Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)
Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени
Т.С. Мальцева – филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Курганский государственный университет»
(Лесниковский филиал ФГБОУ ВО «КГУ»)

Кафедра «Биотехнология»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по образовательной
и международной деятельности
_____ / А.А. Кирсанкин
«____»_____ 20___ г.

Рабочая программа учебной дисциплины

# ХИМИЯ

образовательной программы высшего образования –
программы специалитета

**20.05.01 Пожарная безопасность**

Направленность программы (специализация) – Пожарная безопасность

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2026

Рабочая программа дисциплины «**Химия**» составлена в соответствии с учебными планами по программе специалитета **20.05.01 Пожарная безопасность**, утвержденными:
- для очной формы обучения «26» июня 2026 года;
- для заочной формы обучения «26» июня 2026 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Биотехнология» «30» июня 2026 года, протокол № 7.

Рабочую программу составил
доцент кафедры «Биотехнология» Е.И. Алексеева

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Биотехнология» И.Н. Миколайчик

Тьютор М.В. Карпова

Директор Лесниковского филиала А.А. Постовалов

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 5 зачетных единиц трудоемкости (180 академических часов)

Очная форма обучения

| Вид учебной работы | На всю дисциплину | Семестр |
|---|---|---|
| | | 2 |
| **Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:** | **60** | **60** |
| Лекции | 28 | 28 |
| Практические занятия | 32 | 32 |
| **Самостоятельная работа, всего часов в том числе:** | **120** | **120** |
| Подготовка к экзамену | 27 | 27 |
| Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины) | 93 | 93 |
| **Вид промежуточной аттестации** | **экзамен** | **экзамен** |
| **Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов** | **180** | **180** |

Заочная форма обучения

| Вид учебной работы | На всю дисциплину | Семестр |
|---|---|---|
| | | 2 |
| **Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:** | **20** | **20** |
| Лекции | 8 | 8 |
| Практические занятия | 12 | 12 |
| **Самостоятельная работа, всего часов в том числе:** | **151** | **151** |
| Подготовка к экзамену | 9 | 9 |
| Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины) | 142 | 142 |
| **Вид промежуточной аттестации** | **экзамен** | **экзамен** |
| **Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов** | **180** | **180** |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Химия» относится к обязательной части Блока 1.

Дисциплина «Химия» направлена на изучение свойств химических веществ, основных химических процессов превращения веществ, которые будут способствовать принятию грамотных, научно обоснованных профессиональных решений в области обеспечения пожарной безопасности.

Изучение дисциплины «Химия» играет важную роль в подготовке специалиста.

Освоение обучающимися дисциплины «Химия» опирается на знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин:

- Высшая математика;
- Материаловедение и технология конструкционных материалов.

Дисциплина «Химия» также базируется на знаниях, умениях, навыках, приобретенных обучающимися в средней школе.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины «Химия», являются необходимыми для освоения последующих дисциплин:

- Теория горения и взрыва;
- Физико-химические основы развития и тушения пожара;
- Прогнозирование опасных факторов пожара и пожаровзрывозащита;
- Радиационная и химическая защита.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью изучения дисциплины «Химия» является формирование основы научного мировоззрения и фундамента теоретических знаний, основных законов химии, привитие навыков проведения химических реакций, решения расчетных задач, проведения теоретических и экспериментальных исследований в области обеспечения пожарной безопасности.

Задачей освоения дисциплины «Химия» является:

- изучение основных законов и теорий химии;
- знакомство с классификацией химических элементов, их соединений и свойствами;
- понимание общие закономерности химических явлений и на их основе иметь возможность делать обобщения мировоззренческого характера;
- знакомство обучающихся с ролью химии в решении современных профессиональных и общечеловеческих проблем;
- формирование компетенций, связанных со способностью прогнозировать и анализировать динамику пожаров, оценивать экологические последствия использования огнетушащих составов;
- проведение информационного поиска по заданной теме;
- обработка и анализ экспериментальных исследований.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук; (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

основные понятия и законы, химические элементы и их соединения; свойства химических соединений; химические свойства металлов и неметаллов, а также методы очистки некоторых веществ; химические связи образования молекул; химические свойства веществ, а также термохимические параметры; химические процессы химической кинетики и химического равновесия, межмолекулярных взаимодействий, растворов электролитов, а также факторы, влияющие на эти процессы (для ОПК-3);

**уметь:**

рассчитывать термохимические уравнения, кинетические параметры, процессы, протекающие в растворах электролитов; описывать строение атомов и систематику химических элементов; ориентироваться в периодической таблице; проводить механизм образования химической связи молекулы использовать методы обработки экспериментальных данных в области обеспечения пожарной безопасности; прогнозировать возможность, самопроизвольность и направление протекания химических реакций, рассчитывать и оценивать энергетические эффекты и пожароопасность различных процессов (для ОПК-3);

**владеть:**

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; знаниями о свойствах химических соединений; навыками безопасной работы в химической лаборатории; современной научной аппаратурой, навыками ведения химического эксперимента; способами ориентации в профессиональных источниках информации (книги, сайты, образовательные порталы) (для ОПК-3).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Химия», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Химия», индикаторы достижения компетенций ОПК-3, перечень оценочных средств

| № п/п | Код индикатора достижения компетенции | Наименование индикатора достижения компетенции | Код планируемого результата обучения | Планируемые результаты обучения | Наименование оценочных средств |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ИД-1$_{ОПК-3}$ | Знать: основные понятия и законы, химические элементы и их соединения; свойства химических соединений; химические свойства металлов и неметаллов, а также методы очистки некоторых веществ; химические связи образования молекул; химические свойства веществ, а также термохимические параметры; химические процессы химической кинетики и химического равновесия, межмолекулярных взаимодействий, растворов электролитов, а также факторы, влияющие на эти процессы | З (ИД-1$_{ОПК-3}$) | Знает: основные понятия и законы химии; основные свойства неорганических и неорганических соединений; химические свойства металлов и неметаллов; химические связи образования молекул; закономерности протекания химических процессов; процессы, протекающие в растворах. | Вопросы для сдачи экзамена |
| 2 | ИД-2$_{ОПК-3}$ | Уметь: рассчитывать термохимические уравнения, кинетические параметры, процессы, протекающие в растворах электролитов; описывать строение атомов и систематику химических элементов; ориентироваться в периодической таблице; проводить механизм образования химической связи молекулы использовать методы обработки экспериментальных данных в области обеспечения пожарной безопасности; прогнозировать возможность, самопроизвольность и направление протекания химических реакций, рассчитывать и оценивать энергетические эффекты и пожароопасность различных процессов | У (ИД-2$_{ОПК-3}$) | Умеет: применять знания закономерностей протекания химических процессов для прогнозирования возможности самопроизвольности и направления протекания химических реакций; рассчитывать и оценивать энергетические эффекты и пожароопасность различных процессов | Вопросы для сдачи экзамена |
| 3 | ИД-3$_{ОПК-3}$ | Владеть: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа | В (ИД-3$_{ОПК-3}$) | Владеет: теоретическими знаниями в области химии, методами проведения химического эксперимента и методами математического анализа результатов эксперимента, | Вопросы для сдачи экзамена |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; знаниями о свойствах химических соединений; навыками безопасной работы в химической лаборатории; современной научной аппаратурой, навыками ведения химического эксперимента; способами ориентации в профессиональных источниках информации (книги, сайты, образовательные порталы) | | способами получения профессиональной информации в разных источниках | |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Очная форма обучения**

| Рубеж | Номер раздела, темы | Наименование раздела, темы | Количество часов контактной работы с преподавателем | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Лекции | Практич. занятия | Лабор. работы |
| Рубеж 1 | 1 | Основные понятия и законы химии | 2 | 2 | - |
| | 2 | Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева | 2 | 1 | - |
| | 3 | Химическая связь | 2 | 1 | - |
| | 4 | Закономерности протекания химических процессов | 4 | 2 | - |
| | | *Рубежный контроль № 1* | - | 2 | - |
| Рубеж 2 | 5 | Химия классов неорганических соединений. Вещества, применяемые в пожаротушении | 2 | 4 | - |
| | 6 | Химия классов органических соединений. Вещества, применяемые в пожаротушении | 2 | 4 | - |
| | 7 | Особенности дисперсных систем и протекания химических процессов в средах | 4 | 4 | - |
| | 8 | Вода, ее роль | 2 | 2 | - |
| | | *Рубежный контроль № 2* | - | 2 | - |
| Рубеж 3 | 9 | Окислительно-восстановительные, электрохимические и коррозионные процессы | 2 | 2 | - |
| | | *Рубежный контроль № 3* | - | 2 | - |
| Рубеж 4 | 10 | Химия горения и тушения | 6 | 4 | - |
| | | **Всего:** | **28** | **32** | **-** |

**Заочная форма обучения**

| Рубеж | Номер раздела, темы | Наименование раздела, темы | Количество часов контактной работы с преподавателем | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Лекции | Практич. занятия | Лабор. работы |
| Рубеж 1 | 1 | Основные понятия и законы химии | 2 | | - |
| | 2 | Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева | 1 | | - |
| | 3 | Химическая связь | 1 | | - |
| | 4 | Закономерности протекания химических процессов | 2 | | - |
| | | *Рубежный контроль № 1* | | | - |
| Рубеж 2 | 5 | Химия классов неорганических соединений. Вещества, применяемые в пожаротушении | | 2 | - |
| | 6 | Химия классов органических соединений. Вещества, применяемые в пожаротушении | | 2 | - |
| | 7 | Особенности дисперсных систем и протекания химических процессов в средах | 2 | 2 | - |
| | 8 | Вода, ее роль | | | - |
| | | *Рубежный контроль № 2* | | | - |
| Рубеж 3 | 9 | Окислительно-восстановительные, электрохимические и коррозионные процессы | | 2 | - |
| | | *Рубежный контроль № 3* | | | - |
| Рубеж 4 | 10 | Химия горения и тушения | | 4 | - |
| | | **Всего:** | **8** | **12** | **-** |

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

*Тема 1. Основные понятия и законы химии*

Основные понятия: атом, молекула, простые вещества, сложные вещества, моль вещества, количество вещества, эквивалент вещества, валентность. Основные законы: закон сохранения массы; закон постоянства состава; закон кратных отношений; закон эквивалентов. Газовые законы: закон Авогадро; закон Бойля-Мариотта и Гей-Люссака, объединенный газовый закон, закон парциальных давлений.

*Тема 2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева*

Квантово-механическая модель строения атома. Основные модели (планетарная, квантовая). Квантовые числа. Электронные конфигурации атомов. Радиоактивность. Периодический закон Д.И. Менделеева. Структура периодической таблицы. Изменение свойств химических элементов в периодах и группах.

*Тема 3. Химическая связь*

Основные типы и характеристики химической связи. Валентность. Гибридизация. МВС и ММО.

*Тема 4. Закономерности протекания химических процессов*

Основные положения химической термодинамики: внутренняя энергия, тепловой эффект химических реакций, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса, закон Гесса. Основные положения химической кинетики: скорость химической реакции, факторы, влияющие на скорость химической реакции, катализаторы. Химическое равновесие, принцип Ле-Шателье.

*Тема 5. Химия классов неорганических соединений. Вещества, применяемые пожаротушении*

Оксиды: классификация, номенклатура, важные способы получения и химические свойства. Основания: классификация, номенклатура, важные способы получения и химические свойства. Кислоты: классификация, номенклатура, важные способы получения и химические свойства. Соли: классификация, номенклатура, важные способы получения и химические свойства.

*Тема 6. Химия классов органических соединений. Вещества, применяемые в пожаротушении*

*Тема 7. Особенности дисперсных систем и протекания химических процессов в средах*

*Тема 8. Вода, ее роль*

*Тема 9. Окислительно-восстановительные, электрохимические и коррозионные процессы*

Степень окисления элементов. Окислительно-восстановительные реакции. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители. Метод электронного баланса. Роль среды в протекании окислительно-восстановительных реакций. Электродный потенциал. Ряд напряжения металлов. Электролиз. Законы Фарадея. Электрохимическая поляризация. Электролиз в промышленности. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента. Уравнение Нернста. Аккумуляторы.

*Тема 10. Химия горения и тушения*

*4.3. Практические занятия*

| Номер раздела, темы | Наименование раздела, темы | Наименование практического занятия и лабораторной работы | Норматив времени, час. | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
| 1 | Основные понятия и законы химии | Основные понятия и законы химии | 2 | |
| 2 | Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева | Изменение свойств химических элементов в периодах и группах Периодической системы Д.И. Менделеева | 1 | |
| 3 | Химическая связь | Химическая связь. Строение молекул | 1 | |
| 4 | Закономерности протекания химических процессов | Кинетика химических реакций. Химическое равновесие | 2 | |
| *Рубежный контроль № 1* | | | 2 | |
| 5 | Химия классов неорганических соединений. Вещества, применяемые пожаротушении | Основные свойства неорганических веществ, применяемых в пожаротушении | 4 | 2 |
| 6 | Химия классов органических соединений. Вещества, применяемые пожаротушении | Основные свойства неорганических веществ, применяемых в пожаротушении | 4 | 2 |
| 7 | Особенности дисперсных систем и протекания химических процессов в средах, характерных для агропромышленного комплекса | Свойства дисперсных систем | 4 | 2 |
| 8 | Вода, ее роль в природе и сельском хозяйстве | Свойства воды | 2 | |
| *Рубежный контроль № 2* | | | 2 | |
| 9 | Окислительно-восстановительные, электрохимические и коррозионные процессы в агропромышленном комплексе | Коррозия, способы защиты от нее и устранения | 2 | 2 |
| *Рубежный контроль № 3* | | | 2 | |
| 10 | Химия горения и тушения | Химия горения и тушения | 4 | 4 |
| ***Всего:*** | | | ***32*** | ***12*** |

*4.4. Курсовая работа*

Курсовая работа не предусмотрена

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения практических занятий является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторного занятия.

Преподавателем запланировано применение на занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения практических занятий, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Практические работы выполняются в соответствии с методическими указаниями.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает подготовку к практическим-занятиям, к рубежным контролям, подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

| **Наименование вида самостоятельной работы** | **Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.** | |
|---|---|---|
| | **Очная форма обучения** | **Заочная форма обучения** |
| **Самостоятельное изучение тем дисциплины:** | **61** | **139** |
| Основные понятия и законы химии | 4 | 8 |
| Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева | 3 | 8 |
| Химическая связь | 2 | 6 |
| Закономерности протекания химических процессов | 4 | 8 |
| Химия классов неорганических соединений. Вещества, применяемые пожаротушении | 4 | 8 |
| Химия классов органических соединений. Вещества, применяемые в пожаротушении | 4 | 8 |
| Особенности дисперсных систем и протекания химических процессов в средах | 4 | 15 |
| Вода, ее роль | 5 | 8 |
| Окислительно-восстановительные, электрохимические и коррозионные процессы | 6 | 15 |
| Химия горения и тушения | 25 | 35 |
| **Подготовка к лабораторным занятиям** (по 1 часу на каждое занятие) | **26** | **12** |
| **Подготовка к рубежным контролям** (по 2 часа на каждый рубеж) | **6** | **-** |
| **Подготовка к экзамену** | **27** | **9** |
| **Всего:** | **120** | **160** |

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ.
2. Перечень вопросов для рубежного контроля №1 (модуль 1).
3. Перечень вопросов для рубежного контроля №2 (модуль 2).
4. Перечень вопросов для рубежного контроля №3 (модуль 3).
5. Перечень вопросов к экзамену.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

<table>
<tr><td>№</td><td>Наименование</td><td colspan="7">Содержание</td></tr>
<tr><td rowspan="4">1</td><td rowspan="4">Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)</td><td colspan="7">Распределение баллов за 2 семестр</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Вид учебной работы:</td><td rowspan="2">Посещение лекций</td><td rowspan="2">Выполнение и защита лабораторных занятий</td><td colspan="3">Рубежный контроль 1,2, 3, 4</td><td rowspan="2">Экзамен</td></tr>
<tr><td>Модуль 1</td><td>Модуль 2</td><td>Модуль 3</td></tr>
<tr><td>Балльная оценка:</td><td>12</td><td>36</td><td>До 8</td><td>До 8</td><td>До 6</td><td>До 30</td></tr>
<tr><td>Примечания</td><td>12 лекций по 1 балла</td><td>12 лабораторных занятий по 3 балла</td><td>на 5-ом лабораторном занятии</td><td>на 13-ом лабораторном занятии</td><td>на 15-ом лабораторном занятии</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета</td><td colspan="7">60 и менее баллов – неудовлетворительно;<br>61…73 – удовлетворительно;<br>74… 90 – хорошо;<br>91…100 – отлично</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов</td><td colspan="7">Для получения экзамена без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежного контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.<br>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.<br>За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность оставляет 30.<br>Основанием для получения дополнительных баллов являются:<br>- выполнение дополнительных заданий по дисциплине, дополнительные баллы начисляются преподавателем;<br>- участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.</td></tr>
</table>

| № | Наименование | Содержание |
|---|---|---|
| 4 | Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра | В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 50 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.<br>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем. |

*6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины*

*Рубежный контроль 1* предполагает ответы на два вопроса по темам 1-4. На подготовку к ответу отводится 10 минут.

*Рубежный контроль 2* ответы на два вопроса по темам 5-8. На подготовку к ответу отводится 10 минут.

*Рубежный контроль 3* предполагает ответы на два вопроса по теме 9.На подготовку к ответу отводится 10 минут.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Преподаватель оценивает в баллах результаты рубежных контролей 1, 2, 3, 4 и заносит в ведомость учета текущей успеваемости. Максимальная оценка за каждый из ответов на вопросы составляет 1-2 баллов.

Экзамен проводится в устной форме и состоит из ответа на 2 теоретических вопроса и 1 задачу. Время, отводимое студенту на подготовку к ответу, составляет 1 астрономический час. Максимальная оценка за ответ на каждый вопрос составляет 10 баллов.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.

*6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена*

*Перечень вопросов к рубежному контролю №1:*

1. Чему равна масса 1 $м^3$воздуха при н.у.?
2. Какой объем (н.у.) займут $0{,}4\cdot10^{-3} м^3$ газа, находящегося при 50°С и давлении $0{,}954\cdot10^5$ *Па*?
3. Масса $0{,}327\cdot10^{-3} м^3$ газа, при 13°С и давлении $1{,}04\cdot10^5$ *Па* равна $0{,}828\cdot10^{-3} кг$. Вычислить молярную массу газа.
4. При взаимодействии 100 *г* образца карбида кальция с водой выделилось 20 *л* ацетилена, измеренного при нормальных условиях. Определить процентное содержание карбида кальция в образце.
5. Сколько литров водорода выделится при взаимодействии 20 *г* цинка с соляной кислотой при нормальных условиях?
6. Рассчитать массу 2,5 $м^3$ кислорода при нормальных условиях?
7. Водород при температуре $17^0$С и давлении 10 *мПа* занимает объем 0,7 $м^3$. Привести газ к нормальным условиям.
8. Сколько атомов железа содержится в куске железа массой 5,5 *кг*?
9. Изобразите распределение электронов по орбиталям в атомах кремния, фтора, криптона.
10. Сколько свободных d-орбиталей в атомах Sc, Ti, V? Напишите электронные формулы атомов этих элементов.
11. Каков состав ядер атомов элементов, имеющих порядковые номера 33, 78, 92? Составьте электронные формулы атомов этих элементов.
12. Укажите количество протонов и нейтронов в ядрах следующих изотопов:

а) $^{113}_{20}Sn$; $^{120}_{20}Sn$; $^{121}_{20}Sn$; $^{123}_{20}Sn$;б) $^{203}_{81}Tl$; $^{205}_{81}Tl$;в) $^{180}_{73}Ta$; $^{181}_{73}Ta$.

13. Какой объем при н.у. займет гелий, образовавшийся вследствие превращения в свинец $^{208}_{82}Pb$ одного моль тория (массовое число 232)?
14. Докажите, будет ли взаимодействовать этилен с водой при температуре 298 К и давлении $1{,}013\cdot10^5$ Па?

15. Рассчитать тепловой эффект реакции $Cl_{2\,г}+H_{2г} = 2HCl_г$ и изменение энтропии этого процесса.

16. Рассчитать количество теплоты, которое выделится при гашении 500 кг извести водой.

17. Возможна ли реакция $2NO + O_2 = 2NO_2$ при температуре 500 К, если константа равновесия равна $1{,}05\cdot10^{-4}$, давление газов 101200 Па?

18. Возможно ли самопроизвольное протекание данной реакции $CH_{4\,г} + CO_{2г} = 2CO_{\,г} + 2H_{2\,г}$ при стандартных условиях реакции?

19. Напишите реакцию горения этана $C_2H_6$, если в результате образуются $CO_2$ и $H_2O$. Вычислите энтальпию и энтропию реакции в стандартных условиях.

20. Как изменится скорость образования оксида азота (IV) в соответствии с реакцией: $2NO + O_2 \leftrightarrow 2NO_2$, если давление в системе уменьшить в два раза при постоянной температуре?

21. Рассчитайте равновесное количество этилацетате, образующегося при взаимодействии 1 моль уксусной кислоты с 1 моль этанола при комнатной температуре, если константа равновесия при этом равна 4,0.

22. Равновесие реакции $CO+Cl_2\leftrightarrow COCl_2$ установилось при концентрациях (моль/л): $[CO]=0{,}55;[C\mathrm{I}_2]=0{,}05;\ [COC\mathrm{I}_2]=0{,}95$. Определить исходные концентрации оксида углерода (II) и хлора.

23. Как будет влиять увеличение температуры на состояние равновесия в следующих реакциях:

а) $H_2 + Cl_2 \leftrightarrow 2HCl$; $-\Delta H$; б) $H_2 + I_2 \leftrightarrow 2HI$; $+\Delta H$.

24. Как изменится скорость реакции $2SO_2 + O_2 \leftrightarrow 2SO_3$ в закрытом сосуде, если объем реакционной смеси увеличить в 4 раза?

*Перечень вопросов к рубежному контролю №2:*

Напишите уравнения реакций, характеризующие следующие превращения, назовите полученные вещества:

$NH_3 \rightarrow N_2 \rightarrow NO \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3$.

$MgCl_2 \rightarrow Mg \rightarrow MgO \rightarrow MgSO_4 \rightarrow MgCO_3$.

$Ca \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow CaCl_2 \rightarrow CaCO_3$.

$FeO \rightarrow Fe \rightarrow FeCl_2 \rightarrow \begin{cases} FeCl_3 \\ Fe(OH)_2 \end{cases} \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3$.

$SO_3 \rightarrow H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 \rightarrow SO_3 \rightarrow CaSO_4$.

$Cu \rightarrow Cu(NO_3)_2 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuCl_2 \rightarrow Cu$.

$Zn \rightarrow ZnO \rightarrow Zn(OH)_2 \rightarrow Na_2ZnO_2 \rightarrow ZnCl_2$.

$C \rightarrow CO \rightarrow CO_2 \rightarrow NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3$.

$P_4 \rightarrow Ca_3P_2 \rightarrow PH_3 \rightarrow P_4H_{10} \rightarrow HPO_3 \rightarrow H_3PO_4$.

$NH_4Cl \rightarrow NH_4NO_3 \rightarrow NH_3 \rightarrow NO \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_3.$

$KClO_3 \rightarrow KCl \rightarrow Cl_2 \rightarrow NaClO.$

$Cl_2 \rightarrow HCl \rightarrow Cl_2 \rightarrow NaCl \rightarrow NaOH.$

$Cr \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 \rightarrow Cr(OH)_3 \rightarrow Na_3[CrOH)_6] \rightarrow Cr(NO_3)_3 \rightarrow Cr_2O_3.$

$Mg \rightarrow Mg(NO_3)_2 \rightarrow Mg(OH)_2 \rightarrow MgOHCl \rightarrow MgCl_2.$

$Cr \rightarrow CrSO_4 \rightarrow Cr(OH)_2 \rightarrow Cr(OH)_3 \rightarrow Na_3[CrOH)_6].$

$Na_2CrO_4 \rightarrow Na_2Cr_2O_7 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 \rightarrow CrSO_4 \rightarrow Cr.$

$Si \rightarrow Mg_2Si \rightarrow SiH_4 \rightarrow SiO_2 \rightarrow CaSiO_3.$

$Al \rightarrow AlCl_3 \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Na[AlOH)_4] \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Al_2O_3 \rightarrow Al.$

$Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2 \rightarrow CaSO_4 \rightarrow CaCl_2 \rightarrow CaCO_3.$

$Al \rightarrow Al_2O_3 \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Al_2O_3 \rightarrow AlCl_3 \rightarrow AlPO_4.$

$$CaCO_3 \rightarrow CaO \rightarrow CaC_2 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow CH_3C(=O)OH \rightarrow CO_2.$$
$$CaCO_3 \rightarrow CaCl_2 \leftarrow CaO$$

$$P_4 \rightarrow P_4O_{10} \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow KH_2PO_4$$
$$H_3PO_4 \rightarrow K_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2$$

$Pb(NO_3)_2 \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3 \rightarrow NH_3.$

$FeSO_4 \rightarrow Fe(OH)_2 \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow Fe.$

$K_2CO_3 \rightarrow K_2SO_4 \rightarrow KCl \rightarrow Cl_2 \rightarrow CaCl_2.$

$$C_6H_6 \rightarrow CO_2 \rightarrow CO \rightarrow HC(=O)H \rightarrow CH_3OH.$$

$C_4H_{10} \rightarrow CO_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CaO.$

$HNO_2 \rightarrow HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3 \rightarrow N_2O \rightarrow N_2.$

$$S \rightarrow H_2S \rightarrow SO_2 \rightarrow H_2SO_3 \rightarrow KHSO_3.$$
$$H_2SO_3 \rightarrow H_2SO_4$$

2. Смешали 250 г 10%-ного и 750 г 15%-ного раствора глюкозы. Вычислите массовую долю глюкозы в полученном растворе.
3. Имеется раствор азотной кислоты с массовой долей 30% (плотность 1,20 г/см$^3$). Какова молярная концентрация этого раствора?
4. Через 1 л раствора аммиака с массовой долей, равной 10% (плотность 0,96 г/мл), пропустили 10 л аммиака (н.у.). Вычислите массовую долю аммиака в образовавшемся растворе.
5. Сколько граммов 10%-ного раствора гидроксида натрия потребуется для полной нейтрализации 100 г 0,1М раствора соляной кислоты.
6. Какой объем 0,3 н. раствора соляной кислоты требуется для нейтрализации раствора, содержащего 0,32 г гидроксида натрия в 40 мл раствора?
7. Понижение точки замерзания 0,01 М уксусной кислоты равно 0,019 К. Рассчитайте степень диссоциации уксусной кислоты.
8. Вычислить осмотическое давление раствора при 22˚С, в 1,2 л которого содержится 20,5 мг сахара ($C_{12}H_{22}O_{11}$).
9. Вычислить температуру кипения и температуру замерзания раствора, содержащего 100 г сахара в 750 г воды. $К_э$= 0,52; $К_{кр}$ = 1,86.
10. Рассчитайте давление пара водного раствора глицерина массовой долей 3%, взятого при 25$^0$С. Давление пара воды при этой температуре равно 31,67 кПа.
11. Рассчитайте константу диссоциации $NH_4OH$, если в растворе с концентрацией 0,2 моль/л степень его диссоциации равна 0,95%.
12. Вычислите концентрацию ионов $OH^-$, если концентрации ионов $H^+$(в моль/л)равны: 1) $10^{-7}$; 2) $5\cdot10^{-9}$.
13. Вычислите pH растворов, в которых концентрации ионов водорода (в моль/л) равны: 1) $3{,}2\cdot10^{-5}$; 2) $4{,}9\cdot10^{-12}$.
14. Вычислить pH раствора КОН (α(КОН)=1%). Плотность раствора примите равной 1,0 г/мл.
15. Запишите уравнение реакций гидролиза и укажите характер среды для следующих солей: $Fe(NO_3)_3$; $K_3PO_4$; $CuCl_2$.
16. В одном растворе содержится 0,5 моль $MgSO_4$, 0,1 моль $AlCl_3$ и 0,2моль $(NH_4)_2SO_4$ на 1000 г воды. Рассчитайте ионную силу раствора.

*Перечень вопросов к рубежному контролю 3:*

1. Ток силой 1,2 А проходит через раствор хлорида меди (II) в течение 2 часов. Сколько меди выделилось при выходе по току 95%?
2. Для полного выделения цинка из 4,85 г цинковой руды после соответствующей обработки потребовалось 40,8 мин при силе тока 2,4 А. Определить процентное содержание оксида цинка в руде.
3. Составьте схему, напишите уравнения электродных процессов и рассчитайте *ЭДС* элемента, состоящего из медной и кадмиевой пластин, опущенных в раствор собственных ионов с $a$=0,1 и $a$=0,1 моль/л соотвественно. Изменится ли *ЭДС*, если активность каждого вида ионов возрастет в 10 раз?
4. Сколько времени следует пропускать ток силой 5 А через раствор *KCl* для получения 80 г *KOH* при выходе по току 0,6?
5. Гальванический элемент собран по схеме:

$$Pb \mid Pb(NO_3)_2 \parallel Sn(NO_3)_2 \mid Sn.$$

6. Составьте схему работы элемента, рассчитайте ЭДС, напишите уравнение токообразующей реакции, если концентрации $C_{Pb(NO_3)_2}$ =0,1 моль/л, а $C_{Sn(NO_3)_2}$ = 1 моль/л.
7. При рафинировании меди ток силой 50 А выделит за 4 часа 224 г меди. Рассчитать выход по току.
8. Потенциал никелевого электрода в растворе сульфата никеля при $25^0$С равен -0,275 В. Вычислите активность ионов никеля в растворе.
9. Какие процессы протекают у электродов при электролизе раствора хлорида меди (II), серной кислоты, сульфата цинка и сульфата натрия с платиновыми и с медными электродами?
10. Через раствор $CuSO_4$ пропущено 5 А·ч электричества. При этом на катоде выделилось 5,6 г меди. Определить выход по току.
11. Определить ЭДС элемента $Zn\,|Zn^{2+}\,||\,Cu^{2+}\,|\,Cu$ .
$\alpha$ =0,5 $\alpha$ =0,05
12. Гальванический элемент собран по схеме (в скобках указана концентрация ионов в моль/л):
$Cu\,|\,CuSO_4;$ (0,01) $||AgNO_3;$ (0,01 ) $|\,Ag.$
13. Приведите уравнения анодного и катодного процессов, токобразующей реакции и рассчитайте ЭДС.
14. При рафинировании меди из раствора выделяется медь массой 338 г при прохождении1080 Кл электричества. Вычислить выход меди по току.
15. Ток силой 1,5 А проходит через раствор хлорида висмута (III) в течение 20 мин. Найти массу разложившегося электролита.
16. Рассчитайте стандартную *ЭДС* элемента, в котором установилось равновесие:

$$Zn + 2Ag^+ \leftrightarrow Zn^{2+} + 2Ag$$
$$\Delta G_{обрZn^{2+}} = -146{,}5 \text{ кДж/моль};$$
$$\Delta G_{обрAg^{2+}} = +\,77{,}2 \text{ кДж/моль}.$$

17. Через раствор сульфата меди, в которой опущены медные электроды, в течение 3 часов пропускали ток силой 1,5 А. Какие процессы происходили у анода и катода? Сколько граммов меди при этом выделиться?
18. Железная пластинка размером 50х40 см в течение 1,5 часа электролиза покрывалась цинком при силе тока 20,6 А. Определить толщину цинкового покрытия, если плотность его равна 7,14 г/см$^3$.
19. Составьте схемы двух гальванических элементов, и одном из которых никель является катодом, а в другом - анодом. Напишите для каждого из этих элементов электронные уравнения реакций, протекающих на аноде и катоде.
20. Рассчитать потенциал цинкового электрода, опущенного в раствор $ZnSO_4$, содержащего 2,7 г $ZnSO_4$ в 300 см$^3$ воды при 298 К.
21. Вычислить потенциал медного электрода в растворе, содержащем 11,6 г $CuSO_4$ в 200 см$^3$ раствора при 298 К. Кажущаяся степень ионизации соли в растворе равна 40%.
22. Рассчитать стандартную ЭДС для реакции: $Fe_m + Te^{3+} \rightarrow Fe^{2+} + Te^+$ .
23. Сколько времени надо пропускать ток силой 1 А через раствор $AgNO_3$, чтобы поверхность S=500см$^2$ покрылась слоем серебра толщиной 0,02 мм? Плотность серебра 10,5 г/см$^3$.

24. Составьте схему, напишите уравнения электродных процессов и суммарной реакции в элементе и рассчитайте для 298 К ЭДС элемента, один из электродов которого стандартный хлорный, а второй цинковый электрод с $a_{Zn^{2+}}=10^{-2}$ моль/л.
25. Сколько времени в часах потребуется для получения электролизом расплава 20 т алюминия при силе тока 120000 А?
26. Вычислить потенциал цинкового электрода в растворе, содержащем 2,5 г $ZnSO_4$ в 250 см$^3$ раствора при 298 К. Кажущаяся степень ионизации соли в растворе равна 58%.
27. Для полного выделения цинка из 1,13 г цинковой руды после соответствующей обработки потребовалось 9,5 мин при силе тока 1,1 А. Определить содержание цинка в руде(%).
28. Сколько времени следует пропускать ток силой 5 А через раствор *NaCl* для получения 80 г *NaOH*?
29. Ток силой 2 А выделяет из раствора хлорида золота (III) в течение 1 часа золото массой 4,905 г. Вычислить молярную массу эквивалента этого металла.
30. Рассчитайте ЭДС элемента, в котором при 298 К установилось равновесие:

$$Zn + Sn^{2+} \leftrightarrow Zn^{2+} + Sn$$

31. при $a_{Zn^{2+}}=10^{-4}$ моль/л; $a_{Sn^{2+}}=10^{-2}$ моль/л. Напишите уравнения электронных реакций.
32. Составьте схему концентрационного элемента при $a_{Zn^{2+}}=10^{-2}$ моль/л у одного электрода и $\grave{a}_{Zn^{2+}}=10^{-6}$ моль/л у другого электрода. Укажите, какой из электродов будет анодом, какой катодом. Рассчитайте ЭДС элемента.
33. Определите активность ионов $Cu^{2+}$ в растворе, если при 298 К *ЭДС* элемента, в котором установилось равновесие

$$Zn + Cu^{2+} \leftrightarrow Zn^{2+} + Cu$$

равна 1,16 В и $a_{Zn^{2+}}=10^{-2}$ моль/л.
34. Потенциал кадмиевого электрода при 298 К в растворе его соли равен -0,52 В. Рассчитайте активность ионов $Cd^{2+}$.
35. При какой активности ионов $Pb^{2+}$ равновесный потенциал свинцового электрода при 298 К будет равен стандартному потенциалу никелевого электрода?
36. Составьте схему, напишите уравнения электродных процессов и суммарной реакции и рассчитайте *ЭДС* элемента, один из электродов которого $Fe^{2+}/Fe^{3+}$, а второй $Cr^{3+}/Cr^{2+}$ при активностях всех ионов, равных 0,1 моль/л.
37. Железная пластинка опушена в раствор, одновременно содержащий соли: $Cu(NO_3)_2$, $Zn(NO_3)_2$, $AgNO_3$,. $Cd(NO_3)_2$, $Al(NO_3)_3$, $Pb(NO_3)_2$, $Mg(NO_3)_2$. Какие металлы, в какой последовательности будут выделяться из раствора?
38. Пластинка металла Sn опущена в раствор, содержащий одновременно ноны: $Na^+$, $A1^{3+}$, $Pb^{2+}$, $Hg^{2+}$. Какие металлы, в какой последовательности будут выделяться из раствора?
39. Гальванический элемент собран по схеме (в скобках указана концентрация ионов в моль/л):

$$Co \mid CoSO_4; (0,1) \parallel FeSO_4; (0,01) \mid Fe.$$

40. Приведите уравнения анодного и катодного процессов, токобразующей реакции и рассчитайте *ЭДС*.
41. При пропускании постоянного тока силой 6,43 А в течение 1 часа через раплав соли трехвалентного металла на катоде выделилось 2,16 г металла, а на аноде - газ,

имеющий плотность по гелию 17,75. Определите состав соли, которую подвергли электролизу.

42. При электролизе 1 л раствора хлорида меди (II) на катоде выделилась медь массой 12,7 г. Вычислите объем газа (н.у.), выделившегося на аноде, если плотность раствора близка к 1 г/мл.
43. При электролизе водного раствора нитрата серебра (I) на аноде выделилось 13,44 л кислорода (н.у.). Определите массу выделившегося на катоде серебра, если выход серебра составил 90% от теоретически возможного.
44. Определите массу медного купороса, помещенного в электролизёр, если при электролизе его водного раствора выделился кислород объемом 5,71 л (н.у.), выход которого ставил 85% от теоретически возможного.
45. Через электролизер, содержащий раствор гидроксида калия объемом 300 мл с массовой долей вещества 22,4% (плотность 1,2 г/мл), пропустили электрический ток. Рассчитайте массовую долю гидроксида калия в растворе после отключения тока, если известно, что на катоде выделился газ объемом 89,6 л (н.у.)
46. Электролиз 400 мл 6%-ного раствора сульфата меди (II) (плотность 1,02 г/мл) продолжали до тех пор, пока масса раствора не уменьшилась на 10 г. Определите массовые доли соединений в оставшемся растворе и массы продуктов, выделившихся на инертных электродах.
47. Через последовательно включенные в цепь постоянного тока растворы нитрата серебра (I), сульфата меди (II) и хлорида золота (III) пропускали ток силой 5 А в течение 20 мин. Рассчитайте массы металлов, осевших на катоде.
48. Электролиз раствора $K_2SO_4$ проводили при силе тока 5 А в течение 3 ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса воды при этом разложилась и чему равен объем газов (н.у.), выделившихся на катоде и аноде?
49. Составьте уравнения реакций электролиза (анод медный и графитовый) растворов следующих солей: сульфат железа (III), нитрат серебра, хлорид меди, гидроксид натрия, бромид калия.

*Примерный перечень вопросов к экзамену*

1. История развития неорганической химии. Классификация реакций.
2. Газовые законы, закон Дальтона, закон Авогадро и следствия из них. Понятия: моль; молярная масса эквивалента; атом; молекула; химические уравнения.
3. Строение атомов и периодический закон Д.И. Менделеева.
4. Химическая связь и строение молекул.
5. Классификация реакций.
6. Порядок реакции. Константа скорости реакции. Период полураспада. Уравнение Аррениуса.
7. Применение закона действующих масс в кинетике. Влияние температуры, давления и др.
8. Химическая термодинамика. Закон Гесса, энтальпия, энергия Гиббса, энтропия.
9. Растворы. Способы выражения концентрации растворов.
10. Коллоидные растворы.
11. Растворы сильных электролитов.
12. Растворы слабых электролитов. Ионное произведение воды. Водородный показатель.pH водных растворов.
13. Буферные растворы.
14. Коллигативные свойства растворов.
15. Гидролиз солей.

16. Сущность и роль процесса ОВР. Методы составления ОВР, влияние среды на характер протекания реакций.

17. Гальванические элементы.

18. Электролиз.

19. Коррозия, виды, методы защиты

20. Номенклатура комплексных соединений. Комплексные соединения в водных растворах.

21. Водород. Свойства соединений водорода.

22. Вода. Роль воды в природе и сельском хозяйстве.

23. Свойства химических элементов I группы главной подгруппы.

24. Вода. Роль воды в природе, в тушении пожаров, в сельском хозяйстве.

25. Общая характеристика элементов II группы главной подгруппы . Получение, химические свойства, применение элементов и их соединений.

26. Общая характеристика элементов III группы главной подгруппы. Получение, химические свойства, применение элементов и их соединений.

27. Общая характеристика элементов IV группы главной подгруппы. Получение, химические свойства, применение элементов и их соединений.

28. Общая характеристика элементов V группы главной подгруппы. Получение, химические свойства, применение элементов и их соединений.

29. Общая характеристика элементов VI группы главной подгруппы. Получение, химические свойства, применение элементов и их соединений.

30. Общая характеристика элементов VII группы главной подгруппы. Получение, химические свойства, применение элементов и их соединений.

31. Общая характеристика элементов VIII группы главной подгруппы. Получение, химические свойства, применение элементов и их соединений.

32. Общая характеристика элементов побочных подгрупп Периодической таблицы Д.И. Менделеева. Получение, химические свойства, применение элементов и их соединений.

33. Органические соединения, классификация.

*Примерный перечень задач к экзамену*:

1. Вычислить число протонов, электронов и нейтронов в атоме и ионе алюминия, атоме и ионе серы.

2. Написать электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 22 и 36. Распределить электроны этих атомов по квантовым ячейкам (электронно-графические формулы). К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?

3. Написать выражение константы равновесия для каждого из следующих обратимых процессов: а) $4NH_3 + 5O_2 \leftrightarrow 4NO + 6H_2O$;

б) $2SO_2 + O_2 \leftrightarrow 2SO_3$;

в) $2PbS + 3O_2 \leftrightarrow 2PbO + 2SO_2$.

4. Рассчитать, сколько граммов воды и 98 % серной кислоты (плотность 1,84 г/мл) необходимо взять, чтобы приготовить 1 литр 35 % раствора.

5. Найти молярную концентрацию 25% раствора $H_2SO_4$ (плотность 1,1 г/мл), объемом, равным 2,5 л.

6. В одном литре раствора содержится 10,6 г карбоната натрия. Рассчитать молярную и нормальную концентрации растворов.

7. Сколько граммов гидроксида натрия нужно взять, чтобы приготовить 5 л0,1 М раствора NaOH ?

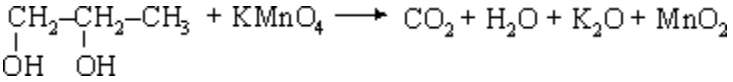
8. Почему электролиты называют проводниками электрического тока второго рода? Какие вещества являются проводниками первого рода?

9. Записать уравнение электролитической диссоциации угольной кислоты и карбоната натрия. Объяснить, в каком случае диссоциация протекает: обратимо; ступенчато.

10. Составьте молекулярные и электронные уравнения для реакций самовозго- рания, протекающих по схемам:

$$CH_3COCH_2CH_3 + CrO_3 \rightarrow CO_2 + H_2O + CrO_3$$

$$CH_3CH_2CH_2CH_3 + F_2 \rightarrow C + HF$$



11. Пояснить строение комплексных соединений на примере: $K_4[Fe(CN)_6]$, $Na_3[Co(NO_2)_6]$, $Na_3[FeF_6]$, $[Ag(NH_3)_2]Cl$, $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$.

12. Написать возможные уравнения реакций, используя следующие вещества: $Na_2SO_4$, $H_2O$, KOH, $KMnO_4$, $K_2SO_4$.

13. Написать уравнения химических реакций, которые будут происходить: при кипячении жесткой воды, содержащей $Ca(HCO_3)_2$; при добавлении к ней $Na_2CO_3$; при добавлении к ней NaOH.

14. Осуществить следующие превращения: :

$$Cl_2 \rightarrow KCl \rightarrow FeCl_2 \rightarrow Fe(OH)_2 \rightarrow FeSO_4 \rightarrow FeO \rightarrow FeCl_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3;$$

$$Cl_2 \rightarrow KCl \rightarrow KBr \rightarrow KNO_3 \rightarrow KCl \rightarrow KClO_3;$$

$$Cu \rightarrow CuCl_2 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuO \rightarrow Cu(NO_3)_2;$$

$$P_4 \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow KH_2PO_4 \rightarrow K_3PO_4;$$

$$Fe \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow FeCl_3 \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3;$$

$$P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow H_3PO_4;$$

пропан → пропен → 2-пропанол → пропанон → муравьиная кислота + уксусная кислота → уксусно-этиловый эфир + $CO_2$ + $H_2O$.

15. Сколько атомов железа содержится в куске железа массой 6 кг.

16. Определите, какой из электродов является катодом в гальваническом элементе, образованном стандартными электродами: а) $Ag|Ag^+$ или $Mn|Mn^{2+}$; б) $Co|Co^{2+}$ или $Na|Na^+$.

17. Вычислите электродный потенциал магния погруженного в раствор $MgSO_4$ с концентрацией ионов $Mg^{2+}$, равной 0,01 моль/л.

18. Какое вещество и в каком количестве выделится на катоде при электролизе раствора $Hg(NO_3)_2$ (анод графитовый) в течение 10 минут при силе тока 8А?

19. Дайте характеристику физико-химических и пожароопасных свойств окислителя – азотной кислоты. Ответ мотивируйте написанием соответствующих химических реакций.

20. Дайте характеристику физико-химических и пожароопасных свойств окислителя – пероксида натрия. Ответ мотивируйте написанием соответствующих химических реакций.

21. Дайте характеристику физико-химических и пожароопасных свойств восстановителей щелочных металлов. Ответ мотивируйте написанием соответствующих химических реакций.

22. Дайте характеристику физико-химических и пожароопасных свойств восстановителя – алюминиевой пудры. Ответ мотивируйте написанием соответствующих химических реакций.

23. Дайте характеристику физико-химических и пожароопасных свойств вос- становителя – оксида углерода (II). Ответ мотивируйте написанием соответствующих химических реакций.

24. Нагретая вода горит в струе фтора по схеме:

$$H_2O + F_2 \rightarrow HF + O_2.$$

СОСТАВЬТЕ ЭЛЕКТРОННОЕ И МОЛЕКУЛЯРНОЕ УРАВНЕНИЯ. ОПРЕДЕЛИТЕ ОКИСЛИТЕЛЬ И ВОССТАНОВИТЕЛЬ. ОПИШИТЕ ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОКИСЛИТЕЛЯ.

25. Составьте схему водородно-кислородного топливного элемента. Напишите уравнения химических процессов, протекающих на аноде и катоде при работе этого элемента. Горючее вещество  водород, окислитель  кислород.

26. Медные листы скреплены алюминиевыми заклепками. Какой металл будет разрушаться? Ответ поясните, составив уравнения соответствующих процессов.

27. Оцените возможность использования огнетушащего средства на основе четыреххлористого углерода для тушения щелочных металлов (на примере натрия).

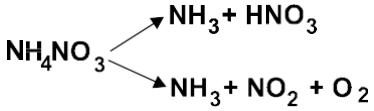
Уравнение возможного протекания химической реакции:

$$4Na_{(кр)} + CCl4_{(ж)} \rightarrow 4NaCl_{(кр)} + C_{(гр)}$$

28. Одним из опасных факторов пожара являются токсичные продукты разложения и горения полимеров, среди которых наибольшую опасность представляют HCN, CO, HCl, $SO_2$, $NO_2$. Опишите физико-химические свойства токсикантов, какие из них представляют наибольшую опасность на пожаре и почему?

29. Реакция термического разложения аммиачной селитры ($NH_4NO_3$) может протекать одновременно по двум стадиям:

Какая из данных стадий представляет наибольшую пожарную опасность?




30. Рассчитать общую жесткость воды (ммоль/л, градусы), если в 0,25 л воды содержится 16,20 мг гидрокарбоната кальция, 2,92 мг гидрокарбоната магния, 11,10 мг хлорида кальция и 3,50 мг хлорида магния.

## 6.5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## 7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 7.1. Основная литература

1. Коваль, Ю. Н. Современная общая и неорганическая химия в пожарном деле : учебное пособие / Ю. Н. Коваль, Л. В. Кондратьева. - Железногорск : ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2024. - 164 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2161775 (дата обращения: 30.04.2026). – Режим доступа: по подписке.

2. Поддубных, Л. П. Химия : учебное пособие / Л.П. Поддубных. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 305 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-112558-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2151124 (дата обращения: 30.04.2026).

3. Суворов, А. В. Общая химия : учебник для вузов / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. - 7-е изд., стереотип. - Санкт-Петербург : Химиздат, 2024. - 626 с. - ISBN 978-5-93808-482-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2145641 (дата обращения: 30.04.2026).

4. Шипуля, А. Н. Химия: основные понятия и законы химии, классификация химических реакций и веществ : учебное пособие для иностранных студентов подготовительного отделения / А. Н. Шипуля, Е. В. Волосова, Е. В. Пашкова. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2019. - 104 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2131998 (дата обращения: 30.04.2026).

### 7.2. Дополнительная литература

1. Варенцов В.К., Синчурина Р.Е., Турло Е.М. Химия. Электрохимические процессы и системы. - Новосиб.:НГТУ, 2013. - 60 с.: ISBN 978-5-7782-2241-0 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/558712

2. Ветошкин А.Г. Физические основы и техника процессов сепарации пены. – Москва; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. – 404 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444453. – Библиогр. в кн. – ISBN 78-5-9729-0111-1. – Текст : электронный.

3. Кудрина, Ю. В. Лабораторный практикум по дисциплине «Химия процессов горения» : практикум / Ю. В. Кудрина, С. И. Матерова. - Железногорск : ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. - 85 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1082153 (дата обращения: 30.08.2024). – Режим доступа: по подписке.

4. Пащевская,Н. В., Ахрименко З.М., Ахрименко В.Е. Химия. Учебно-методическое пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. - Краснодар: КСЭИ, 2014. - 213 с. - Режим доступа: http://www.znanium.com

5. Родин В.В., Родин В.В., Горчаков Э.В., Оробец В.А. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебное пособие. - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. - 156 с. - ISBN 978-5-9596-0938-2. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/515033

6. Химия [Электронный ресурс] : практикум для студентов инженерных направлений / Новосиб. гос. аграр. ун-т.; сост.: Т.И. Бокова, И.В. Васильцова, Н.А. Кусакина. - Новосибирск, 2011. - 106 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=515910

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1 Алексеева Е.И. и др. Химия. Неорганическая химия. Часть II. – Курган: Изд-во КГСХА, 2013. – 46 с.
2 Алексеева Е.И. и др. Химия. Общая химия. Часть I. – Курган: Изд-во КГСХА, 2013. – 80 с.
3 Алексеева Е.И. и др. Химия. Органическая химия. Часть III. – Курган: Изд-во КГСХА, 2013. – 95 с.
4 Алексеева Е.И. Химия. Методические указания для самостоятельной работы студентов очного отделения. 2022. (На правах рукописи)
5 Алексеева Е.И. Химия. Методические указания для самостоятельной работы студентов заочного отделения. 2022. (На правах рукописи)
6 Алексеева Е.И., Никулина И.А., Серокурова Ю.Л. Химия. Методические указания и задания к контрольной работе. Часть I. - Курган: Изд-во КГСХА, 2012. – 70 с.
7 Алексеева Е.И., Никулина И.А., Серокурова Ю.Л. Химия. Методические указания и задания к контрольной работе. Часть II. - Курган: Изд-во КГСХА, 2012. – 58 с.
8 Алексеева Е.И., Чистяков В.П., Дуничева С.Г. Физико-химические свойства веществ. Справочные материалы. – Курган, 2020. – 43 с.

## 9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. http://dspace.kgsu.ru/xmlui/ - Электронная библиотека КГУ.
2. https://znanium.com – Электронно-библиотечная система.
3. Chemnet - официальное электронное издание Химического факультета МГУ http://www.chem.msu.ru/rus
4. Справочно-информационный сайт по химии http://www.alhimikov.net.
5. Химический каталог. Сайты и книги http://www.ximicat.com.

## 10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

## 12. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

**«Химия»**

образовательной программы высшего образования –
программы специалитета

**20.05.01 Пожарная безопасность**

Направленность программы (специализация)
**Пожарная безопасность**

Трудоемкость дисциплины: 5 ЗЕ (180 акад. часа)
Семестр: 2 (очная форма обучения)
Семестр 2 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Содержание дисциплины

Основные понятия и законы химии. Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Химическая связь. Закономерности протекания химических процессов. Химия классов неорганических соединений. Вещества, применяемые пожаротушении. Химия классов органических соединений. Вещества, применяемые в пожаротушении. Особенности дисперсных систем и протекания химических процессов в средах. Вода, ее роль. Окислительно-восстановительные, электрохимические и коррозионные процессы. Химия горения и тушения

ЛИСТ
регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу
учебной дисциплины
«**Химия**»

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20___ / 20___ учебный год:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. /

Изменения утверждены на заседании кафедры «___»_____20___ г.,
Протокол № ___

Заведующий кафедрой _____ «___»_____20___ г.

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20___ / 20___ учебный год:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. /

Изменения утверждены на заседании кафедры «___»_____20___ г.,
Протокол № ___

Заведующий кафедрой _____ «___»_____20___ г.