссоциации Аррениуса.
3. Механизм процессов диссоциации молекул электролитов.
4. Химическая теория растворов Д.И. Менделеева.
5. Ион гидроксония.
6. Диссоциация кислот, оснований и солей в водных растворах.
7. Степень диссоциации.
8. Сильные и слабые электролиты.
9. Реакции ионного обмена.
10. Реакции гидролиза солей.

### Выполнить упражнения:

1. Составить все возможные уравнения реакций в молекулярной и ионной форме между следующими веществами: нитрат аммония, гидроксид калия, сульфат меди (II), серная кислота.
2. Составить все возможные уравнения реакций в молекулярной и ионной форме между следующими веществами: карбонат натрия, азотная кислота, хлорид кальция, гидроксид бария.
3. Составить уравнения реакций гидролиза в ионной и молекулярной форме следующих солей: иодид аммония, фосфат калия, хлорид бария. Указать pH среды в водных растворах этих солей.
4. Что произойдет при сливании растворов силиката натрия и сульфата алюминия? Составить уравнения реакций в молекулярной и ионной форме.

## ТЕМА № 7: Окислительно-восстановительные реакции. Электродные потенциалы. (лабораторное занятие, 2 часа)

### Цель занятия:

Рассмотреть понятия «степень окисления», «ОВР», важнейшие окислители и восстановители, классификацию ОВР и метод ионно-электронного баланса при расстановке коэффициентов в ОВР. Выполнить лабораторную работу и оформить ее в тетради.

**Лаб. работа № 6.** Окислительно-восстановительные реакции. Метод полуреакций.

### Вопросы для обсуждения:

1. Степень окисления и окислительно-восстановительные реакции.
2. Окислительно-восстановительные свойства элементов и их соединений в зависимости от их положения в Периодической системе элементов и степени окисления элементов в соединениях.
3. Важнейшие окислители и восстановители.
4. Классификация окислительно-восстановительных реакций.
5. Электродные потенциалы.
6. Гальванический элемент и его электродвижущая сила.
7. Стандартный водородный электрод и его применение.
8. Стандартный электродный потенциал металла.
9. Электрохимический ряд напряжений элементов.

10. Уравнение Нернста для электродного потенциала металла и для потенциала окислительно-восстановительного электрода.
11. Влияние среды и внешних условий на направление окислительно-восстановительных реакций и характер образующихся продуктов на примере перманганата калия и дихромата калия.

**Выполнить упражнения:**

1. Определить степень окисления элементов в следующих соединениях:  
 $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_2)_2$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NaMnO}_7$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{FePO}_4$ ,  $\text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3$ .
2. Методом полуреакций подобрать коэффициенты в следующих ОВР:  
 $\text{Cl}_2 + \text{Br}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{KBrO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{KMnO}_4 + \text{NO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{NO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{NaNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{S} + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$

### 8.2.3. Типовые задания практических занятий по неорганической и органической химии

#### ТЕМА № 1: Общая характеристика s-элементов

**Цель занятия:**

Рассмотреть свойства водорода и его соединений, щелочных металлов и s-элементов II группы и их соединений.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Место водорода в периодической системе.
2. Соединения водорода с металлами и неметаллами.
3. Вода и ее свойства. Аномалии воды.
4. Пероксид водорода и его свойства.
5. Положение s-элементов-металлов в периодической системе, строение и размер атомов, распространенность в природе.
6. Щелочные металлы и их соединения, получение свойства.
7. Важнейшие соединения бериллия и магния.
8. Щелочноземельные металлы, их оксиды, гидроксиды, соли
9. Жесткость воды. Биологическая роль натрия, калия, магния и кальция.

**Выполнить упражнения:**

1. Написать возможные уравнения реакций разных типов (но не менее трех), с помощью которых можно получить водород.
2. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  
 $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CO}_2$   
 $\text{Na} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaCl} \rightarrow \text{Na}$   
 $\text{Ca} \rightarrow \text{CaH}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

#### ТЕМА № 2: Общая характеристика и характерные особенности d-элементов

**Цель занятия:**

Рассмотреть общую характеристику d-элементов. Изучить свойства основных d-

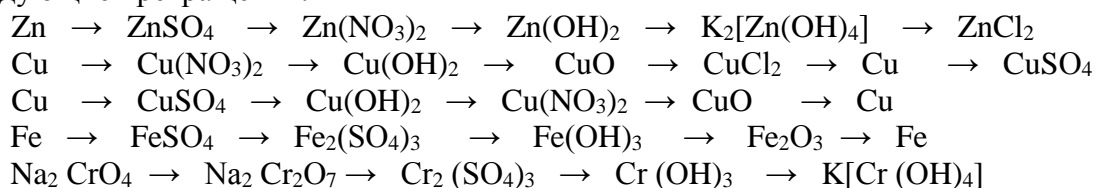
элементов I-VIII групп и их соединений.

**Вопросы для обсуждения:**

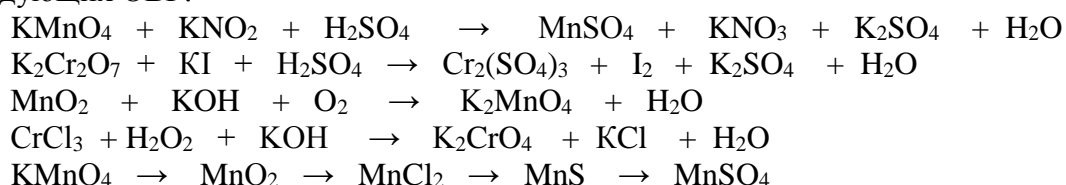
1. Положение d-элементов в периодической системе, строение и размер атомов, распространенность в природе.
2. Физические свойства.
3. Степени окисления.
4. Закономерности в изменении свойств простых веществ и соединений d-элементов в периодах и группах.
5. d-Элементы как комплексообразователи.
6. Свойства меди и ее соединений. Комплексные соединения меди, серебра и цинка.
7. Соединения хрома (III), хроматы и дихроматы. Окислительная активность соединений хрома (VI).
8. Соединения марганца, общая характеристика, свойства оксидов и гидроксидов в зависимости от степени окисления элементов.
9. Окислительная активность перманганата калия в зависимости от кислотности среды. Примеры ОВР.
10. Элементы семейства железа, свойства простых веществ и их соединений.

**Выполнить упражнения:**

1. Составьте уравнения реакций взаимодействия меди и цинка с концентрированной и разбавленной азотной кислотой и концентрированной серной кислотой.
2. Составьте уравнения реакций гидролиза сульфата меди (II) и нитрата цинка в ионной и молекулярной форме и укажите реакцию среды в растворах этих солей.
3. Для комплексных соединений  $\text{Na}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ,  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$  указать комплексообразователь и лиганды, координационное число и заряд комплексообразователя, внешнюю и внутреннюю сферы и назвать данные комплексные соединения. Как протекает процесс диссоциации этих комплексных соединений в растворе? Написать выражение для константы нестойкости комплексных ионов данных комплексных соединений.
4. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



5. Методом электронного баланса или полуреакций подберите коэффициенты в следующих ОВР:



### **ТЕМА № 3: Общая характеристика p-элементов**

**Цель занятия:**

Рассмотреть общую характеристику и свойства основных p-элементов III-VII

групп и их соединений.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Положение p-элементов в периодической системе, строение и размер атомов, распространенность в природе.
2. Галогены как окислители. Галогеноводороды. Кислородсодержащие соединения галогенов.
3. Кислород в природе, озон, оксиды и гидроксиды.
4. Сера и ее соединения: сероводород, сульфиды, оксиды, кислоты.
5. Азот и его соединения: нитриды, аммиак, кислородные соединения азота.
6. Специфика взаимодействия азотной кислоты с металлами и неметаллами.
7. Нитраты, их термическая устойчивость. Биологическая роль азота.
8. Аллотропные модификации фосфора.
9. Химические свойства фосфора. Фосфин.
10. Фосфорные кислоты. Фосфаты, их растворимость и гидролиз.

**Выполнить упражнения:**

1. Методом полуреакций подберите коэффициенты в следующих ОВР:  
$$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KIO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{KMnO}_4 + \text{NaI} + \text{KOH} \rightarrow \text{I}_2 + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{NaOH}$$
$$\text{S} + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{Cl}_2 + \text{I}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{KIO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
2. Составьте уравнения реакций гидролиза сульфида кальция и гидросульфита калия в молекулярной и ионной форме. Укажите реакцию среды.
3. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  
$$\text{SO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4$$
$$\text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} \rightarrow \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl}$$

**ТЕМА № 4: Основные классы органических соединений**  
(практическое занятие, 2 часа)

**Цель занятия:**

Рассмотреть классификацию и основные классы органических соединений, их свойства. Заслушать рефераты по органическим соединениям углерода.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова.
2. Классификация органических соединений.
3. Алканы, гомологический ряд, изомерия, номенклатура, способы получения и химические свойства.
4. Алкены, гомологический ряд, изомерия, номенклатура, способы получения и химические свойства.
5. Алкины, гомологический ряд, изомерия, номенклатура, способы получения и химические свойства.
6. Алкадиены, изомерия, номенклатура, способы получения и химические свойства.
7. Ароматические углеводороды, номенклатура, изомерия, способы получения и химические свойства.
8. Спирты, изомерия, номенклатура, способы получения и химические свойства.
9. Фенолы, изомерия, номенклатура, способы получения и химические свойства.

10. Альдегиды и кетоны, изомерия, номенклатура, способы получения и химические свойства.
11. Карбоновые кислоты, изомерия, номенклатура, способы получения и химические свойства.
12. Сложные эфиры и жиры, номенклатура, способы получения и химические свойства. Мыла.
13. Углеводы, классификация, номенклатура, способы получения и химические свойства.
14. Амины, изомерия, номенклатура, способы получения и химические свойства.
15. Аминокислоты, изомерия, номенклатура, способы получения и химические свойства. Природные аминокислоты. Белки.
16. Высокомолекулярные соединения, классификация, способы получения, строение молекул, свойства.

### 8.3. Примеры тестовых заданий для контроля знаний

*Выберите один правильный ответ*

#### Общая химия

1. Молекула какого из веществ имеет наибольшую массу?
  - 1) оксид углерода (IV);
  - 2) оксид азота (I);
  - 3) оксид серы (IV);
  - 4) селеноводород.
2. Приведите по два примера: а) средних, б) кислых, в) основных солей:
  - 1) а)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ; б)  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{Ba}(\text{HS})_2$ ; в)  $[\text{Cu}(\text{OH})]_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$ ;
  - 2) а)  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ; б)  $\text{K}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{NaHSO}_3$ ; в)  $\text{Co}(\text{OH})\text{Cl}$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})\text{Br}_2$ ;
  - 3) а)  $\text{LiClO}_4$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ; б)  $\text{KHCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$ ; в)  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})\text{NO}_3$ ;
  - 4) а)  $\text{KCl}$ ,  $\text{AgNO}_3$ ; б)  $\text{KHCO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ; в)  $[\text{Fe}(\text{OH})]_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})\text{SO}_4$ .
3. Какое явление свидетельствует о том, что атом имеет сложное строение?
  - 1) электропроводность;
  - 2) радиоактивность;
  - 3) свойства идеальных газов;
  - 4) диффузия.
4. В порядке возрастания атомного радиуса химические элементы расположены в ряду:
  - 1) Be, B, C, N;
  - 2) Rb, K, Na, Li;
  - 3) O, S, Se, Te ;
  - 4) Mg, Al, Si, P.
5. Молярная масса эквивалента сульфата железа (II) равна:
  - 1) 50,7;
  - 2) 76,0;
  - 3) 152;
  - 4) 304.
6. В каких единицах измеряется физическая величина – количество вещества?
  - 1) грамм;
  - 2) г/моль;
  - 3) моль;
  - 4) моль/г.
7. Гидроксокарбонат меди (II) представляет собой:
  - 1) нерастворимое в воде основание;
  - 2) кислую соль;

- 3) основную соль;  
4) нерастворимую в воде среднюю соль.
8. Число неспаренных электронов в атоме мышьяка в невозбужденном состоянии:  
1) 1;  
2) 2;  
3) 3;  
4) 4.
9. В ряду элементов  $\text{Cs} \rightarrow \text{Rb} \rightarrow \text{K} \rightarrow \text{Na} \rightarrow \text{Li}$  увеличивается:  
1) атомный номер;  
2) атомный радиус;  
3) число валентных электронов;  
4) электроотрицательность.
10. Определите фактор эквивалентности хлора в его высшем оксиде:  
1) 1;  
2)  $1/3$ ;  
3)  $1/5$ ;  
4)  $1/7$ .
11. Не прибегая к расчетам, определите, в каком соединении массовая доля железа больше:  
1)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ;  
2)  $\text{FeO}$ ;  
3)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ;  
4)  $\text{FeO}_3$ .
12. Тетрагидроксоалюминат натрия представляет собой:  
1) нерастворимое в воде основание;  
2) кислую соль;  
3) четырехосновную кислоту;  
4) растворимую в воде комплексную соль.
13. Чем отличаются атомы двух изотопов одного и того же элемента?  
1) числом нейтронов;  
2) зарядом ядра;  
3) числом электронов;  
4) ничем.
14. В ряду элементов: азот  $\rightarrow$  кислород  $\rightarrow$  фтор увеличивается:  
1) атомный радиус;  
2) число неспаренных электронов в атоме;  
3) число s-электронов в атоме;  
4) электроотрицательность.
15. В одной подгруппе периодической системы Д.И. Менделеева расположены:  
1) цинк, кадмий, ртуть;  
2) цинк, галлий, германий;  
3) кальций, цинк, кадмий;  
4) медь, цинк, галлий.
16. Количество вещества сульфата алюминия массой 17,1 г равно:  
1) 0,01 моль;  
2) 0,05 моль;  
3) 0,1 моль;  
4) 0,5 моль.
17. Для качественного обнаружения кислот и щелочей используют индикаторы *лакмус* и *метиловый оранжевый*. Какую окраску имеют эти индикаторы: а) в кислой, б) в щелочной среде?  
1) а) лакмус – красный, метилоранж – красный; б) лакмус – синий, метилоранж –



- желтый;
- 2) а) лакмус – красный, метилоранж – синий; б) лакмус – желтый, метилоранж – красный;
- 3) а) лакмус – синий, метилоранж – желтый; б) лакмус – красный, метилоранж – желтый;
- 4) а) лакмус – синий, метилоранж – красный; б) лакмус – красный, метилоранж – красный.
- 18.** На третьем энергетическом уровне имеется по 8 электронов у каждой из частиц:
- 1)  $\text{Na}^+$  и  $\text{Ar}$ ;
- 2)  $\text{S}^{2-}$  и  $\text{Ar}$ ;
- 3)  $\text{F}^-$  и  $\text{Ne}$ ;
- 4)  $\text{Mg}^+$  и  $\text{S}$ .
- 19.** Какое квантовое число характеризует размер электронного облака?
- 1)  $n$ ;
- 2)  $l$ ;
- 3)  $m$ ;
- 4)  $s$ .
- 20.** Наиболее выражены металлические свойства у:
- 1) натрия;
- 2) магния;
- 3) рубидия;
- 4) кальция.
- 21.** Какой тип химической связи в молекуле водорода?
- 1) водородная;
- 2) ковалентная полярная;
- 3) донорно-акцепторная;
- 4) ковалентная неполярная.
- 22.** Сколько электронов участвуют в образовании химических связей в молекуле аммиака?
- 1) 8;
- 2) 6;
- 3) 10;
- 4) 2.
- 23.** Выберите пару молекул, все связи в которых – ковалентные:
- 1) хлорид натрия и хлороводородная кислота;
- 2) бром и хлорид бария;
- 3) хлорид аммония и вода;
- 4) оксид серы (IV) и азот.
- 24.** Химическая связь в бромиде калия:
- 1) ковалентная полярная;
- 2) ковалентная неполярная;
- 3) ионная;
- 4) металлическая.
- 25.** Запись «0,5 М раствор  $\text{K}_2\text{CO}_3$ » означает, что:
- 1) в 100 г раствора содержится 0,5 г  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ;
- 2) в 1 л раствора содержится 0,5 моль  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ;
- 3) в 1 л раствора содержится 1 моль  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ;
- 4) в 100 мл раствора содержится 0,5 г  $\text{K}_2\text{CO}_3$ .
- 26.** В 5 л 2 М раствора содержится растворенного вещества:
- 1) 10 моль;
- 2) 5 моль;
- 3) 2 моль;

- 4) 4 моль.
- 27.** Молярная концентрация эквивалента вещества – это количество моль эквивалентов растворенного вещества в:
- 1) 100 г раствора;
  - 2) 1 л растворителя;
  - 3) 1 л раствора;
  - 4) 1 кг растворителя.
- 28.** Титр показывает, сколько:
- 1) граммов вещества содержится в 1 л раствора;
  - 2) граммов вещества содержится в 1 мл раствора;
  - 3) граммов вещества содержится в 1 кг растворителя;
  - 4) моль вещества содержится в 1 л раствора.
- 29.** Электролиты – это вещества, которые:
- 1) проводят электрический ток;
  - 2) растворимы в воде;
  - 3) не растворимы в органических растворителях;
  - 4) диссоциируют в растворе или в расплаве на ионы.
- 30.** Степень диссоциации – это:
- 1) отношение количества растворенного вещества к общему количеству веществ в растворе;
  - 2) отрицательный логарифм концентрации катионов в растворе;
  - 3) отношение числа молекул, распавшихся на ионы, к общему числу молекул растворенного вещества;
  - 4) число гидратированных молекул электролита.
- 31.** Определите, какие реакции невозможно осуществить:
- 1)  $2\text{KNO}_3 + \text{CuSO}_4 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$ ;
  - 2)  $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ ;
  - 3)  $\text{Na}_2\text{S} + \text{ZnCl}_2 = \text{ZnS} + 2\text{NaCl}$ ;
  - 4)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 + 2\text{NaNO}_3$ .
- 32.** Краткое ионное уравнение  $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{CuS} \downarrow$  соответствует реакции между:
- 1)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  и  $\text{H}_2\text{S}$ ;
  - 2)  $\text{CuCl}_2$  и  $\text{Na}_2\text{S}$ ;
  - 3)  $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$  и  $\text{Na}_2\text{S}$ ;
  - 4)  $\text{CuCl}_2$  и  $\text{H}_2\text{S}$ .
- 33.** Укажите тип гибридизации атомных орбиталей центрального иона в комплексном соединении  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6] \text{Br}_2$ :
- 1)  $\text{sp}^3$ ;
  - 2)  $\text{sp}$ ;
  - 3)  $\text{dsp}^2$ ;
  - 4)  $\text{d}^2\text{sp}^3$ .
- 34.** Комплексообразователь – это:
- 1) ион, занимающий центральное место, являющийся акцептором электронных пар;
  - 2) отрицательно-заряженный ион, являющийся донором электронных пар;
  - 3) только d-элементы, доноры электронных пар;
  - 4) только p-элементы, акцепторы электронных пар.
- 35.** Дентатность – это:
- 1) число связей между комплексообразователем и лигандами;
  - 2) число электронодонорных атомов в лиганде;
  - 3) число электронодонорных атомов в комплексообразователе;
  - 4) число электроноакцепторных атомов в комплексообразователе.
- 36.** Чему равна степень окисления иона-комплексообразователя в молекуле  $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ ?

- 1) +3;
  - 2) +4;
  - 3) +2;
  - 4) +6.
- 37.** Выберите правильное название комплексному соединению  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3(\text{H}_2\text{O})_2(\text{CN})]\text{Br}_2$ :
- 1) дибромоцианодиакватриамминкобальта (III);
  - 2) бромид цианодиакватриамминкобальта (III);
  - 3) бромид цианодиакватриамминкобальта (II);
  - 4) цианодиакватриамминкобальтат (III) брома.
- 38.** Определите геометрию комплекса  $\text{Na}_4[\text{FeBr}_6]$ :
- 1) тетраэдр;
  - 2) октаэдр;
  - 3) квадрат;
  - 4) линейная.
- 39.** Как можно разрушить комплекс  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ :
- а) добавить  $\text{HNO}_3$ ; б) добавить  $\text{NaOH}$ ; в) добавить  $\text{NaCl}$ ; г) добавить  $\text{KI}$ .
- 1) а,г;
  - 2) а,б;
  - 3) б,в;
  - 4) в,г.
- 40.** Гемоглобин – это:
- 1) сложный белок, содержащий хелатный макроцикл гем с  $\text{Fe}^{2+}$ ;
  - 2) кислый белок, содержащий небелковую часть – гем с  $\text{Fe}^{3+}$ ;
  - 3) транспортная форма кислорода, содержащая атом железа в нейтральном состоянии;
  - 4) резервная форма кислорода, содержащая атом железа в степени окисления +2.
- 41.** Какой закон отражает связь между работой, теплотой и внутренней энергией системы?
- 1) второй закон термодинамики;
  - 2) закон Гесса;
  - 3) первый закон термодинамики;
  - 4) закон Вант-Гоффа.
- 42.** Стандартные условия в термодинамике – это
- 1) давление 1 атм и температура  $0^\circ\text{C}$ ;
  - 2) давление 101,3 кПа и температура 298 К;
  - 3) давление 1 атм и температура 273 К;
  - 4) давление 101,3 кПа и температура  $0^\circ\text{C}$ .
- 43.** Какие процессы называют экзотермическими?
- 1) для которых  $\Delta H$  отрицательно;
  - 2) для которых  $\Delta G$  отрицательно;
  - 3) для которых  $\Delta H$  положительно;
  - 4) для которых  $\Delta S$  положительно.
- 44.** Изолированной системой называют такую систему, которая
- 1) не обменивается с окружающей средой ни веществом, ни энергией;
  - 2) обменивается с окружающей средой и веществом, и энергией;
  - 3) обменивается с окружающей средой энергией, но не обменивается веществом;
  - 4) обменивается с окружающей средой веществом, но не обменивается энергией.
- 45.** Критерием самопроизвольных и равновесных процессов в неизолированных системах в условиях постоянства  $T$  и  $p$  является
- 1) энтальпия процесса;
  - 2) внутренняя энергия;

- 3) энтропия процесса;
- 4) энергия Гиббса.
46. Термодинамическая вероятность системы  $W$  – это
  - 1) число микросостояний системы, при помощи которых реализуется данное макросостояние;
  - 2) число макросостояний системы, при помощи которых реализуется данное микросостояние;
  - 3) число частиц системы, участвующих в передаче энергии;
  - 4) общее число всех частиц системы.
47. В каком соотношении находятся энтропии трех агрегатных состояний одного вещества: газа, жидкости, твердого тела
  - 1)  $S(g) > S(l) > S(s)$ ;
  - 2)  $S(s) > S(l) > S(g)$ ;
  - 3)  $S(l) > S(g) > S(s)$ ;
  - 4) агрегатное состояние не влияет на значение энтропии.
48. Константу равновесия реакции  $K_p$  можно вычислить из уравнения
  - 1)  $\Delta G^0 = -RT \ln K_p$ ;
  - 2)  $\Delta H^0 = -RT \ln K_p$ ;
  - 3)  $\Delta G^0 = RT \ln K_p$ ;
  - 4)  $\Delta U^0 = RT \ln K_p$ .
49. Идеальные растворы – это
  - 1) системы, образующие в результате самопроизвольного распределения растворенного вещества в растворителе;
  - 2) системы, в процессе образования которых отсутствуют тепловые и объемные эффекты;
  - 3) системы, в процессе образования которых выделяется или поглощается теплота;
  - 4) системы, в процессе образования которых выделяется или поглощается теплота и изменяется объем.
50. Уравнение Вант-Гоффа для расчета осмотического давления растворов электролитов
  - 1)  $\pi = c \cdot RT$ ;
  - 2)  $\pi = i \cdot c \cdot RT$ ;
  - 3)  $\pi = i \cdot \omega \cdot RT$ ;
  - 4)  $\pi = E \cdot c_m$ .
51. Не подвергается гидролизу
  - 1) ацетат алюминия;
  - 2) фосфат натрия;
  - 3) хлорид железа (III);
  - 4) иодид калия.
52. При сливании водных растворов хлорида алюминия и карбоната натрия
  - 1) образуется осадок и выделяется газ;
  - 2) образуется осадок, но газ не выделяется;
  - 3) выделяется газ, но осадок не образуется;
  - 4) не происходит никаких видимых изменений.
53. Величиной, характеризующей диссоциацию и не зависящей от концентрации раствора, является
  - 1) константа гидролиза;
  - 2) ионное произведение воды;
  - 3) отношение количества растворенного электролита к общей массе раствора;
  - 4) константа диссоциации.
54. Кислотность (основность) растворов принято выражать через водородный

показатель (pH), рассчитываемый по формуле

- 1)  $pH = \lg [H^+]$ ;
- 2)  $pH = -\lg [H^+]$ ;
- 3)  $pH = -\lg [OH^-]$ ;
- 4)  $pH = -\lg [OH^-]$ .

55. Согласно протолитической теории кислота – это:

- 1) донор гидроксид-ионов;
- 2) акцептор протонов;
- 3) донор протонов;
- 4) акцептор гидроксид-ионов.

56. Степень диссоциации  $CH_3COOH$  меньше в растворе:

- 1) 0,1 М;
- 2) 0,01 М;
- 3) 0,001 М;
- 4) 0,0001 М.

57. Окислитель – это атом, молекула или ион, который

- 1) увеличивает свою степень окисления;
- 2) принимает электроны;
- 3) окисляется;
- 4) отдает свои электроны.

58. Перманганат калия в щелочной среде восстанавливается до

- 1) манганат-иона;
- 2) оксида марганца (II);
- 3) оксида марганца (IV);
- 4) катиона  $Mn^{2+}$ .

59. Степень окисления хлора в  $KClO_3$  равна:

- 1) +1;
- 2) +3;
- 3) +5;
- 4) +7.

60. Указать вещество, которое является сильным восстановителем:

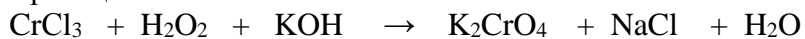
- 1)  $Na_2S$ ;
- 2)  $Na_2SO_4$ ;
- 3)  $NaOH$ ;
- 4)  $NaCl$ .

### Неорганическая и органическая химия

1. Как водород, так и хлор, взаимодействуют с

- 1) водой;
- 2) аммиаком;
- 3) гидроксидом кальция;
- 4) металлическим кальцием.

2. В реакции



число электронов, принятых окислителем, равно

- 1) 2;
- 2) 3;
- 3) 4;
- 4) 6.

3. Какой из металлов не вытесняет водород из разбавленной серной кислоты?

- 1) железо;
- 2) хром;

- 3) медь;
- 4) цинк.
- 4. Нерастворимая соль образуется при взаимодействии
  - 1) растворов гидроксида калия и серной кислоты;
  - 2) оксида меди (II) и азотной кислоты;
  - 3) растворов нитрата магния и соляной кислоты;
  - 4) раствора гидроксида кальция и углекислого газа.
- 5. При разложении нитрата калия выделяется
  - 1) кислород;
  - 2) оксид азота(II);
  - 3) оксид азота (IV);
  - 4) оксид калия.
- 6. Сульфит натрия в водном растворе гидролизует
  - 1) по катиону;
  - 2) по аниону;
  - 3) по катиону и аниону;
  - 4) гидролизу не подвергается.
- 7. С водой без нагревания реагирует
  - 1) цинк;
  - 2) медь;
  - 3) железо;
  - 4) литий.
- 8. Нейтральная среда в растворе
  - 1) карбоната натрия;
  - 2) нитрата алюминия;
  - 3) бромида калия;
  - 4) ацетата калия.
- 9. В качестве анионов только ионы  $\text{OH}^-$  образуются при диссоциации
  - 1)  $\text{CH}_3\text{OH}$ ;
  - 2)  $\text{Zn}(\text{OH})\text{Br}$ ;
  - 3)  $\text{NaOH}$ ;
  - 4)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .
- 10. Оксид кальция взаимодействует с каждым из трех веществ
  - 1) кислород, вода, серная кислота;
  - 2) соляная кислота, углекислый газ, вода;
  - 3) оксид магния, оксид серы (IV), аммиак;
  - 4) железо, азотная кислота, оксид фосфора (V).
- 11. Гидроксид натрия не реагирует с
  - 1) гидроксидом алюминия;
  - 2) оксидом цинка;
  - 3) серной кислотой;
  - 4) оксидом бария.
- 12. При взаимодействии  $\text{H}_2\text{O}_2$  с перманганатом калия в присутствии серной кислоты образуются следующие вещества:
  - 1)  $\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$  ;
  - 2)  $\text{MnO} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$  ;
  - 3)  $\text{MnO}_2 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$  ;
  - 4)  $\text{H}_2\text{O}_2$  не реагирует с перманганатом калия в присутствии серной кислоты.
- 13. Водород не взаимодействует с
  - 1) кислородом;
  - 2) аммиаком;
  - 3) кальцием;

- 4) серой.
14. Пероксид водорода
- 1) является кислотой средней силы;
  - 2) проявляет окислительно-восстановительную двойственность;
  - 3) проявляет амфотерные свойства;
  - 4) проявляет только окислительные свойства.
15. Кислотным является оксид:
- 1)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ;
  - 2)  $\text{CuO}$ ;
  - 3)  $\text{CrO}_3$ ;
  - 4)  $\text{MnO}_2$ .
16. Хромат калия:
- 1) является окислителем;
  - 2) является восстановителем;
  - 3) проявляет окислительно-восстановительную двойственность;
  - 4) не растворим в воде.
17. В реакции:  $\text{CrCl}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$   
число электронов, отданных восстановителем, равно:
- 1) 2;
  - 2) 3;
  - 3) 4;
  - 4) 6.
18. Для обнаружения катионов  $\text{Fe}^{3+}$  используют реакцию с:
- 1) хлоридом калия;
  - 2) тиоцианатом аммония;
  - 3) гидроксидом калия;
  - 4) перманганатом калия.
19. При обычных условиях железо вступает в реакцию с:
- 1) серой;
  - 2) концентрированной серной кислотой;
  - 3) раствором нитрата цинка;
  - 4) раствором нитрата меди (II).
20. Серебро не растворяется:
- 1) в разбавленном водном растворе серной кислоты;
  - 2) в разбавленном водном растворе азотной кислоты;
  - 3) в концентрированной азотной кислоте;
  - 4) в концентрированной серной кислоте.
21. Укажите степень окисления и координационное число комплексообразователя в комплексном соединении  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})\text{Br}] \text{Cl}_2$ :
- 1) +2; 5;
  - 2) +3; 2;
  - 3) +2; 4;
  - 4) +3; 6.
22. Какой комплекс не имеет первичной диссоциации?
- 1)  $\text{K}_2 [\text{PtCl}_6]$ ;
  - 2)  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4] \text{Cl}_2$ ;
  - 3)  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_3 \text{Cl}_3]$ ;
  - 4)  $\text{NH}_4 [\text{Ag}(\text{CN})_2]$ .
23. При взаимодействии раствора перманганата калия в сернокислой среде с нитритом натрия:
- 1) выпадает бурый осадок;
  - 2) раствор обесцвечивается;

- 3) появляется зеленая окраска;  
4) реакция не протекает.
24. Какой элемент IV периода имеет максимальное число неспаренных электронов?  
1) медь;  
2) марганец;  
3) хром;  
4) железо.
25. В какой среде дихромат-ион переходит в хромат-ион?  
1) нейтральной;  
2) кислой;  
3) щелочной;  
4) такая реакция невозможна.
26. Бутен-1 является структурным изомером  
1) бутана  
2) циклобутана  
3) бутина  
4) бутадиена
27. В соответствии с правилом Марковникова присоединение бромоводорода к 2-метилпропену приводит к образованию  
1) 2-метил-1-бромпропена  
2) 2-метил-1-бромпропана  
3) 2-метил-2-бромпропан  
4) 2-метил-2-бромпропена
28. В схеме превращений  $C_2H_5Br \rightarrow X \rightarrow C_2H_5OC_2H_5$  веществом «X» является  
1)  $C_2H_4$   
2)  $C_2H_5-C_2H_5$   
3)  $CH_3CHO$   
4)  $C_2H_5OH$
29. С этином может взаимодействовать  
1) метан  
2) вода  
3) этилацетат  
4) азот
30. Изомерами являются  
1) бензол и толуол  
2) пропанол и пропановая кислота  
3) этанол и диметиловый эфир  
4) этанол и фенол
31. Гомологами являются  
1) бензол и толуол  
2) пропанол и пропановая кислота  
3) этанол и диметиловый эфир  
4) этанол и фенол
32. При окислении этанола оксидом меди (II) при нагревании образуется  
1) уксусная кислота  
2) оксид углерода (IV) и вода  
3) этиленгликоль  
4) уксусный альдегид
33. Сложный эфир образуется при взаимодействии глицина с  
1) KOH  
2)  $C_2H_5OH$   
3) HBr



- 4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
34. Метилэтиламин взаимодействует с
- 1) этаном
  - 2) гидроксидом калия
  - 3) бензолом
  - 4) бромоводородной кислотой
35. Раствор перманганата калия обесцвечивается каждым из двух веществ
- 1) циклопентан и метан
  - 2) бензол и бутан
  - 3) пропен и бутадиен-1,3
  - 4) бутин-2 и изобутан
36. Бутановую кислоту можно получить взаимодействием
- 1) бутанала и водорода
  - 2) бутанола и серной кислоты
  - 3) бутанала и кислорода
  - 4) бутилена и воды
37. В схеме превращений  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_3 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{-COONa}$  соединением «X» является
- 1)  $\text{C}_6\text{H}_6$
  - 2)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-OH}$
  - 3)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}$
  - 4)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CHO}$
38. Метан можно получить в результате взаимодействия
- 1)  $\text{CH}_3\text{COONa}$  с  $\text{NaOH}$
  - 2)  $\text{CH}_3\text{OH}$  с  $\text{HCl}$
  - 3)  $\text{CH}_3\text{Cl}$  с  $\text{Na}$
  - 4)  $\text{CH}_3\text{OH}$  с  $\text{Na}$
39. Анилин взаимодействует с
- 1) гидроксидом натрия
  - 2) бромной водой
  - 3) толуолом
  - 4) метаном
40. Фенол реагирует с
- 1) бензолом
  - 2) гидроксидом натрия
  - 3) хлороводородом
  - 4) оксидом углерода (IV)

#### 8.4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Химия»

1. Основные понятия и законы общей и неорганической химии. Атомно-молекулярное учение. Законы сохранения массы веществ, постоянства состава, кратных отношений. Элемент, простые и сложные вещества, явление аллотропии. Относительная атомная масса элемента. Моль и молярная масса. Число Авогадро.
2. Газовые законы. Молярный объем газа. Нормальные условия. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Относительная плотность газов. Объемная доля.
3. Эквивалент, фактор эквивалентности, количество вещества эквивалента, молярная масса эквивалента и ее расчет, закон эквивалентов.
4. Строение атома. Открытия, свидетельствующие о сложном строении атома. Ядерная модель атома Резерфорда.
5. Квантовая теория света. Строение электронной оболочки атома по Бору. Основные представления квантовой механики. Волновая функция.

6. Квантовые числа.
7. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева.
8. Размеры атомов и ионов. Энергия ионизации. Сродство к электрону. Электроотрицательность. Периодический характер изменения свойств атомов элементов и их соединений.
9. Электронная структура атомов и периодическая система элементов. Принцип Паули. Правило Хунда. Правила Клечковского.
10. Развитие представлений о строении молекул и химической связи между атомами в молекуле. Теория химического строения Бутлерова. Структурные формулы. Представления о химической связи Льюиса и Косселя.
11. Химическая связь и ее характеристики: энергия связи, длина, направленность и полярность.
12. Ковалентная связь. Экспериментальная кривая потенциальной энергии молекулы водорода. Метод валентных связей. неполярная и полярная ковалентная связь.
13. Донорно-акцепторная связь.
14. Ионная связь и ее свойства. Поляризуемость ионов и их поляризующая способность. Водородная связь. Металлическая связь.
15. Комплексные соединения. Координационная теория Вернера.
16. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Комплексные кислоты, основания, соли. Примеры. Биологическая роль комплексных соединений.
17. Диссоциация комплексных соединений в растворе. Первичная и вторичная диссоциации. Константа нестойкости. Примеры.
18. Обратимые и необратимые химические реакции и состояние химического равновесия. Закон действующих масс. Константы равновесия.
19. Смещение химического равновесия: принцип Ле Шателье – Брауна.
20. Учение о растворах: основные определения (раствор, растворитель, растворенное вещество, растворимость), классификация растворов. Термодинамика процесса растворения.
21. Процесс растворения как физико-химическое явление. Теория сольватации Д.И. Менделеева. Тепловой эффект при растворении твердых веществ в жидком растворителе. Зависимость растворимости веществ от температуры.
22. Способы выражения концентрации растворов.
23. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Степень диссоциации.
24. Сильные электролиты: ионная сила раствора, активность и коэффициент активности.
25. Слабые электролиты: степень и константа диссоциации, закон разбавления Оствальда.
26. Диссоциация воды. Водородный показатель. Расчет pH растворов сильных и слабых кислот и оснований.
27. Гидролиз солей. Примеры и уравнения реакций гидролиза солей в водных растворах.
28. Степень окисления и окислительно-восстановительные реакции. Электронная теория ОВР. Метод электронного баланса и метод полуреакций.
29. Окислительно-восстановительные свойства элементов и их соединений в зависимости от положения элемента в периодической системе и степени окисления элементов в соединениях.
30. Типы ОВР. Важнейшие окислители и восстановители. Влияние среды на протекание окислительно-восстановительных реакций на примере перманганата калия.
31. Гальванический элемент и его электродвижущая сила.
32. Электродный потенциал. Водородный электрод. Электрохимический ряд

- напряжений элементов. Уравнение Нернста.
33. Оксиды: номенклатура, классификация, химические свойства и получение.
  34. Основания: номенклатура, классификация, химические свойства и получение.
  35. Кислоты: номенклатура, классификация, химические свойства и получение.
  36. Соли: номенклатура, классификация, химические свойства и получение.
  37. Водород. Водород в природе. Свойства и применение водорода и его соединений. Пероксид водорода. Вода. Вода в природе. Физические и химические свойства воды.
  38. Общая характеристика элементов главной подгруппы I группы. Щелочные металлы в природе. Получение и свойства щелочных металлов. Оксиды, пероксиды и гипероксиды. Применение и биологическая роль соединений натрия и калия.
  39. Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы. Бериллий и магний, получение, свойства и применение. Соединения бериллия и магния.
  40. Щелочноземельные металлы, их оксиды, гидроксиды, соли. Жесткость воды и способы ее устранения.
  41. Основные закономерности химии d-элементов: электронная структура, валентные состояния, энергия ионизации, физические свойства.
  42. Общая характеристика химических свойств d-элементов: восстановительная способность, устойчивость соединений, оксиды и гидроксиды d-элементов, способность к комплексообразованию, каталитическая способность.
  43. Общая характеристика, свойства и важнейшие соединения хрома.
  44. Общая характеристика, свойства и важнейшие соединения марганца. Перманганат калия, его окислительно-восстановительные свойства в зависимости от pH среды.
  45. d-Элементы VIII группы. Общая характеристика, свойства и важнейшие соединения d-элементов семейства железа.
  46. Общая характеристика, свойства и важнейшие соединения элементов подгруппы меди.
  47. Общая характеристика, свойства и важнейшие соединения элементов подгруппы цинка.
  48. Алюминий и его соединения. Алюминий в природе. Получение алюминия, свойства и применение. Амфотерность алюминия, его оксида и гидроксида. Соединения алюминия, их свойства.
  49. Общая характеристика p-элементов IV группы. Углерод. Углерод в природе. Структура и свойства аллотропных модификаций углерода. Химические свойства углерода. Карбиды.
  50. Оксиды углерода. Угольная кислота. Карбонаты и гидрокарбонаты. Соединения углерода с галогенами, серой, азотом. Цианаты и тиоцианаты. Биологическая роль углерода.
  51. Кремний. Кремний в природе. Получение, свойства и применение кремния. Силан и его производные. Кислородные соединения кремния. Силикаты. Силоканы и силосаны.
  52. Общая характеристика p-элементов V группы. Азот, фосфор и мышьяк в организме человека, их биологическая роль. Азот в природе. Получение, свойства и применение азота. Нитриды. Аммиак. Соли аммония.
  53. Оксиды азота, их свойства. Азотистая и азотная кислоты. Специфика взаимодействия азотной кислоты с металлами и неметаллами. Нитраты, их получение, свойства, термическая устойчивость.
  54. Фосфор. Фосфор в природе. Аллотропные модификации фосфора. Получение, свойства и применение фосфора. Фосфин. Фосфорные кислоты. Фосфаты. Производные фосфорной кислоты в живых организмах.
  55. Общая характеристика p-элементов VI группы и их биологическая роль.

- Кислород. Кислород в природе. Получение и свойства кислорода. Озон и его свойства.
56. Сера. Сера в природе. Получение, свойства и применение серы. Сероводород и сульфиды.
57. Оксиды серы. Кислородные кислоты серы, их окислительно-восстановительная активность. Тиосульфаты. Получение серной кислоты. Олеум. Пиросерная кислота. Пероксодисерная кислота и ее соли как окислители.
58. Общая характеристика р-элементов VII группы и их биологическая роль. Галогены в природе. Физические и химические свойства галогенов. Галогеноводороды.
59. Галогены в положительных степенях окисления. Кислородные кислоты хлора и их соли.

### Образец билета к экзамену по дисциплине «Химия»

Форма проведения экзамена - смешанная

<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>  <b>Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова</b>  <b>Кафедра общей и неорганической химии.</b>  <b>Дисциплина «Химия»</b>  <b>Направление бакалавриата 29.03.05 «Конструирование изделий легкой промышленности»</b>  <b>1 курс, 1 семестр</b>  <b>ЭКЗАМЕН</b></p> <p><b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</b></p>	
<p>1. Строение атома. Открытия, свидетельствующие о сложном строении атома. Ядерная модель атома Резерфорда.</p> <p>2. Оксиды: номенклатура, классификация, химические свойства и получение.</p> <p>3. <math>K [Al(H_2O)_2(OH)_4]</math>          Назвать комплексное соединение, указать комплексообразователь и лиганды, координационное число и заряд комплексообразователя, внешнюю и внутреннюю сферы. Как протекает процесс диссоциации комплексного соединения в растворе? Написать выражение для константы нестойкости комплексного иона.</p>	
<p>Зав. кафедрой общей и неорганической химии</p> <p>Доцент кафедры, к.х.н.</p>	<p>Д.Д. СИМЕОНИДИ</p> <p>О.В. НЕЕЛОВА</p>

### 8.5. Оценивание ответа студента на экзамене

Характеристика ответа	Оценка
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных	Отлично

связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	Отлично
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Хорошо
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	Хорошо
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Удовлетворительно
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Удовлетворительно
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	Неудовлетворительно
Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	Неудовлетворительно

	НО
--	----

**Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

<b>Уровень сформированности компетенций</b>			
<b>«Минимальный уровень не достигнут»</b>	<b>«Минимальный уровень»</b>	<b>«Средний уровень»</b>	<b>«Высокий уровень»</b>
<u>Компетенции не сформированы.</u>  Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	<u>Компетенции сформированы.</u>  Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	<u>Компетенции сформированы.</u>  Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	<u>Компетенции сформированы.</u>  Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
<b>Описание критериев оценивания</b>			
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные,

		практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.	конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
<b>Оценка «неудовлетворительно» /не зачтено</b>	<b>Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»</b>	<b>Оценка «хорошо» / «зачтено»</b>	<b>Оценка «отлично» / «зачтено»</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Литература

#### а) основная литература:

1. Глинка Н.Л. Общая химия. – М.: Интеграл-Пресс, 2010. – 728 с.
2. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. – М.: КНОРУС, 2014. – 240 с.
3. Неёлова О.В. Руководство к лабораторным занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Химия». – Владикавказ: ООО НПВП «МАВР», 2016. – 82 с.
4. Коровин Н.В. Общая химия: учебник. – М.: Академия, 2014. – 496 с.
5. Сборник задач и упражнений по общей и неорганической химии: Пособие для вузов / Н.Н. Павлов, В.И. Фролов, С.В. Фролов и др.; под ред. Н.Н. Павлова. – М.: Дрофа, 2005. – 239 с.
6. Практикум по общей и неорганической химии: Пособие для вузов / В.И. Фролов, Т.М. Курохтина, З.Н. Дымова и др.; под ред. Н.Н. Павлова, В.И. Фролова – М.: Дрофа, 2002. – 304 с.
7. Практикум по неорганической химии: Пособие для вузов / Л.В. Бабич, С.А. Балезин, Ф.Б. Гликина и др. – М.: Просвещение, 1983. – 303 с.
8. Неёлова О.В. Лабораторные работы по элективному курсу "Химия элементов и их медико-биологическая роль". Руководство к лабораторно-практическим занятиям. – Владикавказ: ООО НПВП "Мавр", 2016. – 58 с.
9. Травень В.Ф. Органическая химия: Учебник для вузов: В 2 т. – М.: «Академкнига», 2006. Т. 1. – 727 с. Т. 2. – 582 с.
10. Грандберг И.И. Органическая химия: учебник для бакалавров. – М.: Юрайт, 2013. – 608 с.
11. Березин Б.Д. Органическая химия: учебное пособие для бакалавров. – М.: Юрайт, 2012. – 768 с.

#### б) дополнительная литература

12. Хомченко Г.П. Пособие по химии для поступающих в вузы. – М.: Новая волна, 2007. – 489 с.
13. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Сборник задач по химии для поступающих в вузы. – М.: Новая волна, 2012. – 278 с.
14. Гузей Л.С., Кузнецов В.Н., Гузей А.С. Общая химия: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 1999. – 333 с.
15. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 2001. – 743 с.

***в) современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, электронные образовательные ресурсы***

Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам (требуется регистрация в библиотеке СОГУ):

1. Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ (ЭБД РГБ) (<https://dvs.rsl.ru>).
2. ЭБС «Университетская библиотека online» (<https://biblioclub.ru>).
3. ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» (<http://elibrary.ru>).
4. Универсальная баз данных East View (<https://dlib.eastview.com>). Логин: Khetagurov; Пароль: Khetagurov
5. ЭБС «Консультант студента». <http://www.studentlibrary.ru>
6. ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям ([www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru))
7. Информационно-правовой портал «Гарант» (<http://www.garant.ru/>).
8. Справочная правовая система Консультант Плюс (<http://www.consultant.ru/>).

**Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование</b>	<b>№ договора (лицензия)</b>	<b>Страна производитель</b>
1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
2.	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
3.	Windows 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
4.	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
5.	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
6.	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
7.	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
8.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
9.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft	США



		Products (MPSA) от 04.2016 г.	
10.	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
11.	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
12.	Система тестирования Sunrav WEB Class	№468 от 03.12.2013 г. ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно)	Россия
13.	Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия	№ СД/108 от 29.08.2017 г. (максимум-софт) бессрочно	Россия
14.	Система компьютерной верстки MikTex	Лицензия FSF/Debian (Свободное программное обеспечение) (бессрочно)	
15.	Kasperksy Endpoint Security	До 22.01.2024 г.	Россия
16.	Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw	Свободное программное обеспечение(бессрочно)	США
17.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат. ВУЗ»	№ 6262 от 09.01.2023 г. (действителен до 31.12.2023 г.) с ОАО «Анти-Плагиат»	Россия
18.	Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей	№КП /108 от 29.08.2017 г. с ООО «Максимум»(бессрочно)	Россия
19.	Программное обеспечение 1С: зарплата и кадры гос. учреждения 8	№СД./ №126., 01.07.2020 г. «МАКСИМУМ-СОФТ» бессрочно	Россия
20.	Программное обеспечение 1С: бюджет	№СД/76 01.03.2017 г. «максимум-софт» (бессрочно)	Россия
21.	Автоматизированная система «Управление –Деканат БРС»	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611830 от 06.02.2015 г. (бессрочно)	СОГУ
22.	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015 г. (бессрочно)	СОГУ
23.	Планы	№8867, от 09.01.2023 г. (09.01.2023г. до 31.12.2023 г.) ООО ЛММИС	Россия
24.	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021 г. ИП И,А. Сергеевич Тех. под. 07.04.2022 г.	Россия
25.	«Галактика»	от 14.03.2022 г. (примерная дата)	Россия
26.	DIRECTUM RX – Система электронного	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022 г. (примерная дата)	Россия

	документооборота		
27.	Услуги связи (доступ к сети интернет)	ООО Алком № AL-0044 от 01.02.2022 г.-31.12.2022 г.	Россия
28.	MOODLE	Бесплатное российское	США (бесплатное российское)
29.	«Галактика РУЗ»	Лицензия бессрочная Тех. сопровождение от 14.03.2022 г.	Россия
30.	Личный кабинет абитуриента	Лицензия бессрочная Тех. сопровождение от 14.03.2022 г.	Россия
31.	Личный кабинет студента/сотрудника	Лицензия бессрочная Тех. сопровождение от 14.03.2022 г.	Россия
32.	Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ (ЭБД РГБ)	<a href="https://dvs.rsl.ru">https://dvs.rsl.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
33.	ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»	<a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
34.	ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
35.	Универсальная база данных East View	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>	США
36.	ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом.	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
37.	ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям	<a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
38.	КЭП (домен на яндексе)	бесплатное	Россия
39.	РусГард	бесплатное	Россия

40.	ViPNet		Россия
-----	--------	--	--------

**з) методические указания, разработанные составителями Рабочей программы**

1. Неёлова О.В. Руководство к лабораторным занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Химия». – Владикавказ: ООО НПКП «МАВР», 2016. – 82 с. <http://lms.nosu.ru>
2. Неёлова О.В. Лабораторные работы по элективному курсу "Химия элементов и их медико-биологическая роль". Руководство к лабораторно-практическим занятиям. – Владикавказ: ООО НПКП "Мавр", 2016. – 58 с. <http://lms.nosu.ru>

**Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. <https://apps.webofknowledge.com/> - База данных Web of Science
2. <https://www.scopus.com> - База данных Scopus
3. <https://data.gov.ru> - Портал открытых данных Российской Федерации
4. <http://mon.gov.ru/> - Министерство образования и науки РФ
5. <https://elibrary.ru/> - База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
6. <http://www.gks.ru> - Росстат – федеральная служба государственной статистики
7. <http://www.iep.ru/ru/publikacii/categories.html> - Федеральный образовательный портал. Экономика. Социология. Менеджмент
8. <https://rosmintrud.ru/opendata> - База открытых данных Минтруда России
9. [www.economy.gov.ru](http://www.economy.gov.ru) - Базы данных Министерства экономического развития и торговли России
10. <https://www.polpred.com> - Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ"
11. [www.edu.ru](http://www.edu.ru) - портал «Российское образование»
12. [www.school.edu.ru](http://www.school.edu.ru) - «Российский общеобразовательный портал»
13. [www.humanities.edu.ru](http://www.humanities.edu.ru) – портал «Социально-гуманитарное и политологическое образование».
14. <http://school-collection.edu.ru> – единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
15. <http://fcior.edu.ru> – федеральный центр информационно-образовательных ресурсов..

## 10. Материально-техническое оснащение дисциплины

Проведение дисциплины обеспечено всем необходимым: лабораторным оборудованием, приборами, материалами, оперативным доступом к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Университет обеспечивает возможность свободного использования компьютерных технологий. Все компьютерные классы университета объединены в локальную сеть, со всех учебных компьютеров имеется выход в Интернет.

Обеспечивается доступ к информационным ресурсам, к базам данных, в читальных залах к справочной и научной литературе, к периодическим изданиям в соответствии с направлением подготовки. Компьютеры оснащены необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

### **Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, в том числе приспособленных для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья**

#### **Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:**

преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, классная доска.

**Оборудование:** Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Проектор Epson EB-735Fi - комплект поставки (крепление для проектора, шнур питания) – 1шт. Ноутбук ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1шт.

**Программное обеспечение:** Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kasperksy Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet.

**Лаборатория общей, неорганической и аналитической химии** для проведения занятий семинарского типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, лабораторные столы и стулья для обучающихся, классная доска.

**Оборудование:** мультимедийный комплекс (проектор, экран, компьютер, колонки) с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.

**Программное обеспечение:** Windows 7 Professional; Office Standard 2016; Система компьютерной верстки MikTex; Kasperksy Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class; Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; VSDESK; Услуги связи (доступ к сети интернет); MOODLE; Личный кабинет студента/сотрудника.

**Лабораторное оборудование:** Весы "CAS"- 1 шт. Весы аналитические SHINKO HT 84RCE с поверкой-1 шт. Фотометр фотоэлектрический КФК-2-1 шт. Шкаф сушильный SNOL 67/350 LN – 1 шт. Центрифуга CM-12- 1 шт. Ионномер И-510 (стандартный)- 1 шт. Кондуктометр портативный OHAUS ST300C-1 шт. Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой и доп. шкалой-1 шт. рН-метр 150 МИ- 1 шт. Спектрофотометр ПЭ-5300ВИ- 1 шт. Мешалка магнитная с подогревом ПЭ 6110- 2 шт.

**Лаборатория аналитической химии и физико-химических методов анализа** для проведения занятий семинарского типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, лабораторные столы и стулья для обучающихся, классная доска.

**Оборудование:** мультимедийный комплекс (проектор, экран, компьютер, колонки) с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.

**Программное обеспечение:** Windows 7 Professional; Office Standard 2016; Система компьютерной верстки MikTex; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class; Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; VSDESK; Услуги связи (доступ к сети интернет); MOODLE; Личный кабинет студента/сотрудника.

**Лабораторное оборудование:** рН-метр-милливольтметр PH-150МИ – 2 шт. Аквадистиллятор ДЭ-25- 1 шт. Баня водяная двухместная UT-4302E ULAB- 1 шт. Весы аналитические SHINKO HT 84RCE с поверкой – 1шт. Весы ЕК6000i- 1 шт. Весы лабораторные CAS MW-120 - 1 шт. Весы лабораторные электронные BM5101- 1 шт. Учебно-лабораторный комплекс "Физическая и коллоидная химия"- 1 шт. Фотометр КФК-3-01-1 шт. Шкаф сушильный (80л, камера из нерж.стали, диапазон 50-200 С)- 1 шт. Центрифуга Tagler настольная лабораторная медицинская по ТУ – шт. Весы электронные MW-300 г-1 шт. Ионномер И-510 (стандартный)-2шт. Кондуктомер Эксперт 002-2-6Н- 1 шт. Нагревательная плита ES-H3040-1 шт. Печь муфельная электрокамерная зуботехническая для нагрева литейных форм ЭКПС-10- 1 шт. Поляриметр круговой СМ-3-1 шт. Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой и доп. шкалой-1 шт. Спектрофотометр ПЭ-5300ВИ- 1 шт. Мешалка магнитная с подогревом ПЭ 6110- 2 шт. Кондуктометр МАРК-603/1 – 1 шт.

**Компьютерный класс для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся:**

преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, классная доска.

**Оборудование:** Компьютеры для компьютерного класса в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Интерактивная доска 78\*(1702070/15112/11344/2+ ), источники бесперебойного питания Ippon, коммутатор для класса D-Link DGS-10240, проектор Beno MX503.

**Программное обеспечение:** Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet.

**Библиотека, в том числе читальный зал:** столы и стулья для обучающихся; компьютеры в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.

**Программное обеспечение:** Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети

интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, VipNet.

ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» <https://biblioclub.ru>

ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru>

ЭБС «Юрайт» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ) <https://dvs.rsl.ru>

ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» <http://elibrary.ru>.

## **11. Лист обновления/актуализации**