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 экономики и менеджмента
_____ В.В. Шипунова
подпись
«____» _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Неорганическая химия

22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Экономика и управление на предприятиях в металлургии»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк
2024

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 26ce1a4c63eb34e22ef8995de1a749fe88b45c40
Владелец: Директор ИЭиМ Шипунова Вера Васильевна
Действителен: с 19 апреля 2023 г по 12 июля 2024 г.
Дата и время: 20-05-2024 17:03:12 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

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

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение основных химических законов;

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

– овладение техникой химических расчётов и экспериментов.

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

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

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Химия.

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

– Экология;

– Физическая химия;

– Методы контроля и анализа веществ;

– Материаловедение.

## 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 |
|---|---|---|---|
| Применение фундаментальных знаний | ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучны | ОПК-1.2 Применяет естественнонаучные знания при решении практических и прикладных задач | – знать: основные термодинамические свойства веществ и реакций; основные постулаты химической кинетики; основы теории катализа. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | е и общеинженерные знания | | – уметь: выполнять термохимические расчёты, расчёты параметров химического равновесия. |

## 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, лабораторные работы, коллоквиумы), 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

| Семестр / курс | | ***ИТОГО*** | ***2 семестр*** |
|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | *экзамен* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***144*** | *144* |
| | *зачетных единиц* | ***4*** | *4* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***16*** | *16* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | | ***8*** | *8* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | | ***16*** | *16* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Курсовая работа / проект, *академ. час.* | | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | | ***59*** | *59* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | | ***45*** | *45* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |

### Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Предмет и методы неорганической химии. Химические свойства водорода;

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

(экспериментальный), препаративные методы, методы химического анализа.);

Тема 1.2 Периодический закон – фундамент для систематизации свойств элементов и основных их соединений. Классификация и номенклатура неорганических веществ (Формулировка периодического закона. Структура периодической системы химических элементов. Порядковый номер элемента. Период, число элементов в периоде. Группы элементов. Периодическое изменение свойств элементов. Классы неорганических соединений: простые вещества – металлы и неметаллы, оксиды, гидроксиды, кислоты, соли. Взаимодействие основных классов неорганических соединений между собой. Комплексные соединения. Номенклатура неорганических веществ. Основные направления развития неорганической химии);

Тема 1.3 Водород – уникальный химический элемент, не имеющий полных аналогов (Положение водорода в периодической системе Д.И. Менделеева и его химические свойства. Получение водорода и его применение. Вода и пероксид водорода. Гидриды металлов);

Раздел 2 Химия s – элементов;

Тема 2.1 Щелочные металлы (Общее рассмотрение. Натрий и калий. Применение. Гидроксиды щелочных металлов);

Тема 2.2 Щелочноземельные металлы (Общее рассмотрение элементов подгруппы бериллия. Магний. Химические свойства. Получение. Применение. Кальций. Химические свойства. Получение. Применение. Жёсткость воды);

Раздел 3 Химия p-элементов;

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

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

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

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

Тема 3.5 Алюминий (Общее рассмотрение элементов третьей группы главной подгруппы. Физические и химические свойства

алюминия. Получение и применение алюминия. Соединения алюминия и их свойства);

Раздел 4 Химия d-элементов;

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

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

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

## 5 Перечень тем лекций

| № раздела / темы дисциплины | Темы лекций | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1; Тема 1.1. | Предмет и методы неорганической химии | 0.5 | |
| Раздел 1; Тема 1.2. | Периодический закон – фундамент для систематизации свойств элементов и основных их соединений. Классификация и номенклатура неорганических веществ | 0.5 | |
| Раздел 1; Тема 1.3. | Водород – уникальный химический элемент, не имеющий полных аналогов | 1 | |
| Раздел 2; Тема 2.1. | Щелочные металлы | 1 | |
| Раздел 2; Тема 2.2. | Щелочноземельные металлы | 1 | |
| Раздел 3; Тема 3.1. | Галогены | 1 | |
| Раздел 3; Тема 3.2. | Подгруппа кислорода | 1 | |
| Раздел 3; Тема 3.3. | Подгруппа азота | 1 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Раздел 3;<br>Тема 3.4. | Подгруппа углерода | 1 | |
| Раздел 3;<br>Тема 3.5. | Алюминий | 2 | |
| Раздел 4;<br>Тема 4.1. | Семейство железа | 2 | |
| Раздел 4;<br>Тема 4.2. | Марганец | 2 | |
| Раздел 4;<br>Тема 4.3. | Хром и его соединения | 2 | |
| **Итого:** | | **16** | **0** |

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы практических занятий (семинаров)** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 2. | Свойства водорода. Равновесие реакции горения водорода | 2 | |
| Раздел 2;<br>Тема 2.1. | Свойства щелочных металлов. Параметры щелочных металлов как теплоносителей | 2 | |
| Раздел 3;<br>Тема 3.1. | Свойства галогенов. Сравнение хлорирующей способности хлорагентов | 2 | |
| Раздел 3;<br>Тема 3.3. | Свойства азота. Равновесие реакции синтеза аммиака. Скорость и катализаторы синтеза аммиака | 2 | |
| Раздел 3;<br>Тема 3.4. | Свойства углерода. Равновесие реакции газификации углерода | 2 | |
| Раздел 3;<br>Тема 3.5. | Свойства алюминия. Оценка химического сродства алюминия к кислороду | 2 | |
| Раздел 4;<br>Тема 4.1. | Свойства железа. Оценка устойчивости оксидов железа к термической диссоциации | 2 | |
| Раздел 4;<br>Тема 4.2. | Свойства марганца. Окислительная способность перманганата калия и диоксида марганца | 2 | |
| **Итого:** | | **16** | **0** |

## 7 Перечень тем лабораторных работ

| № раздела / темы дисциплины | Темы лабораторных работ | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 2. | Химические свойства водорода | 2 | |
| Раздел 3;<br>Тема 3.5. | Алюминий | 2 | |
| Раздел 4;<br>Тема 4.1. | Железо | 2 | |
| Раздел 4;<br>Тема 4.2. | Марганец | 2 | |
| **Итого:** | | **8** | **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 теоретического материала;<br>2. Прохождение тестирования. | 8 | |
| Раздел 2. | 1. Изучение теоретического материала;<br>2. Оформление отчета о практической работе;<br>3. Оформление отчета по лабораторной работе;<br>4. Подготовка к лабораторной работе;<br>5. Подготовка к практическому занятию;<br>6. Прохождение тестирования. | 17 | |
| Раздел 3. | 1. Изучение теоретического материала;<br>2. Оформление отчета о | 17 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | практической работе;<br>3. Оформление отчета по лабораторной работе;<br>4. Подготовка к лабораторной работе;<br>5. Подготовка к практическому занятию;<br>6. Прохождение тестирования. | | |
| Раздел 4. | 1. Изучение теоретического материала;<br>2. Оформление отчета о практической работе;<br>3. Оформление отчета по лабораторной работе;<br>4. Подготовка к лабораторной работе;<br>5. Подготовка к практическому занятию;<br>6. Прохождение тестирования. | 17 | |
| *Контроль* | *Подготовка к экзамену* | 45 | |
| **Итого:** | | **104** | **0** |

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

**а) литература:**

1 Никольский, А. Б. Общая и неорганическая химия в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 378 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09096-3. – URL: https://urait.ru/bcode/537637 (дата обращения: 31.03.2024);

2 Щербаков, В. В. Неорганическая химия. Вопросы и задачи : учебное пособие для вузов / В. В. Щербаков, А. А. Фирер, Н. Н. Барботина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09132-8. – URL: https://urait.ru/bcode/539787 (дата обращения: 31.03.2024);

3 Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов для вузов / И. В. Росин [и др.] ; под редакцией И. В. Росина, Л. Д. Томиной. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 477 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17291-1. – URL: https://urait.ru/bcode/535726 (дата обращения: 31.03.2024);

4 Цирельман, Н. М. Теория и прикладные задачи тепломассопереноса : учебное пособие. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 504 с. – ISBN 978-5-8114-3621-7. – URL: https://e.lanbook.com/book/119624 (дата обращения: 31.03.2024).

**б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

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

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

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

5 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;

6 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;

7 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 – ]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

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

**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.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

## 11 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;
- учебную аудиторию для проведения лабораторных занятий, оборудованную учебной доской и вытяжным шкафом;
- учебную аудиторию (помещения) 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) 22.03.02 «Металлургия».

Составитель(и):

профессор Горюшкин Владимир Фёдорович (кафедра естественнонаучных дисциплин имени профессора В.М. Финкеля).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

**Приложение**

**Аннотация**
**рабочей программы дисциплины «Неорганическая химия»**

**по направлению подготовки (специальности)**
**22.03.02 «Металлургия»**
**(направленность (профиль): «Экономика и управление на предприятиях в металлургии»)**
**форма обучения – Очная форма**

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

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

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение основных химических законов;
– изучение свойств неорганических веществ, образованных химическими элементами основных семейств периодической таблицы Д.И. Менделеева;
– овладение техникой химических расчётов и экспериментов.

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

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

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Химия.

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

– Экология;
– Физическая химия;
– Методы контроля и анализа веществ;
– Материаловедение.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

**– Общепрофессиональные компетенции**

| Наименование категории | Код и наименование ОПК | Код и наименование | Планируемые результаты |
|---|---|---|---|

| (группы) ОПК | | индикатора достижения ОПК | обучения |
|---|---|---|---|
| Применение фундаментальных знаний | ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания | ОПК-1.2 Применяет естественнонаучные знания при решении практических и прикладных задач | – знать: основные термодинамические свойства веществ и реакций; основные постулаты химической кинетики; основы теории катализа. – уметь: выполнять термохимические расчёты, расчёты параметров химического равновесия. |

## 4 Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | *ИТОГО* | *2 семестр* |
|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | *экзамен* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***144*** | *144* |
| | *зачетных единиц* | ***4*** | *4* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***16*** | *16* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | | ***8*** | *8* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | | ***16*** | *16* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Курсовая работа / проект, *академ. час.* | | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | | ***59*** | *59* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | | ***45*** | *45* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |

## 5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Предмет и методы неорганической химии. Химические свойства водорода;

Тема 1.1 Предмет и методы неорганической химии (Предмет изучения неорганической химии. Методы неорганической химии: квантово-химический (теоретический), метод химических реакций (экспериментальный), препаративные методы, методы химического анализа.);

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

Классификация и номенклатура неорганических веществ (Формулировка периодического закона. Структура периодической системы химических элементов. Порядковый номер элемента. Период, число элементов в периоде. Группы элементов. Периодическое изменение свойств элементов. Классы неорганических соединений: простые вещества – металлы и неметаллы, оксиды, гидроксиды, кислоты, соли. Взаимодействие основных классов неорганических соединений между собой. Комплексные соединения. Номенклатура неорганических веществ. Основные направления развития неорганической химии);

Тема 1.3 Водород – уникальный химический элемент, не имеющий полных аналогов (Положение водорода в периодической системе Д.И. Менделеева и его химические свойства. Получение водорода и его применение. Вода и пероксид водорода. Гидриды металлов);

Раздел 2 Химия s – элементов;

Тема 2.1 Щелочные металлы (Общее рассмотрение. Натрий и калий. Применение. Гидроксиды щелочных металлов);

Тема 2.2 Щелочноземельные металлы (Общее рассмотрение элементов подгруппы бериллия. Магний. Химические свойства. Получение. Применение. Кальций. Химические свойства. Получение. Применение. Жёсткость воды);

Раздел 3 Химия p-элементов;

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

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

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

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

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

Раздел 4 Химия d-элементов;

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

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

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

**6 Составитель(и):**

профессор Горюшкин Владимир Фёдорович (кафедра естественнонаучных дисциплин имени профессора В.М. Финкеля).