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

Химия

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
(направленность (профиль): «Промышленная теплоэнергетика»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: f751bff68056aa81d7a4109cd019dba418043418
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 17 мая 2024 г. по 10 августа 2025 г.
Дата и время: 02-06-2025 21:47:54 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:
– углубление имеющихся представлений и получение новых знаний и умений в области химии;
– формирование общего химического мировоззрения и понимания сложной и многообразной картины химических явлений;
– развитие химического мышления.

Задачами учебной дисциплины являются:
– обучение базовым химическим законам и теоретическим основам знаний о составе, строении и свойствах веществ, а также о явлениях, которыми сопровождаются химические взаимодействия;
– овладение техникой химических расчетов.

## 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) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина опирается на базовые знания и компетенции, полученные в процессе получения предыдущего образования.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:
– Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем;
– Процессы и аппараты защиты окружающей среды;
– Безопасность жизнедеятельности;
– Экология;
– Физическая химия;
– Материаловедение;
– Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии;
– Основы теории горения;
– Экологические проблемы энергетических предприятий.

## 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 достижения ОПК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | ОПК-3.2 Применяет основные законы и методы при решении практических задач | – знать: фундаментальные разделы химии, ее основные понятия и законы; основные методы решения задач, имеющих химическую природу, в профессиональной деятельности.<br>– уметь: находить оптимальные пути решения задач профессиональной деятельности, имеющих химическую природу; использовать знания базовых законов химии для анализа химических явлений и процессов в профессиональной деятельности. |

## 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), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), 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 / 1 курс*** | ***3 сессия / 1 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.* | | ***2*** | *0* | *2* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 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.* | ***131*** | *34* | *97* |
| 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 Фундаментальные основы химии;
Тема 1.1 Основные понятия и законы химии;
Тема 1.2 Классы неорганических соединений;
Раздел 2 Строение вещества;
Тема 2.1 Строение атомов;
Тема 2.2 Химическая связь;
Тема 2.3 Периодический закон Д.И. Менделеева;
Раздел 3 Физико-химические закономерности протекания химических реакций;
Тема 3.1 Химическая термодинамика;
Тема 3.2 Химическая кинетика;
Тема 3.3 Химическое равновесие;
Раздел 4 Растворы неэлектролитов и электролитов;
Тема 4.1 Дисперсные системы. Растворы;
Тема 4.2 Электролитическая диссоциация;
Тема 4.3 Ионообменные реакции;
Тема 4.4 Гидролиз солей;
Раздел 5 Электрохимические системы;
Тема 5.1 Окислительно-восстановительные свойства веществ;
Тема 5.2 Гальванический элемент;
Тема 5.3 Электролиз;
Тема 5.4 Коррозия и защита металлов.

## 5 Перечень тем лекций

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы лекций** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Тема 1.1. | Основные понятия и законы химии | 0.5 | |
| Тема 1.2. | Классы неорганических соединений | 0.2 | |
| Тема 2.1;<br>Тема 2.2. | Строение атомов.<br>Химическая связь | 0.5 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Тема 2.3. | Периодический закон Д.И. Менделеева | 0.2 | |
| Тема 3.1;<br>Тема 3.2;<br>Тема 3.3. | Химическая термодинамика. Химическая кинетика. Химическое равновесие | 0.3 | |
| Тема 4.1;<br>Тема 4.2;<br>Тема 4.3;<br>Тема 4.4. | Дисперсные системы. Растворы. Электролитическая диссоциация. Ионообменные реакции. Гидролиз солей | 0.1 | |
| Тема 5.1. | Окислительно-восстановительные свойства веществ | 0.1 | |
| Тема 5.2;<br>Тема 5.3;<br>Тема 5.4. | Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия и защита металлов | 0.1 | |
| **Итого:** | | **2** | **0** |

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы практических занятий (семинаров)** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1;<br>Тема 1.1. | Расчёты по формулам и уравнениям | 2 | |
| **Итого:** | | **2** | **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;<br>2. Изучение теоретического материала;<br>3. Оформление отчета о практической работе;<br>4. Подготовка к практическому занятию;<br>5. Прохождение тестирования. | 25 | |
| Раздел 2. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Изучение теоретического материала;<br>3. Контрольная работа;<br>4. Прохождение тестирования. | 22 | |
| Раздел 3. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Изучение теоретического материала;<br>3. Контрольная работа;<br>4. Прохождение тестирования. | 40 | |
| Раздел 4. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Изучение теоретического материала;<br>3. Контрольная работа;<br>4. Прохождение тестирования. | 22 | |
| Раздел 5. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Изучение теоретического материала;<br>3. Контрольная работа;<br>4. Прохождение тестирования. | 22 | |
| *Контроль* | *Подготовка к экзамену* | 9 | |
| **Итого:** | | **140** | **0** |

## 10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

| **Контролируемые разделы (темы)** | **Контролируемые компетенции** | **Оценочные средства** |
|---|---|---|

| дисциплины | | |
|---|---|---|
| Раздел 1. | ОПК-3 | 1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе;<br>2. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>3. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>4. Отчет о практической работе;<br>5. Оценка участия в работе на лекционном занятии;<br>6. Тестовые задания |
| Раздел 2. | ОПК-3 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Контрольная работа;<br>3. Оценка участия в работе на лекционном занятии;<br>4. Тестовые задания |
| Раздел 3. | ОПК-3 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Контрольная работа;<br>3. Тестовые задания |
| Раздел 4. | ОПК-3 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Контрольная работа;<br>3. Тестовые задания |
| Раздел 5. | ОПК-3 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Контрольная работа;<br>3. Тестовые задания |
| Экзамен. | ОПК-3 | 1. Вопросы к экзамену;<br>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 «Moodle».

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 – 85 % – 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 «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; вопросы для устного обсуждения (опроса); контрольная работа; наблюдение за

работой на практическом занятии; отчет о практической работе; 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 | отлично |

| Наименование параметра оценки | Оценка |
|---|---|
| составленные; излагает материал последовательно и правильно. | |
| 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 «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 5 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 |
|---|---|---|
| 5 | не менее 5 | отлично |
| 4 | не менее 4 | хорошо |
| 3 | не менее 3 | удовлетворительно |
| 2 | – | 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:<br>- материал изложен последовательно, четко и аккуратно<br>- 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».

### 12.2.5 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

**Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:**

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями. | 2,5 |
| Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники. | 1,25 |
| Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы. | 1,25 |
| **Итого** | **5** |

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

### 12.2.6 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

**Критерии оценки отчета о практической работе:**

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Критерии оценки отчета о практической работе

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| Отчет о практической работе содержит все необходимые данные и выводы. | 2,5 |
| Отчет о практической работе не содержит ошибок и неточностей. | 1,25 |
| Отчет о практической работе оформлен аккуратно. | 1,25 |

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| **Итого** | **5** |

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

### 12.2.7 Рекомендации по оцениванию ответов на вопросы в процессе собеседования при защите отчета о практической работе

Подготовку к защите отчета о практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о практической работе представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

**Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о практической работе:**

– 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);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о практической работе

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания. | 2,5 |
| Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные. | 1,25 |
| Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени. | 1,25 |
| **Итого** | **5** |

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

**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 ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка |

| Оценка | Требования к знаниям |
|---|---|
| | «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 Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 353 с. —ISBN 978-5-9916-9353-0. — URL: https://urait.ru/bcode/537456 (дата обращения: 29.05.2025);

2 Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 379 с. —ISBN 978-5-9916-9355-4. — URL: https://urait.ru/bcode/537457 (дата обращения: 29.05.2025);

3 Глинка, Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии : учебное пособие для вузов / под ред. Х.М. Рубиной. – Изд. стер. – Москва : Интеграл-Пресс, 2006. – 240 с.;

4 Глинка, Н.Л. Общая химия : учебное пособие для вузов / Н.Л. Глинка. – 30-е изд., испр. – Москва : Интеграл-Пресс, 2006. – 727 с. : ил.;

5 Горюшкин, В. Ф. Химия : конспект лекций / В. Ф. Горюшкин, Ю. В. Бендре. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2022. – 161 с. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=5&lngEdition=10635&lngFile=10389&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 29.05.2025);

6 Зенцова, С. В. Химия : учебное наглядное пособие / С. В. Зенцова ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2016.- 97 с. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=36&lngEdition=3291&lngFile=3215&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 29.05.2025);

7 Пермяков, П. Г. Основные закономерности протекания химических процессов в газообразных и конденсированных системах : учебное пособие для вузов / П. Г. Пермяков, М. Х. Ахметов, С. В. Зенцова ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : СибГИУ, 2009. -106 с. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?ln

gSection=36&lngEdition=1144&lngFile=1157&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 29.05.2025);

8 Пермяков, П. Г. Электрохимические процессы : учебное пособие / П. Г. Пермяков, Р. М. Белкина, С. В. Зенцова ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2017. - 110 с. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=5&lngEdition=3521&lngFile=3434&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 29.05.2025).

**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 для проведения практических занятий, оборудованную учебной доской;
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля 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) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

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

### 1 Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

**Вариант тестового задания**

**Выберите один правильный ответ.**

1. Укажите, какое из данных веществ является простым:

а) $N_2$;

б) $H_2O$;

в) $Al_2O_3$;

г) KOH;

д) $CuCO_3$.

2. Укажите, как называется вещество, имеющее формулу $Al_2(SO_4)_3$:

а) сульфат алюминия;

б) нитрат алюминия;

в) карбонат алюминия;

г) фосфат алюминия;

д) силикат алюминия.

3. Укажите, какая из данных формул соответствует оксиду фосфора (V):

а) $P_2O_5$;

б) $P_2O_3$;

в) $H_3PO_4$;

г) $K_3PO_4$;

д) $K_2HPO_4$.

4. Укажите, какая из данных формул соответствует гидроксиду:

а) $Sn(OH)_2$;

б) HCl;

в) ZnO;

г) HF;

д) $NaClO_4$.

5. Укажите, какое из данных веществ является гидратным соединением, соответствующим оксиду марганца (II):

а) $Mn(OH)_2$;

б) $HMnO_4$;

в) $H_2MnO_4$;

г) $KMnO_4$;

д) $Mn_2O_7$.

6. Укажите, какой из данных оксидов соответствует азотной кислоте:

а) $N_2O$;

б) NO;

в) $N_2O_3$;

г) $N_2O_5$;

д) $P_2O_5$.

7. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции $K_2O + H_2O = KOH$. Укажите, чему равна сумма стехиометрических коэффициентов:

а) 1;

б) 2;

в) 3;

г) 4;

д) 5.

8. Укажите, какое из данных веществ является нерастворимым в воде:

а) KOH;

б) LiOH;

в) HCl;

г) PbS;

д) $K_2Cr_2O_7$.

9. Укажите, чему равна степень окисления атома азота в оксиде NO:

а) + 2;

б) + 3;

в) + 4;

г) + 5;

д) – 3.

10. Укажите, какая из данных формул является «лишней»:

а) NaCl;

б) KCl;

в) HCl;

г) $NaNO_3$;

д) $KNO_3$.

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

### Раздел 1 Фундаментальные основы химии

### Тема 1.1 Основные понятия и законы химии

1. Что является объектом изучения химии?
2. Охарактеризуйте понятие «химическое вещество».
3. Охарактеризуйте понятие «химический элемент».
4. Как называется наименьшая частица химического элемента?
5. Как называется наименьшая частица химического вещества?
6. Чем простое вещество отличается от сложного?
7. Как называется способность химического элемента существовать в виде нескольких простых веществ?
8. Охарактеризуйте понятие «химическая реакция».
9. Могут ли атомы элементов изменяться в ходе химических реакций?

10. Как называется условная запись химического взаимодействия с помощью формул исходных веществ и продуктов реакции?

11. Чему равна единица относительной атомной массы?

12. Как можно найти относительную молекулярную массу вещества?

**Тема 1.2 Классы неорганических соединений**

1. На какие основные классы подразделяются сложные неорганические соединения?

2. Какие неорганические соединения относятся к классу оксидов?

3. Как формируются названия оксидов?

4. Взаимодействием каких веществ между собой могут быть получены оксиды?

5. Как из низшего оксида получить высший оксид?

6. Как из высшего оксида получить низший оксид?

7. Оксиды каких металлов можно получить разложением соответствующих гидроксидов?

8. Оксиды каких элементов можно получить разложением солей?

9. На какие разновидности подразделяются оксиды по своим химическим свойствам?

10. Какие элементы могут образовать основные оксиды?

11. Какие элементы могут образовать кислотные оксиды?

12. Какие элементы могут образовать амфотерные оксиды?

**Раздел 2 Строение вещества**

**Тема 2.1 Строение атомов**

1. Из каких элементарных частиц состоят атомы химических элементов?

2. Чему равно количество протонов в ядре атома?

3. Чему равно количество электронов в атоме?

4. Почему атом является электронейтральной частицей?

5. Как можно найти количество нейтронов в ядре атома?

6. Как можно найти массовое число атома?

7. Какие атомы называются изотопами?

8. Почему атомные массы элементов имеют не целочисленные значения?

9. Влияет ли изотопный состав на физические и химические свойства веществ?

10. В чем состоят принципиальные различия планетарной и квантово-механической моделей строения атома?

11. Охарактеризуйте понятие «атомная орбиталь».

12. Назовите квантовые числа, с помощью которых описывается состояние электрона в атоме.

**Тема 2.2 Химическая связь**

1. Охарактеризуйте понятие «химическая связь».

2. Почему атомы образуют химические связи?

3. При каких условиях между атомами формируются химические связи?

4. Как называется мера способности элемента к образованию химической связи?

5. Как называется химическая связь, образующаяся за счет образования общих для взаимодействующих атомов электронных пар?

6. Как называется механизм образования ковалентной связи, осуществляющийся за счет объединения двух непарных электронов, принадлежащих двум взаимодействующим атомам?

7. Чем ковалентная неполярная связь отличается от ковалентной полярной связи?

8. Для каких химических веществ характерна неполярная ковалентная связь?

9. Для каких химических веществ характерна полярная ковалентная связь?

10. Как называется механизм образования ковалентной связи, осуществляющийся за счет неподеленной электронной пары одного атома и свободной орбитали другого атома?

11. Что является мерой прочности ковалентной связи?

12. Чем обусловлена полярность ковалентной связи?

**Тема 2.3 Периодический закон Д.И. Менделеева**

1. Когда и кем был открыт периодический закон?

2. Какой была первая формулировка периодического закона?

3. Как выглядит современная формулировка периодического закона?

4. Какое значение имело открытие периодического закона?

5. Из какого количества периодов и групп состоит периодическая таблица?

6. Какие периоды являются малыми, а какие – большими?

7. Сколько элементов содержится в каждом из периодов?

8. Элементами с какими свойствами начинается и заканчивается каждый период?

9. Чем обусловлено периодическое изменение свойств элементов?

10. Как связано начало нового периода с электронным строением атомов?

11. Какие существуют закономерности между электронным строением атомов элементов и количеством элементов в периодах?

12. Почему начиная с четвертого периода появляется побочная подгруппа?

**Раздел 3 Физико-химические закономерности протекания химических реакций**

**Тема 3.1 Химическая термодинамика**

1. Как называется раздел химии, изучающий изменения энергии в химических процессах?
2. Чем различаются изолированная, закрытая и открытая химическая система?
3. Как формулируется первый закон термодинамики?
4. Взаимное превращение каких видов энергии может происходить в ходе химических реакций?
5. Как называется суммарное количество тепловой энергии, выделяющейся или поглощающейся системой в ходе химической реакции?
6. Как называются химические реакции, протекающие с выделением энергии?
7. Как называются химические реакции, протекающие с поглощением энергии?
8. Чему равна энтальпия экзотермической реакции?
9. Чему равна энтальпия эндотермической реакции?
10. Как называется количество теплоты, выделяющейся или поглощающейся при образовании 1 моль сложного вещества из простых веществ?
11. Чему равны энтальпии образования простых веществ?
12. Как называется тепловой эффект реакции окисления 1 моль вещества в избытке кислорода до высших устойчивых оксидов?

**Тема 3.2 Химическая кинетика**

1. Как называется раздел химии, изучающий скорости химических реакций?
2. Как называется совокупность всех однородных частей системы, обладающих одинаковым химическим составом и одинаковыми свойствами?
3. Какие химические системы являются однофазными?
4. Какие химические системы являются двухфазными?
5. Как называются химические системы, состоящие только из одной фазы?
6. Как называются химические системы, содержащие две фазы и более?
7. Как называются химические реакции, протекающие в однофазных системах?
8. Как называются химические реакции, протекающие в двухфазных (многофазных) системах?
9. В каких системах химическая реакция протекает по всему объему системы?
10. В каких системах химическая реакция протекает на поверхности раздела фаз?
11. Как определяется скорость гомогенной химической реакции?

12. Как определяется скорость гетерогенной химической реакции?

**Тема 3.3 Химическое равновесие**

1. Какие химические реакции называются обратимыми?
2. Какие химические реакции называются необратимыми?
3. При каких условиях устанавливается химическое равновесие в обратимых химических реакциях?
4. Почему состояние химического равновесия можно охарактеризовать как динамическое?
5. Как называется величина, выражающая соотношение между концентрациями компонентов системы в состоянии химического равновесия?
6. Как записать выражение для константы равновесия?
7. От каких факторов зависит величина константы равновесия?
8. Почему концентрации твёрдых веществ не учитываются в выражении для константы равновесия?
9. Как рассчитать значение константы химического равновесия, если известны равновесные концентрации веществ?
10. Как рассчитать значения исходных концентраций веществ, если известны равновесные концентрации?
11. При изменении каких условий система может выйти из состояния химического равновесия?
12. Какие внешние факторы могут вызвать смещение химического равновесия?

**Раздел 4 Растворы неэлектролитов и электролитов**

**Тема 4.1 Дисперсные системы. Растворы**

1. Как называется система из двух или более веществ, в которой одно или несколько веществ раздроблено и равномерно распределено в другом?
2. Как называется то из веществ дисперсной системы, которое образует сплошную фазу?
3. Как называется то из веществ дисперсной системы, которое равномерно распределено в сплошной фазе?
4. На какие два вида подразделяются дисперсные системы в зависимости от размеров частиц дисперсной фазы?
5. Какой размер имеют частицы дисперсной фазы в гомогенных дисперсных системах?
6. В каком состоянии находятся частицы дисперсной фазы в гомогенных дисперсных системах?
7. Какой размер имеют частицы дисперсной фазы в гетерогенных дисперсных системах?
8. На какие два вида подразделяются гетерогенные дисперсные системы в зависимости от размеров частиц дисперсной фазы?
9. Какой размер имеют частицы дисперсной фазы в

грубодисперсных системах?

10. Какой размер имеют частицы дисперсной фазы в коллоидных растворах?

11. Как называется гетерогенная дисперсная система с жидкой или твердой дисперсной фазой и газообразной дисперсионной средой?

12. Как называется гетерогенная дисперсная система с газообразной дисперсной фазой и жидкой дисперсионной средой?

**Тема 4.2 Электролитическая диссоциация**

1. Какие вещества являются электролитами?

2. Вещества каких классов неорганических соединений относятся к электролитам?

3. Как называется процесс распада электролита на ионы в растворах и расплавах?

4. На какие частицы распадаются молекулы электролитов в процессе электролитической диссоциации?

5. Чем объясняется электропроводность растворов электролитов?

6. Какое значение имеет вода в процессе электролитической диссоциации?

7. Почему водопроводная вода проводит электрический ток, а дистиллированная нет?

8. Как называется отношение числа молекул, продиссоциировавших на ионы, к общему числу молекул электролита?

9. Как связана сила кислот и гидроксидов со степенью электролитической диссоциации?

10. От чего зависит степень электролитической диссоциации?

11. Как влияет на степень электролитической диссоциации изменение концентрации раствора?

12. Как влияет на степень электролитической диссоциации изменение температуры раствора?

**Тема 4.3 Ионообменные реакции**

1. Какие реакции относятся к ионообменным?

2. В каких случаях ионообменные реакции протекают необратимо?

3. Как составляются ионно-молекулярные уравнения?

4. Какие вещества называют малорастворимыми электролитами?

5. Как записать выражение для константы равновесия в растворе малорастворимого электролита?

6. Как записать выражение для произведения растворимости?

7. При каких условиях образуется осадок в растворе электролита?

8. Как записать выражение для константы диссоциации воды?

9. Чему равно значение константы диссоциации воды?

10. Как называется произведение концентраций ионов водорода и гидроксид-ионов в чистой воде?

11. Чему равно значение ионного произведения воды?

12. Чему равны значения концентраций ионов водорода и гидроксид-ионов в нейтральных растворах?

**Тема 4.4 Гидролиз солей**

1. Как называется взаимодействие вещества с водой, при котором составные части вещества соединяются с составными частями воды?
2. Почему соли, образованные сильным гидроксидом и сильной кислотой, не подвергаются гидролизу?
3. Как происходит гидролиз солей, образованных сильным гидроксидом и слабой кислотой?
4. Как происходит гидролиз солей, образованных слабым гидроксидом и сильной кислотой?
5. Как происходит гидролиз солей, образованных слабым гидроксидом и слабой кислотой?
6. Как происходит совместный гидролиз двух солей, одна из которых образована слабой кислотой и сильным гидроксидом, а другая – сильной кислотой и слабым гидроксидом?
7. При гидролизе каких солей образуются кислые соли?
8. При гидролизе каких солей образуются основные соли?
9. Гидролиз каких солей подавляется при добавлении кислоты?
10. Гидролиз каких солей подавляется при добавлении щёлочи?
11. Как составляются уравнения процессов гидролиза?
12. Как записать выражение константы гидролиза?

**Раздел 5 Электрохимические системы**

**Тема 5.1 Окислительно-восстановительные свойства веществ**

1. Охарактеризуйте понятие «степень окисления элемента».
2. Чему равна степень окисления элемента в простом веществе?
3. Какие элементы имеют только одну степень окисления?
4. Какие элементы могут иметь несколько разных степеней окисления?
5. Какой элемент имеет наибольшее число возможных степеней окисления?
6. Какие элементы могут проявлять только положительные степени окисления?
7. Как связаны степени окисления элементов с номером группы, в которой элемент находится?
8. Всегда ли совпадают степень окисления и валентность элемента?
9. Чему равна алгебраическая сумма степеней окисления элементов в нейтральной молекуле?
10. Как можно определить степени окисления элементов в составе химического соединения?
11. Как называется процесс отдачи электронов атомом, молекулой или ионом?

12. Как называется процесс присоединения электронов атомом, молекулой или ионом?

**Тема 5.2 Гальванический элемент**

1. Какие процессы происходят при погружении металла в раствор электролита?
2. Почему металл в растворе электролита имеет отрицательный заряд, а раствор – положительный?
3. Как называется разность потенциалов, возникающая между электродом и электролитом?
4. При каких условиях устанавливается равновесный электродный потенциал?
5. Почему для характеристики электродных процессов пользуются не абсолютными, а относительными значениями электродных потенциалов?
6. Как устроен стандартный водородный электрод?
7. Какие химические процессы происходят в стандартном водородном электроде?
8. Какое значение имеет потенциал стандартного водородного электрода?
9. При каких условиях определяют стандартные потенциалы металлических электродов?
10. В какой последовательности расположены металлы в шкале стандартных электродных потенциалов?
11. Как связаны между собой значение стандартного электродного потенциала металла и его восстановительные способности?
12. Как связаны между собой значение стандартного электродного потенциала металла и окислительные способности его ионов?

**Тема 5.3 Электролиз**

1. Какие химические процессы относятся к электролитическим?
2. Как устроен прибор для проведения процесса электролиза?
3. Какие физико-химические явления наблюдаются при прохождении постоянного электрического тока через раствор или расплав электролита?
4. К какому электроду движутся положительно заряженные ионы, а к какому – отрицательные?
5. На каком электроде происходит процесс окисления, а на каком – восстановления?
6. Какие химические реакции происходят на аноде и на катоде при электролизе расплавов?
7. Какие законы устанавливают зависимость между количеством электричества, прошедшим через электрод, и количеством вещества, преобразованном на электроде?
8. Как рассчитать массу вещества, выделившегося на электроде?

9. Какой физический смысл имеет число Фарадея?

10. В каких единицах измеряется число Фарадея?

11. Выделяющийся в атмосферу при промышленном производстве чугуна и стали двуокись серы (IV) в течение нескольких часов окисляется кислородом воздуха с образованием источника кислотных дождей – оксида серы (VI). Укажите, как изменится скорость прямой реакции для системы $2\ SO_2(г) + O_2(г) \leftrightarrow 2\ SO_3(г)$, если концентрация оксида серы (IV) уменьшится в два раза?

12. В конце 90-х годов прошлого века были созданы никель-цинковые аккумуляторы. Недостатком их был малый срок службы. Объясните принцип его работы, определив, какое вещество в нем играет роль отрицательного электрода, а какое – положительного электрода в режиме разрядки. Составьте схему гальванического элемента.

**Тема 5.4 Коррозия и защита металлов**

1. Как называется процесс разрушения металла вследствие его физико-химического взаимодействия с окружающей средой?

2. На какие две группы делятся коррозионные процессы в зависимости от механизма их протекания?

3. Как классифицируются коррозионные процессы в зависимости от характера разрушения поверхности металла?

4. Как изменяется энергия Гиббса химической системы в процессе коррозии?

5. В каких средах может протекать химическая коррозия?

6. Какие существуют разновидности химической коррозии?

7. Какие газообразные вещества обладают сильным корродирующим действием при повышенных температурах?

8. Как записываются уравнения процессов химической коррозии?

9. Как можно выразить скорость химической коррозии?

10. От каких факторов зависит скорость химической коррозии?

11. В каких средах может протекать электрохимическая коррозия?

12. Почему чистые металлы практически не подвергаются электрохимической коррозии?

## 3 Тестирование по результатам освоения лекционного и 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 «Moodle».

**Тестирование №1** по разделу 1 «Фундаментальные основы химии»

Вариант тестового задания :

1. Укажите, чему равен объем 8 г газообразного вещества $SO_2$ при н.у.:

а) 2,8 л;
б) 5,6 л;
в) 11,2 л;
г) 22,4 л;
д) 44,8 л.

2. Укажите, чему равна масса 0,5 моль количества вещества эквивалентов оксида алюминия:
а) 7,5 г;
б) 8,5 г;
в) 5,9 г;
г) 10,4 г;
д) 7,3 г.

3. Укажите, какая из данных формул соответствует летучему водородному соединению азота:
а) NO;
б) $NH_3$;
в) $NO_2$;
г) $HNO_2$;
д) $N_2$.

4. Укажите, какой из данных металлов не может взаимодействовать с разбавленной серной кислотой:
а) Zn;
б) Cu;
в) Al;
г) Fe;
д) Mg.

5. Закончите уравнение реакции $CuSO_4$ + KOH = и расставьте коэффициенты. Укажите, чему равна сумма стехиометрических коэффициентов:
а) 3;
б) 5;
в) 6;
г) 4;
д) 2.

**Тестирование №2** по разделу 2 «Строение вещества»

Вариант тестового задания :

1. Укажите, какую электронную формулу имеет атом алюминия:
а) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$;
б) $1s^2 2s^2 2p^1$;
в) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$;
г) $1s^2 2s^2 2p^3$;
д) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$.

2. Укажите, атом какого элемента имеет электронную формулу $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$:

а) кобальт;
б) никель;
в) родий;
г) кальций;
д) хлор.

3. Укажите, какое из данных химических веществ образовано ковалентной неполярной связью:

а) $NH_3$;
б) KCl;
в) $N_2$;
г) $Cl_2O_3$;
д) $H_2O$.

4. Укажите, какой из данных элементов обладает наиболее выраженными металлическими свойствами:

а) хром;
б) мышьяк;
в) калий;
г) медь;
д) цинк.

5. Укажите, какой из данных оксидов обладает наиболее ярко выраженными кислотными свойствами:

а) $SnO_2$;
б) $CO_2$;
в) $SiO_2$;
г) $PbO_2$;
д) $GeO_2$.

**Тестирование №3** по разделу 3 «Физико-химические закономерности протекания химических реакций»

Вариант тестового задания :

1. Укажите, какое из данных значений соответствует тепловому эффекту реакции $CaCO_{3(тв)} = CaO_{(тв)} + CO_{2(г)}$, рассчитанному по стандартным значениям энтальпий образования веществ:

а) – 177,4 кДж;
б) 177,4 кДж;
в) – 964,4 кДж;
г) 964,4 кДж;
д) – 1447,6 кДж.

2. Укажите, какая из данных реакций является гомогенной:

а) $TiCl_4 + O_2 = TiO_2 + 2\ Cl_2$;
б) $2\ NO_2 = 2\ NO + O_2$;
в) $FeO + CO = Fe + CO_2$;
г) $CO_2 + C = 2\ CO$;
д) $2\ ZnS + 3\ O_2 = 2\ ZnO + 2\ SO_2$.

3. Укажите, как изменится скорость прямой реакции для системы

2 $SO_{2(г)}$ + $O_{2(г)}$ ⇆ 2 $SO_{3(г)}$, если концентрация оксида серы (IV) уменьшится в два раза:

а) уменьшится в 4 раза;

б) уменьшится в 2 раза;

в) увеличится в 4 раза;

г) увеличится в 2 раза;

д) не изменится.

4. Укажите, в какой из данных систем при повышении температуры равновесие будет смещаться в сторону исходных веществ:

а) $H_{2(г)}$ + $Br_{2(г)}$ ⇆ 2 $HBr_{(г)}$; $\Delta H°$= -71,96 кДж;

б) $H_{2(г)}$ + $I_{2(г)}$ ⇆ 2 $HI_{(г)}$; $\Delta H°$= 51,88 кДж;

в) $CH_{4(г)}$ + $H_2O_{(г)}$ ⇆ $CO_{(г)}$ + 3 $H_{2(г)}$; $\Delta H°$= 206,10 кДж;

г) $CH_{4(г)}$ + $CO_{2(г)}$ ⇆ 2 $CO_{(г)}$ + 2 $H_{2(г)}$; $\Delta H°$= 247,36 кДж;

5. Укажите, чему равна константа равновесия, если равновесие в системе $H_{2(г)}$ + $I_{2(г)}$ ⇆ 2 $HI_{(г)}$ установилось при следующих равновесных концентрациях: [$H_2$] = 0,025 моль/л, [$I_2$] = 0,005 моль/л, [HI] = 0,09 моль/л:

а) 64,8;

б) 720;

в) 0,015;

г) 0,011;

д) 1,39.

**Тестирование №4** по разделу 4 «Растворы неэлектролитов и электролитов»

Вариант тестового задания :

1. Укажите, какую массу соли нужно взять для приготовления 500 г 20 % раствора:

а) 20 г;

б) 50 г;

в) 100 г;

г) 200 г;

д) 250 г.

2. Укажите, чему равна молярная концентрация раствора гидроксида калия, если в 500 мл данного раствора содержится 14 г гидроксида калия:

а) 0,5 моль/л;

б) 0,25 моль/л;

в) 1 моль/л;

г) 0,55 моль/л;

д) 0,85 моль/л.

3. К молекулярному уравнению $Na_2S$ + $CuSO_4$ = CuS + $Na_2SO_4$ составьте полное и сокращенное ионно-молекулярные уравнения. Укажите, чему равна сумма стехиометрических коэффициентов во всех трех уравнениях:

а) 26;

б) 6;
в) 16;
г) 19;
д) 10.

4. Укажите, какая из данных солей гидролизуется по катиону:
а) $AlCl_3$;
б) $Na_2SO_4$;
в) $K_2SiO_3$;
г) $Na_2CO_3$;
д) $Sr(NO_3)_2$.

5. Составьте молекулярное, полное и сокращенное ионно-молекулярные уравнения гидролиза соли $CuCl_2$ по первой ступени. Укажите, чему равна сумма стехиометрических коэффициентов во всех трех уравнениях:
а) 24;
б) 6;
в) 12;
г) 16;
д) 7.

**Тестирование №5** по разделу 5 «Электрохимические системы»

Вариант тестового задания :

1. Укажите, какой из данных элементов обладает наиболее ярко выраженными окислительными свойствами:
а) кислород;
б) хлор;
в) сера;
г) азот;
д) углерод.

2. В уравнении $KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$ расставьте коэффициенты методом ионно-электронного баланса. Укажите, чему равна сумма стехиометрических коэффициентов:
а) 42;
б) 22;
в) 29;
г) 36;
д) 33.

3. Укажите, чему равна ЭДС гальванического элемента, состоящего из цинкового электрода, погруженного в 0,1 М раствор нитрата цинка, и свинцового электрода, погруженного в 0,02 М раствор нитрата свинца:
а) 0,61 В;
б) 0,79 В;
в) 0,18 В;

г) 0,13 В;

д) 0,76 В.

4. Укажите, какой из данных металлов может быть анодным покрытием для железа:

а) цинк;

б) кобальт;

в) медь;

г) свинец;

д) олово.

5. Укажите, при электролизе водного раствора какой из данных солей на катоде будет выделяться водород:

а) $K_2SO_4$;

б) HgS;

в) $Cu(NO_3)_2$;

г) $SnCl_2$;

д) $AgNO_3$.

## 4 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Задания для практических работ

Примерные задания в практической работе «Расчеты по формулам и уравнениям» (тема 1.1):

1. Рассчитайте относительную молекулярную и молярную массы вещества $CuSO_4$.

2. Рассчитайте массу 6 моль вещества $KMnO_4$.

3. Рассчитайте объем 10 моль газообразного вещества HCl при н.у.

4. Рассчитайте количество вещества $SnO_2$, если его масса равна 182,1 г.

5. Рассчитайте количество газообразного вещества $F_2$, если его объем равен 134,4 л при н.у.

6. Серная кислота вызывает химические ожоги у человека, а многие металлы разрушает, вступая с ними в реакцию. Укажите, какие из данных металлов (Mg, Fe, Al, Cu и Ag) не могут взаимодействовать с разбавленной серной кислотой и почему.

Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе

Примерные вопросы в работе «Расчеты по формулам и уравнениям» (тема 1.1):

1. Чему равна единица относительной атомной массы?

2. Как можно найти относительную молекулярную массу вещества?

3. Какую размерность имеют относительная атомная и молекулярная массы?

4. Охарактеризуйте понятие «количество вещества».

5. Что является единицей количества вещества?

6. Чему равно число структурных единиц, содержащихся в 1 моль любого вещества?

7. Как можно найти молярную массу вещества?

8. Как называется условная запись химической реакции с помощью формул исходных веществ и продуктов реакции?

9. Как формулируется закон сохранения массы вещества?

10. Какой объем в нормальных условиях занимает 1 моль любого газа?

## 5 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. Запишите символы химических элементов, электронные конфигурации которых - $1s^22s^22p^63s^23p^63d^14s^2$ и $1s^22s^22p^63s^23p^63d^14s^2$ - с указанием порядкового номера и относительной атомной массы изотопа. Сколько энергетических уровней имеют атомы данных элементов и сколько протонов в ядре атома каждого из элементов?

2. Запишите формулу оксида и фторида, которые образует элемент кремний. При этом степень окисления элемента и в оксиде и во фториде должна быть максимально возможной для данного элемента. Дайте систематические названия оксиду и фториду. Рассчитайте массовую долю элемента в оксиде и во фториде. В каком из соединений (оксиде или фториде) элемента содержится больше?

3. Используя табличные данные по термодинамическим свойствам веществ, рассчитайте энтальпию реакции

$$FeO_{(к)} + H_{2(г)} = Fe_{(к)} + H_2O_{(г)}$$

при 298,15 K в стандартных условиях. Реакция является экзо- или эндотермической?

4. Составьте молекулярные, полные и сокращённые ионно-молекулярныеуравнения гидролиза солей: $CuCl_2$, $Li_2CO_3$, NaBr.

5. В данном уравнении расставьте коэффициенты методом электронного баланса:

$$K_2Cr_2O_7 + NH_3 + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + N_2 + K_2SO_4 + H_2O.$$

6. Рассчитайте электродный потенциал серебряного электрода в растворес концентрацией ионов $Ag^+$ 0,01 моль/л.

## 6 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Основные понятия химии: атом, молекула, химический элемент, химическое соединение, валентность, простые и сложные вещества, количество вещества.

2. Основные законы химии: закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон объёмных отношений, закон Авогадро.

3. Закон эквивалентов: эквивалентное число, фактор эквивалентности, количество вещества эквивалентов, молярная масса эквивалента вещества.

4. Оксиды: строение, номенклатура, классификация, способы получения и химические свойства.

5. Гидроксиды: строение, номенклатура, классификация, способы получения и химические свойства.

6. Кислоты: строение, номенклатура, классификация, способы получения и химические свойства.

7. Соли: строение, номенклатура, классификация, способы получения и химические свойства.

8. Основные сведения о строении атома: квантово-механическая модель строения атома, квантовые числа, типы электронных орбиталей, правила заполнения электронных оболочек атомов, электронные формулы и схемы атомов.

9. Основные положения теории химической связи: виды химических связей – ковалентная, ионная, металлическая, механизмы образования и свойства химических связей, метод валентных связей, метод молекулярных орбиталей.

10. Периодический закон Д.И. Менделеева: формулировка закона, структура периодической таблицы элементов, периодические изменения металлических и неметаллических свойств элементов, свойств оксидов и гидроксидов элементов.

11. Основные понятия химической термодинамики: энтальпия, энтропия, энергия Гиббса.

12. Основные понятия химической термодинамики: закон Гесса и его следствия, термохимические расчеты.

13. Основные понятия химической кинетики: скорость химической реакции и факторы, влияющие на неё, закон действия масс, правило Вант-Гоффа, катализаторы и каталитические системы.

14. Химическое равновесие: обратимые и необратимые химические реакции, константа химического равновесия.

15. Химическое равновесие: принцип Ле-Шателье-Брауна.

16. Окислительно-восстановительные процессы: правила нахождения степени окисления, основные положения теории окислительно-восстановительных реакций.

17. Окислительно-восстановительные процессы: уравнивание окислительно-восстановительных реакций методом ионно-электронного баланса.

18. Химические источники тока: стандартные электродные потенциалы металлов, уравнение Нернста, электродвижущая сила гальванического элемента, первичные гальванические элементы, аккумуляторы.

## 7 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

1. Рассчитайте количество теплоты, которое выделится или поглотится при взаимодействии 40 г $SO_{3(г)}$ с избытком $H_2O_{(ж)}$ с образованием $H_2SO_{4(ж)}$ в расчёте на стандартные условия.

2. Для реакции 2 $N_{2(г)}$ + $O_{2(г)}$ ⇆ 2 $N_2O_{(г)}$ рассчитайте скорость по всем участвующим в ней веществам, если известно, что объем реакционного сосуда равен 2 л, а количество вещества азота за 40 секунд уменьшилось на 0,8 моль.

3. Равновесие в системе $H_{2(г)}$ + $I_{2(г)}$ ⇆ 2 $HI_{(г)}$ установилось при следующих концентрациях: [$H_2$] = 0,025 моль/л, [$I_2$] = 0,005 моль/л, [HI] = 0,09 моль/л. Рассчитайте константу равновесия и исходные концентрации водорода и йода.

4. Константа равновесия системы $CO_{(г)}$ + $H_2O_{(г)}$ ⇆ $CO_{2(г)}$ + $H_{2(г)}$ равна 1. Рассчитайте концентрации всех веществ при равновесии, если исходные концентрации: C(CO) = 7 моль/л, C($H_2O$) = 2 моль/л.

5. В данном уравнении расставьте коэффициенты методом ионно-электронного баланса:

$KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$.

6. Закончите уравнение реакции и расставьте коэффициенты методом ионно-электронного баланса: Al + $H_2SO_{4\ конц.}$ →

7. Составьте схему, запишите электрохимические уравнения электродных процессов и рассчитайте ЭДС гальванического элемента, состоящего из пластин серебра и кадмия, опущенных в растворы своих солей с равновесными концентрациями потенциалопределяющих ионов [$Ag^+$] = 0,5 моль/л, [$Cd^{2+}$] = 0,2 моль/л.

8. Рассчитайте тепловой эффект реакции получения алюминия из $Al_2O_3$ (тв) в стандартных условиях $Al_2O_3$ (тв) + 3 $H_2$(г) = 2 Al(тв) + 3 $H_2O$(г), если стандартные энтальпии образования $\Delta_f H°298(H_2O(г))$= –241,84 кДж/моль, $\Delta_f H°298(Al_2O_3(тв))$= –1675 кДж/моль.

9. Рассчитайте тепловой эффект реакции 4HCl(г) +$O_2$(г) = 2 $Cl_2$(г) + 2 $H_2O$(г) по стандартным значениям энтальпий образования веществ. Данная реакция является экзо- или эндотермической?

10. Рассчитайте количество теплоты, которое выделится или поглотится при взаимодействии 40 г $SO_3$(г) с избытком $H_2O$(ж) с образованием $H_2SO_4$ (ж) в расчёте на стандартные условия.

11. Рассчитайте стандартную энтальпию образования CaO(тв) исходя из уравнения реакции CaO(тв) + 3 C(тв) = $CaC_2$(тв) + CO(г); $\Delta H°298$ = 461,9 кДж.

12. Рассчитайте тепловой эффект реакции 2 $CH_3OH_{(ж)}$ + 3 $O_{2(г)}$ = 2 $CO_{2(г)}$ + 4 $H_2O_{(г)}$ по стандартным значениям энтальпий образования веществ. Данная реакция является экзо- или эндотермической?

13. Рассчитайте количество теплоты, которое выделится или поглотится при взаимодействии 160 г $MgO_{(тв)}$ с избытком $CO_{2(г)}$ с образованием $MgCO_{3(тв)}$ в расчёте на стандартные условия.

14. Из 3,4 г нитрата металла подучено 1,6 г его гидроксида. Рассчитайте молярную массу эквивалента металла.

15. Сколько теплоты выделится при сгорании 0,5 м$^3$ метана $CH_4$ при нормальных условиях? Используется таблица стандартных энтальпий образования веществ.

16. Рассчитайте энтальпию образования химической реакции $NH_{3(г)} + HCl_{(г)} = NH_4Cl_{(г)}$ по стандартным теплотам образования веществ:

$$\Delta_f H^o_{NH_4Cl} = -310\,кДж/моль,\ \Delta_f H^o_{NH_3} = -45\,кДж/моль,\ \Delta_f H^o_{HCl} = -90\,кДж/моль$$

17. В конце 90-х годов прошлого века были созданы никель-цинковые аккумуляторы. Недостатком их был малый срок службы. Объясните принцип его работы, определив, какое вещество в нем играет роль отрицательного электрода, а какое – положительного электрода в режиме разрядки. Составьте схему гальванического элемента. Используется таблица стандартных электродных потенциалов металлов.

18. В химические реакции, иногда не ожидаемые человеком, легче вступают не только элементы с высокими окислительными свойствами, но и с высокими восстановительными свойствами, которые присущи металлам, и поэтому свойства называют металлическими. Укажите, какой из элементов (хром, мышьяк, калий, медь, цинк) обладает наиболее выраженными металлическими свойствами и с какими, например, двумя элементами-окислителями он может легко вступить в химическое взаимодействие.

19. Серная кислота вызывает химические ожоги у человека, а многие металлы разрушает, вступая с ними в реакцию. Укажите, какие из данных металлов (Mg, Fe, Al, Cu и Ag) не могут взаимодействовать с разбавленной серной кислотой и почему.

20. Выделяющаяся в атмосферу при промышленном производстве чугуна и стали двуокись серы (IV) в течение нескольких часов окисляется кислородом воздуха с образованием источника кислотных дождей – оксида серы (VI). Укажите, как изменится скорость прямой реакции для системы 2 $SO_2$(г) + $O_2$(г) ↔ 2 $SO_3$(г), если концентрация оксида серы (IV) уменьшится в два раза?

21. Рассчитайте относительную молекулярную и молярную массы вещества $CaCO_3$.

22. Рассчитайте массу 0,8 моль вещества $Pb(OH)_2$.

23. Рассчитайте объем 2,5 моль газообразного вещества He.

24. Рассчитайте количество вещества $B_2O_3$, если его масса равна 63 г.

25. Рассчитайте количество газообразного вещества HBr, если его объем равен 179,2 л.

26. По данному уравнению $CrCl_3 + 3\ NaOH = Cr(OH)_3 + 3\ NaCl$ рассчитайте массы полученных продуктов, если во взаимодействие вступило 79,25 г хлорида хрома (III).

27. Укажите, чему равно эквивалентное число химической реакции: $HNO_3 + KOH = KNO_3 + H_2O$. Найдите эквивалентные числа и молярные массы эквивалентов для всехвеществ, участвующих в данной реакции.

28. Рассчитайте массу 2 моль количества вещества эквивалентов $K_2SiO_3$.