Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра естественнонаучных дисциплин имени профессора В.М.Финкеля

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Неорганическая химия

22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Металлургия»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: b74f1896a8e5f6d1b42349567b351e7a7b0d4c48
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 8 июля 2025 г. по 1 октября 2026 г.
Дата и время: 09-04-2026 13:24:16 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– получение знаний о конкретных химических свойствах элементов и их основных соединений, позволяющих успешно решать производственные задачи.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение основных химических законов;

– изучение физических и химических свойств неорганических веществ, образованных химическими элементами основных семейств периодической таблицы Д.И. Менделеева.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Безопасность жизнедеятельности;

– Химия.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Теоретические основы производства стали;

– Теория и технология производства чугуна;

– Современные технологии производства стали;

– Теория и технология производства ферросплавов;

– Экология;

– Физическая химия;

– Методы контроля и анализа веществ;

– Материаловедение;

– Обогащение руд;

– Металлургия черных металлов;

– Металлургия цветных металлов;

– Теория металлургических процессов.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора	Планируемые результаты обучения

		достижения ОПК	
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.2 Применяет естественнонаучные знания при решении практических и прикладных задач	– знать: основные методы неорганической химии как науки; общие химические свойства металлов и неметаллов; химические свойства основных простых и сложных веществ, образованных элементами периодической системы; классификацию и общие химические свойства элементов по группам, подгруппам, семействам; основные термодинамические свойства веществ; основные постулаты химической кинетики; основы теории катализа. – уметь: прогнозировать и определять свойства элементов и их соединений, исходя из положения элемента в периодической системе, а также свойства новых соединений; предсказывать изменения в свойствах веществ в результате их физико-химического взаимодействия с окружающей средой; найти

			замену одного вещества другим при возникновении такой необходимости.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***2 сессия / 2 курс***	***3 сессия / 2 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*36*	*108*
	зачетных единиц	***4***	*1*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***133***	*34*	*99*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение;

Тема 1.1 Предмет и методы неорганической химии, номенклатура неорганических веществ (Предмет изучения неорганической химии. Методы неорганической химии: квантово-химический (теоретический), метод химических реакций

(экспериментальный), препаративные методы, методы химического анализа. Классы неорганических соединений: простые вещества – металлы и неметаллы, оксиды, гидроксиды, кислоты, соли. Взаимодействие основных классов неорганических соединений между собой. Комплексные соединения. Номенклатура неорганических веществ. Основные направления развития неорганической химии);

Тема 1.2 Периодический закон – фундамент для систематизации свойств элементов и основных их соединений (Формулировка периодического закона. Структура периодической системы химических элементов. Порядковый номер элемента. Период, число элементов в периоде. Группы элементов. Периодическое изменение свойств элементов);

Раздел 2 Химия s – элементов;

Тема 2.1 Водород – уникальный химический элемент, не имеющий полных аналогов (Положение водорода в периодической системе Д.И. Менделеева и его химические свойства. Получение водорода и его применение. Вода и пероксид водорода. Гидриды металлов);

Тема 2.2 Щелочные металлы (Общее рассмотрение. Натрий и калий. Применение. Гидроксиды щелочных металлов);

Тема 2.3 Щелочноземельные металлы (Общее рассмотрение элементов подгруппы бериллия. Магний. Химические свойства. Получение. Применение. Кальций. Химические свойства. Получение. Применение. Жёсткость воды);

Раздел 3 Химия p-элементов;

Тема 3.1 Галогены (Общее рассмотрение. Хлор: химические свойства, получение, применение. Хлороводород и соляная кислота. Кислородные соединения хлора. Свойства фтора, брома, иода и астата в сравнении со свойствами хлора);

Тема 3.2 Подгруппа кислорода (Общее рассмотрение. Кислород: химические свойства, получение, применение. Круговорот кислорода в природе. Сера: химические свойства, получение, применение. Сероводород. Кислородные соединения серы. Селен и теллур);

Тема 3.3 Подгруппа азота (Общее рассмотрение. Азот: химические свойства, получение, применение. Аммиак. Кислородные соединения азота. Фосфор и подгруппа мышьяка);

Тема 3.4 Подгруппа углерода (Общее рассмотрение. Углерод: аллотропия, химические свойства. Оксиды углерода. Угольная кислота и её соли. Кремний и соли кремниевой кислоты (силикаты). Применение углерода и кремния в металлургии. Германий, олово и свинец);

Тема 3.5 Алюминий (Общее рассмотрение элементов третьей группы главной подгруппы. Физические и химические свойства алюминия. Получение и применение алюминия. Соединения алюминия и их свойства);

Раздел 4 Химия d-элементов;

Тема 4.1 Семейство железа (Положение железа в периодической системе и обзор основных
свойств. Химическая сущность процессов получения чугуна и стали. Оксиды и гидроксиды железа. Ферриты и ферраты. Карбонилы железа. Особенности свойств кобальта и никеля);

Тема 4.2 Марганец (Положение марганца в периодической системе и обзор основных свойств. Оксиды и гидроксиды марганца и их кислотно-основный характер. Окислительно-восстановительные свойства соединений марганца. Применение марганца, технеция и рения);

Тема 4.3 Хром и его соединения (Положение хрома в периодической системе и обзор основных свойств. Кислородные соединения хрома и их кислотно-основные свойства. Окислительно-восстановительные свойства соединений хрома. Применение хрома);

Тема 4.4 Медь и ее соединения (Распространенность и минералы. Физические свойства меди. Химические свойства. Характеристические соединения меди. Применение меди и ее сплавов. Получение меди);

Тема 4.5 Цинк и его соединения (Особенность элемента, распространение и минералы. Физические и химические свойства цинка. Характеристические соединения цинка. Применение цинка, его соединений и сплавов. Получение цинка).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1; Тема 1.2.	Предмет и методы неорганической химии, номенклатура неорганических веществ. Периодический закон – фундамент для систематизации свойств элементов и основных их соединений	0.4	
Тема 2.1; Тема 2.2; Тема 2.3.	Водород – уникальный химический элемент, не имеющий полных аналогов. Щелочные металлы. Щелочноземельные металлы	0.4	
Тема 3.1.	Галогены	0.2	
Тема 3.2;	Подгруппа кислорода.	0.2	

Тема 3.3.	Подгруппа азота		
Тема 3.4; Тема 3.5.	Подгруппа углерода. Алюминий	0.2	
Тема 4.1.	Семейство железа	0.2	
Тема 4.2; Тема 4.3.	Марганец. Хром и его соединения	0.2	
Тема 4.4; Тема 4.5.	Медь и ее соединения. Цинк и его соединения	0.2	
Итого:		**2**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования.	21	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала;	36	

	2. Изучение теоретического материала; 3. Контрольная работа; 4. Прохождение тестирования.		
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Контрольная работа; 4. Прохождение тестирования.	36	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Контрольная работа; 4. Прохождение тестирования.	40	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**142**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Контрольная работа; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Контрольная работа; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 4.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Контрольная работа; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии;

		4. Тестовые задания
Экзамен.	ОПК-1	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); контрольная работа; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию контрольной работы

Контрольная работа – это самостоятельная форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется без непосредственного руководства и контроля со стороны педагогического работника, но по его поручению.

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный ответ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– использование при ответе требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие);

– использование графических элементов с целью выделения особо значимой информации: таблиц, схем, рисунков и т.п.

Критерии оценки контрольной работы

Наименование параметра оценки	Оценка
Обучающийся выполнил задание в полном объёме; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала; может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.	отлично
Обучающийся выполнил задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает несколько незначительных ошибок.	хорошо
Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке ответа; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.	удовлетворительно
Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений или ответа в целом, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО СибГИУ в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 10 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины.

Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
10	не менее 9	отлично
8	не менее 7	хорошо
6	не менее 5	удовлетворительно
4	–	неудовлетворительно

12.2.4 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену; задачи к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные

Оценка	Требования к знаниям
	ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Бабков, А.В. Общая и неорганическая химия : учебник / А. В. Бабков, Т. И. Барабанова, В. А. Попков. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 384 с. – ISBN 978-5-9704-5391-9. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453919.html (дата обращения: 02.04.2026);

2 Горюшкин, В. Ф. Неорганическая химия : конспект лекций : для обучающихся по всем специальностям / В. Ф. Горюшкин, Ю. В. Бендре, А. Н. Карасев. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2023. – 139 с. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=5&lngEdition=11050&lngFile=10770&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 02.04.2026);

3 Никольский, А. Б. Общая и неорганическая химия в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 378 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09096-3. – URL: https://urait.ru/bcode/537637 (дата обращения: 02.04.2026);

4 Росин, И. В. Общая и неорганическая химия. Современный курс : учебное пособие для бакалавров / И.В. Росин, Л.Д. Томина. – Москва : Юрайт, 2020. – 1338 с. – ISBN 978-5-9916-1790-1. – URL: https://urait.ru/bcode/448415 (дата обращения: 02.04.2026);

5 Цирельман, Н. М. Теория и прикладные задачи тепломассопереноса : учебное пособие / Н. М. Цирельман. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 504 с. – ISBN 978-5-8114-3621-7. – URL: https://e.lanbook.com/book/206651 (дата обращения: 02.04.2026);

6 Щербаков, В. В. Неорганическая химия. Вопросы и задачи : учебное пособие для вузов / В. В. Щербаков, А. А. Фирер, Н. Н. Барботина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09132-8. – URL: https://urait.ru/bcode/539787 (дата обращения: 02.04.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой и техническими средствами обучения, в том числе:
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Составитель(и):

доцент Карасёв Андрей Николаевич (кафедра естественнонаучных дисциплин имени профессора В.М.Финкеля).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

доцент, к.т.н.		И.В. Строкина
должность, степень, звание представителя работодателя	подпись	инициалы, фамилия

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1 Назовите элемент, электронная формула которого $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$:

а) Na;
б) Ca;
в) Ba;
г) Mg;
д) Al.

2 Определите максимальную положительную степень окисления атома серы в ее соединениях с другими элементами:

а) +2;
б) +4;
в) +6;
г) +1;
д) +3.

3 Вещество с ионной связью имеет формулу:

а) HCl;
б) CF_4;
в) SO_2;
г) KBr.

4 В молекуле аммиака атом азота находится в состоянии:

а) sp - гибридизации;
б) sp^2 - гибридизации;
в) sp^3 - гибридизации;
г) не гибридизирован.

5 Степень окисления фосфора в соединении $H_4P_2O_7$:

а) +7;
б) +3;
в) +5;
г) -3.

6 Укажите, какие из данных оксидов являются кислотными?

а) NO;
б) N_2O_5;
в) Cs_2O;
г) ZnO;
д) Cr_2O_3.

7 Во сколько раз увеличится скорость прямой реакции
$N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$ при увеличении давления в 10 раз?

а) 10000;
б) 1000;
в) 100;

г) 10.

8 Для реакции: N_2 + O_2 = 2NO правильным является выражение константы равновесия химической реакции:

а) $K = \frac{[NO]^2}{[N_2]\cdot[O_2]}$;

б) $K = \frac{2[NO]}{[N_2]\cdot[O_2]}$;

в) $K = \frac{2[NO]}{[N_2]+[O_2]}$;

г) $K = \frac{[NO]^2}{[N_2]+[O_2]}$.

9 Как надо изменить температуру и давление реакции

$$N_2O_{3(г)} + H_2O_{(г)} = 2HNO_{2(ж)},\ \Delta_r H > 0,$$

чтобы сдвинуть химическое равновесие в сторону продуктов реакции?

а) повысить Т и не изменять Р;

б) повысить Т и понизить Р;

в) понизить Т и Р;

г) повысить Т и повысить Р.

10 Для того, чтобы определить молярную массу газа по уравнению Клапейрона-Менделеева, необходимо измерить:

а) давление, температуру и объём газа;

б) давление, температуру, объём и массу газа;

в) давление, температуру, массу; кроме того, необходимо знать формулу газа;

г) температуру и энтальпию образования данного газа.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1 Введение

Тема 1.1 Предмет и методы неорганической химии, номенклатура неорганических веществ

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Что является объектом изучения неорганической химии?

2 Перечислите основные методы неорганической химии.

3 В чём заключается метод комбинаторной химии?

4 Назовите порядок величины возможных сочетаний химических элементов между собой для создания возможных новых материалов.

5 Что такое «застойные зоны» в периодической системе и какие элементы начали использоваться в самое последнее время?

6 Назовите классы неорганических соединений.

7 Что такое металлы и какое место в периодической системе они занимают?

8 Что такое неметаллы и какое место в периодической системе они занимают?

9 Дайте определение оксидам.

10 Дайте определение гидроксидам.

11 Дайте определение кислотам.

12 Дайте определение солям.

13 Какой основной тип химического взаимодействия между неорганическими соединениями?

14 Приведите пример комплексного соединения и охарактеризуйте его структуру.

15 Расскажите о номенклатуре классов неорганических соединений.

16 Назовите основные направления развития неорганической химии.

Тема 1.2 Периодический закон – фундамент для систематизации свойств элементов и основных их соединений

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Дайте формулировку периодического закона.

2 Чему равно количество протонов в ядре атома?

3 Чему равно количество электронов в атоме?

4 Чем обусловлена периодичность свойств элементов?

5 Дайте определение периоду элементов.

6 Дайте определение группе элементов.

7 Может ли быть число элементов в периодах разным?

8 Может ли быть число элементов в группах разным?

9 В чём отличие короткопериодного варианта периодической системы элементов от длиннопериодного?

Раздел 2 Химия s–элементов

Тема 2.1 Водород – уникальный химический элемент, не имеющий полных аналогов

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Объясните, почему в периодической системе элементов водороду иногда отводится два места – в I и VII группах?

2 Какова распространённость водорода в земной коре?

3 В чём сходство водорода со щелочными металлами?

4 В чём сходство водорода с галогенами?

5 Опишите строение атома водорода. Укажите возможные степени окисления.

6 Какова степень окисления водорода в следующих соединениях: NaOH, NaH, NH_3, H_2O, CaH_2?

7 Опишите строение молекулы водорода. Какой тип связи между атомами водорода в молекуле?

8 Почему между молекулами водорода и кислорода не образуются водородные связи?

9 Какими свойствами обладают изотопы водорода?

10 В чём различие лабораторных и промышленных способов получения водорода?

Тема 2.2 Щелочные металлы

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Какая связь между химической активностью щелочных металлов и строением их атомов? Как изменяются значения первых потенциалов ионизации в ряду Li – Fr? Ответ мотивируйте.

2 На каком свойстве основано использование рубидия и цезия для изготовления фотоэлементов?

3 Покажите на примере лития и натрия, почему восстановительная способность щелочных металлов водной среде не всегда соответствует изменениям их активности на воздухе.

4 Как изменяется химическая активность металлов в ряду Li - Fr?

5 На чём основано применение пероксида натрия для регенерации воздуха в дыхательных аппаратах изолирующего типа? Напишите уравнение реакции.

6 Чем в химическом отношении отличаются щелочные металлы от металлов подгруппы меди (отношение к воздуху, воде, разбавленным кислотам)? Какова сила образуемых оснований? Чем обусловлено это различие?

7 Какой из гидроксидов щелочных металлов является наиболее слабым, а какой наиболее сильным основанием? Почему?

8 Напишите уравнения реакций получения из карбоната натрия: а) силиката натрия; б) нитрата натрия; в) гидросульфата натрия; г) сульфата натрия.

9 Напишите уравнения реакций, протекающих на электродах при электролизе водного раствора NaCl и суммарное уравнение.

10 Какова формула кристаллогидрата нитрата лития, если его молярная масса равна 123 г/моль?

Тема 2.3 Щелочноземельные металлы

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Почему металлы главной подгруппы второй группы Ca, Sr, Ba и

Ra называют щелочноземельными? Напишите электронные формулы их атомов. Каково их отношение к воздуху и воде?

2 Чем отличаются оксид и гидроксид бериллия от от оксидов и гидроксидов щелочноземельных металлов?

3 Как изменяются свойства гидроксидов в ряду Ca - Ra?

4 Назовите сходные и отличительные черты щелочноземельных и щелочных металлов.

5 Как изменяются свойства гидроксидов в ряду Ca - Ra?

6 Напишите уравнения реакций, указывающих на амфотерность гидроксидов бериллия и цинка.

7 Чем обусловлена карбонатная и некарбонатная жёсткость воды? Почему первая называется временной, а вторая – постоянной жёсткостью?

8 Какие существуют способы устранения жёсткости воды?

9 Назовите способы промышленного получения щелочноземельных металлов.

10 Где используются щелочноземельные металлы в науке и технике?

Раздел 3 Химия p-элементов

Тема 3.1 Галогены

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Какова электронная формула внешнего электронного уровня атомов фтора, хлора, брома и иода?

2 Атом содержит 9 электронов. Какой это элемент? Каков заряд ядра атома?

3 Какой из галогенов является самым сильным окислителем?

4 Какие степени окисления проявляют галогены в своих соединениях? Приведите примеры, характеризующие свойства хлора как окислителя.

5 Напишите молекулярное и электронные уравнения взаимодействия хлора с водой. Укажите условия реакции. Почему нельзя получить фторную воду?

6 Какой из галогенов наиболее распространён в природе?

7 Какой из галогенов наиболее доступен и чаще всего используется в промышленности?

8 Могут ли галогены реагировать друг с другом? Приведите примеры. Укажите степени окисления.

9 От какого слова происходит название «галогены»?

10 Сравните кислотные свойства и окислительную способность соединений в ряду:

$HClO_4 \rightarrow HClO_3 \rightarrow HClO_2 \rightarrow HClO$.

11 Почему галогеноводороды в газообразном состоянии имеют меньшую электрическую проводимость, чем в растворе?

12 Можно ли распознать галогены по физическим свойствам? Почему в основу распознавания нельзя положить запах?

13 Какой процесс происходит при электролизе хлорида натрия? В каких условиях может проходить этот процесс?

14 Назовите старейшие способы получения хлора в лаборатории.

15 В каком галогеноводороде массовая доля водорода наибольшая?

16 Как изменяется сила галогеноводородных кислот с изменением порядкового номера галогена?

17 Что такое иод-крахмальная реакция и для чего она применяется?

18 Чем объяснить, что фтороводород имеет сравнительно высокую температуру кипения?

19 Почему плавиковую кислоту нельзя хранить в стеклянной и керамической посуде?

20 Какой из галогеноводородов имеет наиболее важное практическое значение?

Тема 3.2 Подгруппа кислорода

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Какова структура внешнего электронного уровня атома кислорода? В чём сходство и в чём различие с другими элементами этой группы?

2 Какую степень окисления проявляет кислород? Есть ли исключения?

3 Чем обусловлена окислительная способность кислорода?

4 Опишите строение молекулы кислорода. Какой тип связи между атомами кислорода в молекуле?

5 Опишите физические свойства кислорода. Растворим ли кислород в воде?

6 Назовите соединение, в котором содержится наибольшая массовая доля кислорода.

7 В каком виде кислород встречается в природе? Каково его содержание в земной коре?

8 Какой круговорот претерпевает кислород в природе?

9 Почему в кислороде процессы протекают более интенсивно, чем в воздухе? Приведите примеры из металлургии.

10 В чём принципиальное отличие промышленных способов получения кислорода от лабораторных?

11 На каких свойствах основан метод получения кислорода из воздуха? Можно ли этот процесс отобразить уравнением реакции?

12 Могут ли гидрид серы и гидроксид высшего оксида серы взаимодействовать между собой?

13 Можно ли собрать сероводород над водой?

14 Какие функции выполняет кислород в металлургических процессах?

Тема 3.3 Подгруппа азота

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Дайте сравнительную характеристику атомов элементов подгруппы азота, укажите их электронную структуру и степени окисления в соединениях.

2 Напишите электронную структуру атома азота.

3 Определите степень окисления азота в следующих соединениях: NH_3, N_2O, HNO_3, NHOH.

4 Как изменяются окислительные свойства элементов подгруппы азота?

5 Приведите примеры соединений азота, в молекулах которых имеются связи, образованные по донорно–акцепторному механизму. За счёт каких электронов они возникают?

6 Чем объясняется химическая инертность молекулы азота?

7 Приведите примеры реакций, в которых азот может быть: а) окислителем; б) восстановителем.

8 С ионами какого щелочного металла и какого галогена сходен по электронному строению отрицательно заряженный ион азота?

9 Составьте формулы соединений азота с алюминием, магнием, литием.

10 Каким путём получают азот в промышленности?

11 В каком виде азот встречается в природе?

12 Напишите формулу нитрида иода, определите в нём степень окисления азота?

13 Как построена молекула аммиака?

14 Какие свойства проявляет аммиак в окислительно-восстановительных реакциях? Ответ мотивируйте.

15 Объясните, почему в химических лабораториях стёкла вытяжных шкафов часто покрыты белым налётом?

Тема 3.4 Подгруппа углерода

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Дайте сравнительную характеристику атомов элементов подгруппы углерода, укажите их электронную структуру и степени окисления в соединениях.

2 Напишите электронную структуру атома углерода.

3 Назовите аллотропные изменения углерода.

4 Чем объясняется различие свойств алмаза и графита?

5 Как получают активированный уголь и где его применяют?

6 Почему при получении оксида углерода (IV) в лаборатории на

мрамор действуют соляной кислотой, а не серной?

7 Что такое «сухой лёд» и где его применяют?

8 Почему растворы соды и поташа используют при нейтрализации кислот?

9 Что такое «генераторный газ» и как его получают?

10 Какие функции выполняет углерод в металлургических процессах?

11 Что такое «кокс» и какова его роль в металлургии чёрных металлов?

12 Почему при смешивании растворов карбоната калия и хлорида железа (III) выделяется оксид углерода (IV)?

13 Как установить кислотный характер оксида кремния (IV)?

14 Почему плавиковую кислоту нельзя хранить в стеклянной посуде?

15 Чем объясняется сходство бора с кремнием?

Тема 3.5 Алюминий

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Каковы физические и химические свойства бора и алюминия?

2 Напишите электронную структуру атомов бора и алюминия.

3 Какие вещества получаются при постепенном прокаливании ортоборной кислоты? Напишите уравнения соответствующих реакций и названия полученных веществ.

4 Как реагирует алюминий с разбавленной и концентрированной серной кислотой при нагревании? Составьте молекулярные и ионные уравнения соответствующих реакций.

5 В чём различие реакций взаимодействия хлоридов алюминия и бора с водой?

6 Почему амальгамированный алюминий хорошо взаимодействует с водой, а цельнометаллический - плохо?

7 Каково отношение алюминия к воде, кислотам и щелочам? В чём заключается амфотерность оксида и гидроксида алюминия?

8 Назовите области применения алюминия. Какие при этом свойства алюминия используются?

9 Что такое алюминотермия и где её применяют?

10 Какой способ получения алюминия кардинально переломил ситуацию с получением и применением этого металла в мировой экономике?

Раздел 4 Химия d-элементов

Тема 4.1 Семейство железа

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Как можно обнаружить в растворах ионы Fe^{2+} и Fe^{3+}?

2 Какое из трёх соединений $Fe(OH)_2$, $Co(OH)_2$, $Ni(OH)_2$ - обладает более сильными восстановительными свойствами?

3 Что образует железо при действии разбавленной серной кислоты на холоду и при нагревании с концентрированной серной кислотой?

4 Как изменяется характер оксидов железа с повышением степени окисления? Подтвердите уравнениями реакций.

5 Назовите важнейшие природные соединения железа (минералы) и их месторождения.

6 Чем в химическом отношении платиновые металлы отличаются от семейства железа (их отношение к воде, кислороду, к кислотам, к неметаллам)?

7 Почему железо в обычных условиях не растворяется в концентрированной азотной кислоте, но легко растворяется в разбавленной азотной кислоте? Напишите уравнение реакции.

8 Как изменяются соединения железа (II) под действием окислителей?

9 Что такое феррит натрия? Почему феррит натрия полностью гидролизуется водой?

10 Что такое ферраты?

11 Назовите области применения кобальта и никеля. Какие свойства последних используются?

12 Какие реакции протекают при выплавке чугуна и стали?

Тема 4.2 Марганец

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Сопоставьте электронные структуры атомов элементов подгруппы марганца и подгруппы галогенов. В какой степени окисления эти элементы проявляют сходство в свойствах? В чём проявляется различие их свойств?

2 Назовите формулы оксидов марганца, степень окисления которых изменяется в пределах от +2 до +7. какие из них основные, амфотерные и кислотные?

3 Какова распространённость марганца, технеция и рения в природе? Укажите области их применения.

4 На примерах покажите, как влияет среда реакции на окислительные свойства перманганата калия.

5 В какой среде перманганат калия проявляет наиболее сильные окислительные свойства?

6 Приведите примеры реакций, в которых оксид марганца (IV) выступает как окислитель и как восстановитель.

7 Какое применение найдено для марганца в чёрной и цветной металлургии?

8 Назовите основные сплавы марганца с железом и кремнием.

9 Почему в последние годы наблюдается тенденция к увеличению мирового производства чистого электролитического марганца?

10 Какой состав имеет сталь Гадфильда и какими особыми свойствами она отличается?

Тема 4.3 Хром и его соединения

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Укажите различия в строении атомов элементов подгруппы кислорода и побочной подгруппы VI группы.

2 В чём проявляется сходство свойств элементов главной и побочной подгруппы VI группы и в чём отличие?

3 Перечислите физические и химические свойства хрома, указав его отношение к воздуху, воде и кислотам.

4 Каков характер оксидов и гидроксидов хрома?

5 Как получают хром, молибден и вольфрам из их соединений?

6 На каких свойствах хрома основано использование его для изготовления высококачественных сталей, для покрытия деталей и изготовления нагревательных элементов печей?

7 Перечислите области применения молибдена и вольфрама. Какие свойства последних при этом используются?

8 Какими химическими свойствами обладают оксиды хрома (III) и (VI)? Напишите ионные и молекулярные уравнения реакций превращения хромата калия в дихромат и дихромата калия в хромат.

9 Какие вещества образуются при гидролизе сульфата и сульфида хрома? Что следует добавить в раствор сульфата хрома (III), чтобы уменьшить гидролиз этой соли?

10 Что образуется при взаимодействии раствора хлорида хрома (III) с раствором сульфида натрия при нагревании?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного, теоретического материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

Раздел 1 Введение

Перечень вопросов для тестирования:

1. Какая условная линия в периодической системе элементов разделяет металлы и неметаллы?

а) Вертикаль между третьей и четвёртой группой

б) Горизонталь между третьим и четвёртым периодами

в) Диагональ Бор – Астат

г) Диагональ Кислород – Золото

2. Водород используется в получении хлороводорода и соляной кислоты:

$H_2 + Cl_2 \leftrightarrow 2HCl$ $\Delta_r H^\circ = -185$кДж. Как нужно изменить давление, чтобы увеличить выход хлороводорода в этой обратимой реакции?

а) Увеличить давление

б) Давление не влияет на равновесный состав в данной реакции

в) Уменьшить давление

г) Надо увеличить давление, но не более 100 атм

3. Среди элементов Земли водород H - №9 по распространенности. А какое место он занимает по распространённости во всей Вселенной?

а) №2

б) №3

в) №1

г) №10

4. Какую химическую формулу имеет вещество с названием «тяжёлая вода» используемое в некоторых типах ядерных реакторов?

а) $(H_2O)n$

б) H_2O_2

в) D_2O

г) H_mO_n

5. С каким элементом периодической системы водород вступает в химическое взаимодействие при комнатной температуре и в отсутствие света?

а) Fe

б) Pt

в) F

г) Cl

6. Из предложенного списка веществ выберите два вещества, которые относятся к генетическому ряду металлов.

а) Sr

б) C

в) Ti

г) Si

7. Из предложенного списка веществ выберите два вещества, которые относятся к генетическому ряду неметаллов.

а) Ba

б) C

в) Ti

г) Cu

д) Si

8. Из предложенного списка веществ выберите два вещества, которые относятся к генетическому ряду амфотерных.

а) Ba

б) Al

в) Cl

г) Zn

д) C

9. Какое из приведенных уравнений химических реакций относится к технологическому процессу, называемому «водородотермия».

а) $2H_{2\,(г)} + O_{2(г)} = 2H_2O_{\,(г)}$

б) $Ca + H_2 = CaH_2$

в) $FeO_{3\,(кр)} + 3H_{2\,(г)} = 2Fe_{\,(кр)} + 3H_2O_{\,(г)}$

г) $CO_2 + H_2 = CO + H_2O$

10. Какой из способов получения водорода не используется в промышленности?

а) Электролиз водных растворов солей

б) Пропускание паров воды над раскаленным коксом при температуре порядка 1000°C

в) Действие растворов щелочей на амфотерные металлы

г) Крекинг и риформинг углеводородов

Раздел 2 Химия s-элементов

Перечень вопросов для тестирования:

1. Где в короткопериодном варианте периодической системы расположены s-элементы?

а) В первом и втором периоде

б) В побочных подгруппах больших периодов

в) В главных подгруппах первой и второй группы

г) В первой и второй группе

2. Какая химическая формула отвечает минералу сильвиниту?

а) $KCl \cdot NaCl$

б) NaCl

в) KCl

г) $MgCl_2$

3. Какая химическая формула отвечает минералу галиту?

а) LiCl

б) NaCl

в) KCl

г) $MgCl_2$

4. Какая химическая формула отвечает минералу карналлиту?

а) NaCl

б) KCl

в) $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$

г) LiCl

5. Определите правильное высказывание.

а) Все щелочные металлы очень тверды, ими можно оставить царапину на стекле

б) Щелочные металлы имеют малую плотность, пониженную твёрдость (их можно резать ножом вручную)

в) Щелочные металлы имеют низкую электропроводность и высокие температуры плавления

г) Электропроводность щелочных металлов выше, чем у серебра

6. Какое из соединений калия имеет традиционное название «калийная селитра»?

а) KCl

б) KNO_3

в) K_2SO_4

г) $K_2Cr_2O_7$

7. Какая среда образуется в водном растворе карбоната натрия вследствие процесса гидролиза?

а) Карбонат натрия не подвергается гидролизу, среда нейтральная

б) Идет гидролиз по катиону, среда – кислая

в) Идет гидролиз по аниону, среда – щелочная

г) Идёт гидролиз по аниону, среда – кислая

8. Какая из электрохимических реакций невозможна для элемента натрия и других щелочных металлов при их взаимодействии с другими элементами?

а) $Na - e^- = Na^+$

б) $Na^+ + e^- = Na^0$

в) $Na + e^- = Na^-$

г) $2Na^+ + 2e^- = 2Na^0$

9. Какое соединение применяется в современных литий-ионных аккумуляторах?

а) Карбонат лития Li_2CO_3

б) Кобальтит лития $LiCoO_2$

в) Сульфит лития Li_2SO_3

г) Нитрит лития $LiNO_2$

10. Какая химическая формула отвечает минералу доломиту?

а) $CaCO_3$

б) $CaCO_3 \cdot MgCO_3$

в) $MgSO_4 \cdot 7H_2O$

г) $MgCO_3$

Раздел 3 Химия p-элементов

Перечень вопросов для тестирования:

1. Где в короткопериодном варианте периодической системы расположены p-элементы?

а) В первых четырёх периодах

б) В побочных подгруппах больших периодов

в) В главных подгруппах последних шести групп (исключая гелий)

г) В главных подгруппах V – VII групп

2. Какие свойства проявляет йод (I_2) в реакции

$H_2S + I_2 \rightarrow 2HI + S$?

а) Является восстановителем

б) Является катализатором в данной реакции

в) Является окислителем

г) Устраняет неприятные запахи

3. Кислородсодержащих кислот фтор не образует, хотя соединения фтора с кислородом известны. Одно из них имеет формулу OF_2. Как правильно назвать это соединение?

а) Окись фтора

б) Оксид фтора (I)

в) Фторид кислорода

г) Пероксид фтора

4. Известен круговорот кислорода в природе. Из всего кислорода на Земле, круговороту подвергается только тот, который содержится в свободном состоянии в воздухе. На сжигание топлива расходуется огромное количество кислорода. Много кислорода поглощают при дыхании живые организмы. Однако количество кислорода в атмосфере остаётся практически неизменным. Какой химический процесс восполняет потери кислорода в воздухе?

а) Оксиды твёрдой поверхности Земли постепенно в малой степени диссоциируют, восполняя потери кислорода

б) Вода морей и океанов под воздействием космических лучей постепенно диссоциирует с выделением кислорода

в) Растения поглощают углекислый газ и воду и с помощью особых катализаторов – ферментов – под действием энергии солнечного света превращают их в углеводы, освобождая кислород: $nCO_2 + nH_2O \rightarrow (CH_2O)n + nO_2$

г) Кислород входит в состав нефти и природного газа и при добыче этих полезных ископаемых выделяется в атмосферу, восполняя потери

5. Концентрированная серная кислота вступает в химическое взаимодействие со многими металлами. Приведём схему реакции её химического взаимодействия с железом: $Fe + H_2SO_{4конц} \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + X + H_2O$. Какое химическое вещество должно стоять на месте «X»?

а) H_2

б) SO_2

в) SO_3

г) H_2S

6. Оксиды каких двух p-элементов входят в состав «пустой породы» железной руды и являются обязательными компонентами доменного шлака?

а) MgO и Cr_2O_3

б) MnO и TiO_2

в) SiO_2 и Al_2O_3

г) CaO и NiO

7. Углерод инертен, но при высоких температурах становится активным и взаимодействует с некоторыми металлами и неметаллами:

$4Al + 3C \rightarrow Al_4C_3$; Al_4C_3 – карбид алюминия, (1)

$C + 2H_2 \rightarrow CH_4$; CH_4 – метан. (2)

Какие свойства проявляет углерод в этих двух реакциях?

а) В обеих реакциях проявляет окислительные свойства

б) В первой – окислительные свойства, а во второй – восстановительные

в) В обеих реакциях проявляет восстановительные свойства

г) В первой – восстановительные свойства, а во второй – окислительные

8. Углерод горит, а также взаимодействует с оксидами многих металлов:

$C + O_2 \rightarrow CO_2$; CO_2 – оксид углерода (IV), (1)

$FeO + C \rightarrow Fe + CO$; CO – оксид углерода (II). (2)

Какие свойства проявляет углерод в этих двух реакциях?

а) В обеих реакциях проявляет окислительные свойства

б) В первой – окислительные свойства, а во второй – восстановительные

в) В обеих реакциях проявляет восстановительные свойства

г) В первой – восстановительные свойства, а во второй – окислительные

9. Какое из приведенных соединений p-элемента углерода при нагревании восстанавливает металлы из их оксидов?

а) CO_2

б) CO

в) Na_2CO_3

г) H_2CO_3

10. Важным мировым природным сырьём для производства p-элемента алюминия являются бокситы. Какой химической формуле отвечает состав бокситов?

а) $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$

б) Al_2O_3

в) $Na_3[AlF]_6$

г) $Al_2O_3 \cdot nH_2O$

Раздел 4 Химия d-элементов

Перечень вопросов для тестирования:

1. Где в короткопериодном варианте периодической системы расположены d-элементы?

а) В первых четырёх периодах

б) В побочных подгруппах больших периодов

в) В последних двух периодах

г) Они выписаны отдельно двумя горизонтальными рядами внизу таблицы

2. Какая химическая формула отвечает составу минерала магнетита?

а) Fe_3O_4

б) Fe_2O_3
в) $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$
г) $FeCO_3$
д) FeS_2

3. Какая химическая формула отвечает составу минерала гематита?

а) Fe_3O_4
б) Fe_2O_3
в) $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$
г) $FeCO_3$
д) FeS_2

4. Какая химическая формула отвечает составу минерала бурого железняка?

а) Fe_3O_4
б) Fe_2O_3
в) $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$
г) $FeCO_3$
д) FeS_2

5. Какая химическая формула отвечает составу минерала сидерита?

а) Fe_3O_4
б) Fe_2O_3
в) $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$
г) $FeCO_3$
д) FeS_2

6. Какая химическая формула отвечает составу минерала пирита?

а) Fe_3O_4
б) Fe_2O_3
в) $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$
г) $FeCO_3$
д) FeS_2

7. Какая химическая формула отвечает составу минерала пиролюзита?

а) MnO_2
б) Mn_2O_3
в) Mn_3O_4
г) $MnCO_3$
д) $MnSO_4$

8. Известно, что большинство переходных металлов вытесняют медь из растворов её солей, а разбавленные соляная и серная кислоты на медь не действуют. В чём заключается причина такого химического свойства меди?

а) Медь обладает отрицательным электродным потенциалом в ряду СЭП

б) Медь покрывается оксидной плёнкой, которая не растворяется в кислотах, но растворяется в растворах солей

в) Медь пассивируется в растворах разбавленных кислот

г) Медь обладает положительным электродным потенциалом в ряду СЭП

9. Каким способом преимущественно получают медь в промышленности?

а) Электролизом расплавов или растворов хлорида или сульфата меди

б) Медь выплавляют из сульфидных руд путём обжига в конвертере. А затем очищают электролизом с растворимым анодом

в) Восстановлением оксида меди (II) углеродом

г) Восстановлением оксида меди (II) водородом

10. При прокаливании перманганаты разлагаются с образованием диоксида марганца, манганата и кислорода: $2KMnO_4 \rightarrow MnO_2 + K_2MnO_4 + O_2\uparrow$. Эту реакцию используют для получения чистого кислорода в лабораторных условиях. Сколько литров (н.у.) кислорода образуется, если масса полученного диоксида марганца составила 87 г?

а) 11,2 л

б) 33,6 л

в) 22,4 л

г) 87 л

д) 174 л

3 Выполнение контрольной работы

Задания для контрольной работы, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения представлены в методических указаниях к выполнению контрольной работы.

Примерный вариант задания :

1. Какой объём водорода можно получить при действии на алюминий раствором щёлочи NaOH, масса которого 50 г, а массовая доля щёлочи в растворе составляет 20%?

2. При взаимодействии щелочного металла Li с водой выделился газ, объём которого 1 л был измерен при температуре 300 K и давлении 1,2 атм. Определите массу взятого щелочного металла.

3. В промышленности хлор получают электролизом растворов или расплавов хлоридов металлов. Запишите реакции, которые протекают на электродах при электролизе раствора хлорида алюминия. На каком электроде выделяется хлор? Определите объём полученного хлора (н.у.), если ток величиной 0,5 А пропускали в течение 3 часов.

4. Силумины - это сплавы алюминия с кремнием, содержащие от 4 до 22 масс. % кремния. При химическом анализе сплава навеску силумина растворили в избытке концентрированной соляной кислоты и измерили объём выделившегося в результате реакции газа при н.у., он

составил 100 мл. Определите массу взятой навески при растворении, если содержание кремния в сплаве составляет 5,2 %.

5. Карботермия – это процесс восстановления оксидов металлов углеродом. Для его практического осуществления разработано много агрегатов и процессов, главным из которых до настоящего времени остаётся доменный процесс при выплавке чугуна. Однако с помощью углерода можно восстанавливать и другие металлы. Рассчитайте, какая масса углерода необходима для реакции с оксидом меди (II) массой 12 г для ее полного восстановления.

6. В водный раствор хлорида кадмия (II), в котором содержится 4,1 г соли, опустили зачищенный от оксидов железный стержень. Через некоторое время на поверхности стержня образовалось твёрдое губчатое вещество. Запишите уравнение реакции и название полученного вещества. Рассчитайте массу вещества при условии, что соль в растворе прореагировала полностью. Что произошло с железным стержнем? На сколько граммов изменилась его масса?

7. Один из самых старых способов получения хлора в лаборатории – окисление соляной кислоты оксидом марганца (IV) или перманганатом калия. Составьте одну из этих двух реакций по своему усмотрению. Рассчитайте массу окислителя, которую необходимо затратить на реакцию, чтобы заполнить хлором баллон объемом 20 л при температуре 305 К и давлении 1,1 атм.

4 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1 Дайте характеристику общим свойствам галогенов.

2 Расскажите об окислительно-восстановительных свойствах соединений хрома.

3 Расскажите о химических свойствах, получении и применении хлора.

4 Где находят применение хром, молибден и вольфрам?

5 Расскажите о свойствах фтора, брома, йода и астата в сравнении со свойствами хлора.

6 Расскажите об окислительно-восстановительных свойствах соединений марганца.

7 Дайте характеристику общим свойствам халькогенов.

8 Расскажите об оксидах и гидроксидах марганца и их кислотно-основном характере.

9 Расскажите о химических свойствах, получении и применении бора.

10 Расскажите о химических свойствах, получении и применении алюминия.

11 Где находят применение кремний и германий?

12 Расскажите об окислительно-восстановительных свойствах железа (II).

13 Расскажите об оксидах и гидроксидах железа и их кислотно-основном характере.

14 Дайте характеристику общим свойствам азота и фосфора.

15 Расскажите о химических свойствах, получении и применении углерода.

16 Где находят применение технеций и рений?

17 Расскажите о свойствах сурьмы, мышьяка и висмута в сравнении со свойствами фосфора.

18 Расскажите об оксидах и гидроксидах никеля и их кислотно-основном характере.

19 Расскажите о химических свойствах, получении и применении олова и свинца.

20 Расскажите о химических свойствах, получении и применении кремния.

21 Расскажите об окислительно-восстановительных свойствах соединений азота.

22 Расскажите о свойствах кремния в сравнении со свойствами углерода.

5 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

1 Образец газообразного галогена с массой 142 г при 304 кПа и 276 ºС занимает объем 30 л. Определите, что это за галоген.

2 Определите, чему равна энтальпия реакции получения олова алюминотермическим восстановлением оксида SnO_2. Используйте данные из справочника или электронного ресурса.

3 Составьте уравнение реакции хлора с раствором нитрита калия в щелочной среде. Расставьте коэффициенты методом электронно-ионного баланса.

4 Рассчитайте молярную массу эквивалентов диоксида свинца в окислительно-восстановительной реакции, когда он восстанавливается до Pb^{2+}.

5 Определите, чему равна энтальпия реакции получения висмута карботермическим восстановлением оксида Bi_2O_3. Используйте данные из справочника или электронного ресурса.

6 Образец газообразного неметалла с массой 168 г при 760 кПа и 78 °С занимает объём 23 л. Определите, что это за неметалл.

7 Рассчитайте, чему равна молярная масса эквивалентов висмутата калия $KBiO_3$, когда он восстанавливается до иона Bi^{3+}.

8 Составьте электронную формулу атома элемента с порядковым номером 14. Рассчитайте сколько литров водорода (н.у.) образуется при термическом разложении 1 моль водородного соединения этого элемента.

9 Определите объём сернистого газа (н.у.), который выделится при обжиге 300 г сфалеритового концентрата, содержащего 97% ZnS.

10 Определите количество теплоты, которое выделится при обжиге 186 г киновари, если значение энтальпии этой реакции равно -238 кДж на моль киновари.

11 Определите сколько граммов цинка надо затратить для восстановления кадмия из 1 кг 1% раствора сульфата кадмия.

12 Рассчитайте массовую долю кадмия в амальгаме кадмия, если при взаимодействии 200 г этой амальгамы с избытком соляной кислоты выделилось 11,2 л водорода (н.у.).

13 Определите, чему равна энтальпия реакции получения железа карботермическим восстановлением оксида FeO. Используйте данные из справочника или электронного ресурса.

14 Сколько литров водорода (н.у.) выделится при растворении в щёлочи сплава, содержащего 30% цинка, 60% магния и 10% меди. Масса сплава 90 г.

15 Рассчитайте процентное содержание меди в руде, содержащей 17,3% халькозина (Cu_2S).

16 В результате травления 15 кг стального листа серной кислотой образовалось 415 г соли. Какова потеря металла (%)?

17 При обработке 90 г сплава никеля с алюминием раствором едкого кали выделилось 30 л водорода (н.у.). Определите массовую долю никеля в сплаве.

18 При синтезе тетракарбонила никеля из 25 г никеля получено 70 г его тетракарбонила. Рассчитайте массовую долю примесей в исходном никеле.

19 Какую массу ферромарганца, содержащего 65% марганца можно получить из 400 кг браунита (Mn_2O_3).

20 Какова масса перрената аммония использована для получения 500 г сплава Mo-Re, содержащего 40% рения?