

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА» В Г.НОВОРОССИЙСКЕ  
(НФ БГТУ им. В.Г.Шухова)



УТВЕРЖДАЮ  
Директор НФ БГТУ им. В.Г.Шухова  
к.ф.н. Чистяков И.В.  
« 3 » 09 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

**Химия**

направление подготовки:  
08.03.01 Строительство

профиль подготовки:  
08.03.01-06 Теплогазоснабжение и вентиляция

Квалификация  
бакалавр

Форма обучения  
заочная

Срок обучения  
5 лет

Кафедра: Технических дисциплин

Новороссийск -2019

Рабочая программа составлена на основании требований:

▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, уровень высшего образования - Бакалавриат (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 12 марта 2015 г. №201)

▪ плана учебного процесса НФ БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки:

08.03.01 Строительство

(шифр и наименование специальности)

Профиль (специализация):

08.03.01-06 Теплогазоснабжение и вентиляция,

(шифр и наименование специализации)

введенного в действие в 2019 году.

Составитель:

ст. преподаватель  
ученая степень и звание

  
подпись

М.И.Зайцева  
инициалы, фамилия

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

Технических дисциплин

название кафедры

« 2 » 09 2019 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой:

д.т.н., доцент  
ученая степень и  
звание

  
подпись

Г.Ю.Ермоленко  
инициалы, фамилия

Рабочая программа одобрена научно-методическим советом филиала

« 3 » 09 2019 г., протокол № 1

Председатель:

к.ф.н.  
ученая степень и звание

  
подпись

И.В.Чистяков  
инициалы, фамилия



# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Формируемые компетенции |                 |  | Требования к результатам обучения  |
|-------------------------|-----------------|--|--|
| №                       | Код компетенции | Компетенция  |  |
| Общепрофессиональные    |                 |  |  |
| 1                       | ОПК-1           | способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- роль и место химии в назначении окружающем нас мира, значение химии для утверждения материалистических воззрений в науке. Основы химии и химические процессы современного технологического производства материалов и конструкций, свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов;</li> <li>- математическое описание этих законов и справочную литературу, где их можно найти;</li> <li>- основы элементарной и высшей математики.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять полученные знания по химии при изучении других дисциплин, выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными знаниями, полученными в лекционном курсе химии, необходимыми для выполнения теоретического и экспериментального исследования, которые в дальнейшем помогут решать на современном уровне вопросы строительных технологий.</li> </ul> |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины (модуля) |
|---|----------------------------------|
| 2 | Физика                           |
| 3 | Математика                       |

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

| №  | Наименование дисциплины (модуля)  |
|----|---|
| 1  | Теоретическая механика  |
| 2  | Сопротивление материалов  |
| 3  | Геология и механика грунтов   |
| 4  | Основы гидравлики и теплотехники  |
| 5  | Электротехника  |
| 6  | Отопление   |
| 7  | Вентиляция  |
| 8  | Кондиционирование воздуха и холодоснабжение   |
| 9  | Теплогенерирующие установки и автономное теплоснабжение зданий  |
| 10 | Теплоснабжение  |
| 11 | Газоснабжение   |
| 12 | Математическое моделирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха                   |
| 13 | Компьютерное моделирование сетей тепло- и газоснабжения   |
| 14 | Основы проектирования и конструирования обеспыливающих систем   |
| 15 | Системы теплогазоснабжения предприятий  |
| 16 | Тепловоздушный режим зданий   |
| 17 | Способы и средства энерго- и ресурсосбережения при тепло- и газоснабжении населенных мест и производств |



### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

| Вид учебной работы                                     | Всего часов  | Установочная сессия | Семестр № 1  |
|--|--------------|---------------------|--------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, час</b>              | <b>144</b>   | <b>4</b>            | <b>140</b>   |
| <b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b> | <b>8</b>     | <b>2</b>            | <b>6</b>     |
| лекции   | 6            | 2                   | 4            |
| лабораторные   | 2            |                     | 2            |
| практические   | –            |                     | –            |
| <b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>  | <b>100</b>   | <b>2</b>            | <b>98</b>    |
| Курсовой проект  | –            |                     | –            |
| Курсовая работа  | –            |                     | –            |
| Контрольная работа                                     | 9            |                     | 9            |
| Индивидуальное домашнее задание                        | –            |                     | –            |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i>              | 91           | 2                   | 89           |
| Форма промежуточной аттестации (экзамен)               | Экзамен (36) |                     | Экзамен (36) |

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 1 Семестр 1**

| № п/п   | Наименование раздела (краткое содержание)  | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час |                      |                      |                        |             |
|---|--|---|----------------------|----------------------|------------------------|-------------|
|   |  | Лекции  | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа | Компетенции |
| 1   | 2  |   |                      |                      |                        |             |
| <b>1. Основные классы неорганических соединений.</b>  |  |   |                      |                      |                        |             |
|   | Химия – часть современного естествознания. Предмет и задачи химии, ее связь с другими науками.<br>Основные классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты, соли. Кислотно-основные свойства веществ.   | 0,5   |                      |                      | 10                     | ОПК-1       |
| <b>2. Строение атома. Периодичность химических свойств. Строение вещества. Химическая связь</b> |  |   |                      |                      |                        |             |
|   | Современные представления о строении атома. Квантовые числа. Принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского. Порядок заполнения атомных орбиталей электронами. s-, p-, d- и f- семейства. Энергия ионизации и сродство к электрону. Электроотрицательность. Ковалентность. Степень окисления. Валентные возможности элементов. Периодический закон Д.И. Менделеева.<br>Основные типы и характеристики химической связи. Ковалентная связь. Основные положения метода валентных связей. Способы образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи.<br>Различные типы гибридизации атомных орбиталей. Полярность и поляризуемость химической связи.<br>Ионная связь, ее свойства. Водородная связь. Металлическая связь. Межмолекулярное взаимодействие. | 0,5   |                      |                      | 16                     | ОПК-1       |
| <b>3. Законы химии</b>  |  |   |                      |                      |                        |             |
|   | Основные понятия химии. Моль и эквивалент. Расчет массового состава.<br>Газовые законы. Закон кратных и объемных отношений, закон Авогадро, закон парциальных давлений, закон Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, объединенный закон, уравнение Менделеева-Клапейрона.<br>Стехиометрические законы (закон постоянства и сохранения массы).<br>Эквивалент, количество вещества эквивалентов, эквивалентный объем, закон эквивалентов.  | 0,5   |                      |                      | 16                     | ОПК-1       |
| <b>4. Общие закономерности осуществления химических процессов</b>                               |  |   |                      |                      |                        |             |
|   | Химическая термодинамика. Энергетические эффекты   | 0,5   |                      |                      | 8                      | ОПК-1       |



|  |   |  |     |    |       |
|--|---|--|-----|----|-------|
| <p>химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимия. Закон Гесса и следствия из него вытекающие. Использование закона Гесса в расчетах. Энтропия. Энергия Гиббса. Условия самопроизвольного протекания химических процессов. Скорость химических реакций. Гомогенные и гетерогенные процессы. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Катализ. Колебательные реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье.</p>  |   |  |     |    |       |
| <b>5. Теоретические основы описания свойств растворов</b>  |   |  |     |    |       |
| <p>Характеристики растворов. Механизм растворения. Растворимость. Физические и химические процессы при растворении. Способы выражения концентраций растворов. Коллигативные свойства растворов: закон Генри, законы Рауля, осмос, закон Вант-Гоффа для электролитов и неэлектролитов.</p> <p>Электролиты и неэлектролиты. Особенности растворов электролитов. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Сила электролитов. Константа диссоциации слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.</p> <p>Ионное произведение воды. Водородный показатель и его влияние на гидратацию строительных материалов. Шкала кислотности растворов.</p> <p>Ионообменные реакции и условия их протекания. Производство растворимости. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Процессы, сопутствующие гидролизу. Смещение равновесия гидролиза. Расчет рН кислот, оснований, солей.</p> | 1 |  | 0,5 | 8  | ОПК-1 |
| <b>6. Окислительно-восстановительные свойства веществ</b>  |   |  |     |    |       |
| <p>Окислительно-восстановительные реакции. Типы ОВР. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Методы составления уравнений ОВР – метод электронного баланса и ионно-электронный метод. Уравнение Нернста. Ряд напряжений металлов. Направление окислительно-восстановительных реакций. Влияние среды на характер протекания ОВР. Электрохимические системы. Гальванические элементы.</p> <p>Электролиз. Катодные и анодные процессы при электролизе. Электролиз растворов и расплавов солей. Применение электролиза для рафинирования металлов и нанесения гальванических покрытий.</p>   | 1 |  | 0,5 | 16 | ОПК-1 |
| <b>7. Свойства металлов и их соединений</b>  |   |  |     |    |       |
| <p>Положение металлов в ПСЭ. Строение кристаллической решетки металлов. Отношение металлов к различным средам: кислотам, воде, водным растворам щелочей. Пассивация металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Методы защиты металлов от коррозии. Обзор свойств s, p, d-металлов. Способы получения, химические свойства, применение металлов и их соединений в технике. Металлургические процессы.</p>   | 1 |  | 0,5 | 16 | ОПК-1 |
| <b>8. Высокомолекулярные соединения</b>  |   |  |     |    |       |



|   |          |          |          |            |       |
|---|----------|----------|----------|------------|-------|
| Полимерные материалы и их физико-химические свойства. Общая характеристика и теория химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Классификация органических соединений. Строение углеводов. Производные углеводов. Функциональные группы. Природные и синтетические высокомолекулярные соединения (полимеры). Реакции полимеризации и поликонденсации. Элементарноорганические полимеры, их свойства и применение. Физико-химические свойства полимеров. Применение полимерных материалов в машино- и приборостроении. | 1        |          | 0,5      | 10         | ОПК-1 |
| <b>Всего</b>  | <b>6</b> | <b>-</b> | <b>2</b> | <b>100</b> |       |

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

*Учебным планом не предусмотрено*

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

| № п/п      | Наименование раздела дисциплины                         | Тема лабораторного занятия   | К-во часов | К-во часов СРС | Компетенции |
|------------|---|--|------------|----------------|-------------|
| семестр №1 |   |  |            |                |             |
| 1          | Основные классы неорганических соединений               | Техника безопасности и правила работы в лаборатории.<br>Работа №1 Классы неорганических соединений |            | 5              | ОПК-1       |
| 2          | Законы химии  | Работа №2<br>Стехиометрические законы химии  |            | 8              | ОПК-1       |
| 3          | Общие закономерности осуществления химических процессов | Работа № 3 Скорость химических реакций.<br>Равновесие.   |            | 4              | ОПК-1       |
| 4          | Теоретические основы описания свойств растворов         | Работа № 4 Приготовление раствора заданной концентрации  | 0,5        | 4              | ОПК-1       |
| 5          | Теоретические основы описания свойств растворов         | Работа № 5 Ионообменные реакции и гидролиз солей.  | 0,5        | 4              | ОПК-1       |
| 6          | Окислительно-восстановительные свойства веществ         | Работа № 6 Окислительно-восстановительные реакции.   | 0,5        | 8              | ОПК-1       |
| 7          | Свойства металлов и их соединений                       | Работа № 7.<br>Электрохимическая активность металлов.<br>Коррозия.                                 | 0,5        | 8              | ОПК-1       |
|            |   | <b>Всего</b>   | <b>2</b>   | <b>41</b>      |             |



## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Реализация компетенций

**Компетенция ОПК-1** - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

| Стадия | Наименование дисциплины (модуля)  |
|--------|---|
| 1      | Математика  |
| 2      | Физика  |
| 3      | Химия   |
| 4      | Теоретическая механика  |
| 5      | Соппротивление материалов   |
| 6      | Геология и механика грунтов   |
| 7      | Основы гидравлики и теплотехники  |
| 8      | Электротехника  |
| 9      | Отопление   |
| 10     | Вентиляция  |
| 11     | Кондиционирование воздуха и холодоснабжение   |
| 12     | Теплогенерирующие установки и автономное теплоснабжение зданий  |
| 13     | Теплоснабжение  |
| 14     | Газоснабжение   |
| 15     | Математическое моделирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха                   |
| 16     | Компьютерное моделирование сетей тепло- и газоснабжения   |
| 17     | Основы проектирования и конструирования обеспыливающих систем   |
| 18     | Системы теплогазоснабжения предприятий  |
| 19     | Тепловоздушный режим зданий   |
| 20     | Способы и средства энерго- и ресурсосбережения при тепло- и газоснабжении населенных мест и производств |

На стадии изучения дисциплины «Химия» компетенция формируется следующими этапами:

| Состав                           | Знать  | Уметь  | Владеть  |
|----------------------------------|--|--|--|
| Содержание этапов                | - роль и место химии в назначении окружающем нас мира, значение химии для утверждения материалистических воззрений в науке. Основы химии и химические процессы современного технологического производства материалов и конструкций, свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов;<br>- математическое описание этих законов и справочную литературу, где их можно найти. | - применять полученные знания по химии при изучении других дисциплин, выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности | -основными знаниями, полученными в лекционном курсе химии, необходимыми для выполнения теоретического и экспериментального исследования, которые в дальнейшем помогут решать на современном уровне вопросы строительных технологий |
| Виды занятий                     | Лекции, самостоятельная работа   | Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа  | Лекции, самостоятельная работа   |
| Используемые средства оценивания | Вопросы к экзамену   | Вопросы к экзамену, задачи для самостоятельного решения, контрольные вопросы к лабораторным работам  |  |



На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

| Этапы<br>Уровни                 | Знать  | Уметь  | Владеть   |
|---------------------------------|--|--|---|
| Отлично<br>(высокий<br>уровень) | Исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно излагает основные законы химии; роль и место химии в назначении окружающем нас мира, значение химии для утверждения материалистических воззрений в науке; основы химии и химические процессы современного технологического производства материалов и конструкций, свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов; математическое описание этих законов и справочную литературу, где их можно найти. | Верно, и безошибочно применять полученные знания по химии при изучении других дисциплин, выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности. | Уверенно, безошибочно и самостоятельно владеть основными знаниями, полученными в лекционном курсе химии, необходимыми для выполнения теоретического и экспериментального исследования, которые в дальнейшем помогут решать на современном уровне вопросы строительных технологий. |
| Хорошо<br>(базовый<br>уровень)  | В целом, уверенно перечислять основные законы химии; роль и место химии в назначении окружающем нас мира, значение химии для утверждения материалистических воззрений в науке; основы химии и химические процессы современного технологического производства материалов и конструкций, свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов; математическое описание этих законов и  | Уверенно применять полученные знания по химии при изучении других дисциплин, выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности              | Владеть основными знаниями, полученными в лекционном курсе химии, необходимыми для выполнения теоретического и экспериментального исследования, которые в дальнейшем помогут решать на современном уровне вопросы строительных технологий..                                       |

|                              |  |  |  |
|------------------------------|--|--|--|
|                              | справочную литературу, где их можно найти.   |  |  |
| Удовл-но (пороговый уровень) | Основы химии и химические процессы современного технологического производства материалов и конструкций, свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов и математическое описание этих законов и справочную литературу, где их можно найти. | Рассчитывать с ошибками основные химические величины, используя различные методы расчета; составлять химические реакции. | Владеть с ошибками методами расчета основных химических величин. |

## 5.2. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины   | Содержание вопросов (типовых заданий)   | Компетенции |
|-------|---|---|-------------|
| 1.    | Основные классы неорганических соединений   | <p>1. Напишите формулы соединений и их графические формулы: оксид азота (V), гидроксид олова (IV), сернистая кислота, ортофосфат меди (II), гидроортосиликат кальция, нитрат гидроксиалюминия.</p> <p>2. Напишите формулы оксидов, соответствующие гидроксидам <math>H_2SiO_3</math>, <math>Ca(OH)_2</math>, <math>Al(OH)_3</math>. Укажите кислотно-основные свойства оксидов и подтвердите химическими реакциями.</p> <p>3. Закончите уравнение реакций: <math>MgO + P_2O_5 =</math>;<br/> <math>K_2O + HCl =</math>; <math>Cr_2O_3 + NaOH =</math>;<br/> <math>Cu(OH)_2 + H_2SO_4 =</math>; <math>H_2SO_4 + KOH =</math>;<br/> <math>MgOHNO_3 + HCl =</math>.</p> <p>4. Составьте в молекулярном виде реакции получения всех возможных солей исходя из: гидроксида цинка и сернистой кислоты. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращение <math>SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3 \rightarrow H_2SiO_3 \rightarrow CaSiO_3 \rightarrow CaCl_2 \rightarrow CaCO_3</math>.</p> | ОПК-1       |
| 2.    | Строение атома. Периодичность химических свойств. Строение вещества. Химическая связь | <p>1. Приведите полную и характеристическую электронные формулы атомов меди, углерода и бария в нормальном и возбужденном состояниях; приведите графические электронные формулы валентных подуровней элементов в нормальном и возбужденном состояниях; укажите возможные валентности.</p> <p>2. Напишите электронную формулу атома элемента и назовите его, если значения квантовых чисел (n, l, ml, ms) электронов внешнего электронного слоя следующие: 4,0,0,+1/2; 4,0,0,-1/2; 3,2,-2,+1/2;</p>  | ОПК-1       |



|    |  |  |       |
|----|--|--|-------|
|    |  | 3,2,-1,+1/2; 3,2,0,+1/2; 3,2,1,+1/2; 3,2,2,+1/2<br>3. Опишите образование иона $\text{SiO}_3^{2-}$ методом валентных связей, определите характер и число связей, тип гибридизации АО и форму частицы.  |       |
| 3. | Основные законы химии                                    | 1. Определите молярную массу (М), эквивалент (Э), молярную массу эквивалента (Мэ), относительную плотность по водороду и воздуху ( $D_{\text{H}_2}$ , $D_{\text{возд.}}$ ) газообразного вещества, а также вычислите число молей ( $\nu$ ), количество молекул (N) и занимаемый объем (V) при н.у. 11,2 г оксида углерода (II).<br>2. Вычислите молярную массу эквивалента элемента, если 4,86 г элемента реагируют с 3,2 г кислорода.<br>3. Вычислите молярную массу газа, если масса 600 мл его при н.у. равна 1,714 г.<br>4. Так называемое нормальное стекло содержит, мас. %: оксида натрия – 13,0; оксида кальция – 11,7; оксида кремния – 75,3. Выразите состав стекла формулой.<br>5. 1,6 г кальция и 2,62 г цинка вытесняют из кислоты одинаковые количества водорода. Вычислите молярную массу эквивалента цинка, зная, что молярная масса эквивалента кальция равна 20,0 г/моль   | ОПК-1 |
| 4. | Общие закономерности осуществления химических процессов. | 1. Пользуясь справочными данными, определите возможность протекания реакции в стандартных условиях и ее тепловой эффект. Запишите термохимическое уравнение для данной реакции. Не используя справочные данные найдите изменение энтропии реакции:<br>$\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{к.}) + \text{CO}_2(\text{г.}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{к.}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж.})$ .<br>2. Рассчитать количество теплоты, выделяющееся при гашении 1 кг оксида кальция (тепловой эффект реакции равен -369,1 кДж/моль).<br>3. При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция: $\text{CaCO}_3(\text{к.}) \rightarrow \text{CaO}(\text{к.}) + \text{CO}_2(\text{г.})$<br>4. Как изменится скорость прямой реакции $2\text{CO}(\text{г.}) + \text{O}_2(\text{г.}) = 2\text{CO}_2(\text{г.})$ при уменьшении объема в 4 раза?<br>5. Чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при увеличении температуры на 40 градусов скорость реакции возрастает в 16 раз?<br>6. За сколько минут закончится реакция при 20°C, если при 150°C она заканчивается за 16 мин, $\gamma = 2,0$ ?<br>Как изменением температуры и давления сместить равновесие в сторону протекания прямой реакции?<br>$\text{CaCO}_3(\text{к.}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{к.}) + \text{CO}_2(\text{г.})$ ; $\Delta H^\circ = 178,9$ кДж<br>7. Найти константу равновесия и начальные концентрации веществ для реакции $\text{CO}(\text{г.}) + \text{Cl}_2(\text{г.}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(\text{г.})$ , если равновесные концентрации веществ участников реакций равны (моль/л): $[\text{CO}] = 0,07$ ; $[\text{Cl}_2] = 0,12$ ; $[\text{COCl}_2] = 0,23$ . | ОПК-1 |
| 5. | Теоретические основы описания свойств растворов          | 1. Вычислите процентное содержание безводной соли в растворе, содержащей 12 г $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ в 120 г воды.<br>2. Определите титр раствора, содержащего 0,1 экв. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в 3 л раствора.  | ОПК-1 |



|    |   |   |       |
|----|---|---|-------|
|    |   | <p>3. Сколько граммов <math>\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}</math> следует растворить в 250 г воды для получения раствора, содержащего 5% безводной соли?</p> <p>4. Напишите уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах. В какую сторону идут реакции и почему? Назовите соединения, образование которых определяет направление процесса. <math>\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow</math>; <math>\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{HCl} \rightarrow</math>.</p> <p>5. Что такое дисперсные системы? Способы получения и классификация дисперсных систем. Коллоидные растворы и их свойства.</p> <p>6. Подберите два уравнения в молекулярном виде к молекулярно-ионному уравнению:<br/> <math>\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3</math>.</p> <p>7. Напишите выражения для константы и степени диссоциации электролитов, найдите в справочных таблицах численные значения константы или степени диссоциации и определите – сильный электролит или слабый, вычислите pH водных растворов электролитов 0,02 М HF, 0,02 М HCl, 0,1 М <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math>, 0,25 М <math>\text{NH}_3</math>.</p> <p>8. Напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной формах и укажите реакцию среды для растворов солей ортосиликата натрия, хлорид калия, нитрата марганца (II), ацетат хрома (III).</p> <p>9. Напишите выражение для константы гидролиза. Что произойдет, если слить растворы сульфата алюминия и метасиликата натрия? Закончите уравнения реакций и укажите цвет образующихся соединений:<br/> <math>\text{FeCl}_3 + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] =</math>;      <math>\text{FeCl}_2 + \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] =</math>;<br/> <math>\text{FeCl}_3 + \text{KCNS} =</math></p> |       |
| 6. | Окислительно-восстановительные свойства веществ | <p>1. Уравняйте реакции, установите их тип. Для ионно-электронного метода напишите значения стандартных электродных потенциалов и определите направление протекания реакции.<br/> Методом электронного баланса:<br/> <math>\text{CaSO}_4 \rightarrow \text{CaO} + \text{SO}_2 + \text{O}_2</math><br/> Ионно-электронным методом:<br/> <math>\text{Al} + \text{H}_2\text{O} + \text{KOH} \rightarrow \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{H}_2</math>, <math>\text{CO} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}</math>.</p> <p>2. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из оловянной и алюминиевой пластин, опущенных в растворы их солей с концентрацией соответственно 0,5 и 1,5 моль/л. Напишите ионные уравнения реакций и уравнения электродных процессов.<br/> Вычислите э.д.с. гальванического элемента.</p> <p>3. Какие вещества и в каком количестве выделяются на электродах при электролизе раствора нитрата алюминия в течение 3 ч, при силе тока 7 А и выходе по току 92%.</p>  | ОПК-1 |
| 7. | Свойства металлов и их соединений               | 1. Вычислить, сколько гашеной извести можно получить из 10 т известняка с содержанием $\text{CaCO}_3$   | ОПК-1 |



|    |                               |   |       |
|----|-------------------------------|---|-------|
|    |                               | <p>90%.</p> <p>2. Почему алюминий, находясь в ряду напряжений гораздо левее водорода, не вытесняет последний из воды, но легче вытесняет его из водного раствора щелочи? Какую роль играет щелочь в этом процессе? Изобразите уравнениями отдельные стадии.</p> <p>3. Алюминий находится в контакте с железом. Какой металл будет корродировать в щелочной среде? Напишите ионные уравнения реакций и уравнения электродных процессов. Приведите</p> <p>4. На свойстве буры растворять оксиды металлов основано применение ее в производстве эмалей, при пайке металлов. Составьте уравнения реакции буры с оксидами <math>\text{Co (II)}</math> и <math>\text{Cr (III)}</math>. Как называются образующиеся в результате реакции продукты?</p> <p>5. Какой объем воздуха необходимо подать в известково- обжигательную печь, в которую загружена шихта, состоящая из 1 т <math>\text{CaCO}_3</math> и 120 кг угля? Каковы объемы (н.у.) и процентный состав газовой смеси, получающейся при обжиге этой массы.</p> |       |
| 8. | Высокомолекулярные соединения | <p>1.Какие соединения называются полимерами? Степень полимеризации.</p> <p>2.Способы получения и классификация полимеров.</p> <p>3.Напишите структурную формулу акриловой (простейшей непредельной одноосновной карбоновой) кислоты и уравнение реакции взаимодействия этой кислоты с метиловым спиртом. Составьте схему полимеризации образовавшегося продукта.</p> <p>4.Как получают в промышленности стирол? Приведите схему его полимеризации. Изобразите с помощью схем линейную и трёхмерную структуры полимеров?</p>   | ОПК-1 |

### Критерии оценивания устных ответов (экзамен)

**Оценка «отлично»** ставится, если студент:

- 1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно.

**Оценка «хорошо»** ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

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

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;



- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

### Типовой вариант экзаменационного билета

ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА» в г.НОВОРОССИЙСКЕ  
(НФ БГТУ им. В.Г.Шухова)

Кафедра технических дисциплин

Дисциплина Химия

Направление 08.03.01 Строительство

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Способы выражения концентрации растворов. Процентная концентрация. К 120 г 4,5%-го раствора хлорида кальция прилили 350 мл 0,6 М раствора ортофосфата натрия. Определить массу образовавшегося осадка.

2. Термохимические уравнения. Характеристики функции состояния системы.. Определить энтальпию образования  $\text{Ca}(\text{AlO}_2)_2(\text{к})$ , если тепловой эффект реакции равен 161 кДж

$$\text{CaCO}_3(\text{к}) + \text{Al}_2\text{O}_3(\text{к}) = \text{Ca}(\text{AlO}_2)_2(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}).$$

3. Стандартный электродный потенциал. Виды коррозии. Электрохимическая коррозия. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из цинковой и никелевой пластин, опущенных соответственно в 0,3 м и 0,2 м растворы их солей. Укажите схемы анодного и катодного покрытий железа.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

### Критерии оценивания письменных работ

Ответ оценивается оценкой «5» (отлично), если:

- работа выполнена полностью;



- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет химических и расчётных ошибок (возможны некоторые неточности, описки, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

Оценка «4» (**хорошо**) ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны;
- допущены одна ошибка, или есть два – три недочёта

Оценка «3» (**удовлетворительно**) ставится, если:

- допущено не более двух ошибок или более двух – трех недочетов, но студент обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

Оценка «2» (**неудовлетворительно**) ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

### **Критерии оценивания лабораторных работ**

**Оценка «отлично»** ставится в том случае, если студент:

- а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- б) самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;
- в) в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления и сделал выводы;
- г) правильно выполнил анализ погрешностей;
- д) соблюдал требования безопасности труда.

**Оценка «хорошо»** ставится в том случае, если выполнены требования к оценке «5», но:

- а) опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерения,
- б) или были допущены два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие ошибки:

- а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью,
- б) или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т. д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения,
- в) или не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей;

г) или работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится в том случае, если:

- а) работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов,
- б) или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно,
- в) или в ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «3».

## Тестовые задания

### Вариант 1.

1. Атом серы имеет электронную конфигурацию

- а)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ;
- б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ;
- в)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$ ;
- г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^1$

2. Теллур является...

- а) s – элементом главной подгруппы V группы;
- б) p – элементом побочной подгруппы V группы;
- в) p – элементом главной подгруппы VI группы;
- г) s – элементом главной подгруппы VI группы

3. Неполярными среди приведенных молекул являются

- а)  $I_2$ ;
- б)  $BF_3$ ;
- в)  $HI$ ;
- г)  $SiH_4$ ;

4. Основным оксидом является...

- а)  $N_2O$ ;
- б)  $BeO$ ;
- в)  $Al_2O_3$ ;
- г)  $CaO$

5. В схеме            кислотный оксид + основание =            ...            .продуктами реакции являются

- а) вода;
- б) основной оксид;
- в) соль и вода;



г) кислота и соль

6. В 300 г воды растворили 50 г NaCl. Массовая доля NaCl в растворе составляет (%)

а) 16,7;

б) 14,3;

в) 6;

г) 7.

7. Масса серной кислоты, содержащаяся в 2 л с молярной концентрацией 0,5 моль/л равна, г

а) 49;

б) 196;

в) 98;

г) 24,5.

8. Сильным электролитом является водный раствор

а)  $\text{CO}_2$

б)  $\text{CuCl}_2$ ;

в)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ;

г) CO

9. Число катионов, образующихся при полной диссоциации 1 молекулы сульфата хрома (III) равно...

а) 3;

б) 2;

в) 4;

г) 5.

10. Лакмус окрашивается в красный цвет растворами солей в наборе...

а)  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{FeSO}_4$ ;

б)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ;

в)  $\text{KHSO}_4$ ,  $\text{NaCl}$ ;

г)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{K}_2\text{SiO}_3$

11. В водном растворе хлорид-ионы образуются при диссоциации...

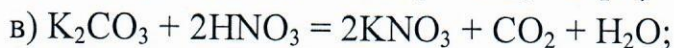
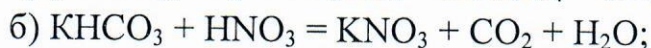
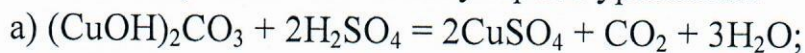
а)  $\text{Cl}_2$

б)  $\text{MgCl}_2$ ;

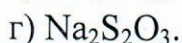
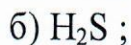
в)  $\text{AgCl}$ ;

г)  $\text{CCl}_4$

12. Краткому молекулярно-ионному уравнению  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  соответствует полное молекулярное уравнение



13. Только окислительными свойствами обладает соединение серы...



14. Степень окисления серы в  $\text{SO}_2$  равна...

а) +4;

б) +6;

в) +2;

г) +3.

15. Термодинамической функцией, которая характеризует самопроизвольность и не самопроизвольность протекания химических процессов называется...

а) внутренняя энергия

б) энтропия

в) энтальпия

г) энергия Гиббса

16. Жесткость воды обусловлена наличием солей

а) калия и натрия;

б) кальция и магния;

в) железа и марганца;

г) бария и стронция.

17. Карбонат – ион  $\text{CO}_3^{2-}$  обнаруживают в растворе ...

а) гидроксидом натрия;

б) иодидом калия;

в) соляной кислотой;

г) сульфатом магния.



18. Если температурный коэффициент химической реакции равен 2, то при повышении температуры от 20°C до 50°C скорость реакции...

- а) увеличивается в 6 раз;
- б) уменьшается в 4 раза;
- в) уменьшается в 2 раза;
- г) увеличивается в 8 раз.

19. Повышение давления приводит к увеличению выхода продуктов реакции...

- а)  $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{т}) + 4 \text{CO}(\text{г}) \leftrightarrow 3\text{Fe}(\text{т}) + 4\text{CO}_2(\text{г})$
- б)  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$
- в)  $2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$
- г)  $\text{N}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}$

20. На аноде выделяется кислород при электролизе водного раствора соли...

- а)  $\text{CuCl}_2$ ;
- б)  $\text{FeS}$ ;
- в)  $\text{MgBr}_2$ ;
- г)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ .

### Вариант 2.

1. Атом магния имеет электронную конфигурацию

- а)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ;
- б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ;
- в)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$ ;
- г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^1$

2. Формула высшего оксида элемента, образующего водородное соединение  $\text{ЭH}_2$ , имеет вид...

- а)  $\text{ЭO}_4$ ;
- б)  $\text{ЭO}_2$ ;
- в)  $\text{ЭO}_3$ ;
- г)  $\text{ЭO}$ .

3. Ионная химическая связь в соединении

- а)  $\text{I}_2$ ;
- б)  $\text{BF}_3$ ;
- в)  $\text{KI}$ ;
- г)  $\text{SiH}_4$ ;

4. Амфотерным оксидом является...

- а)  $\text{N}_2\text{O}$ ;

- б) BaO;
- в) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;
- г) CaO

5. При взаимодействии оксида железа (III) с избытком раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> образуется

- а) сульфат железа (III) ;
- б) гидросульфат железа;
- в) гидрокосульфат железа;
- г) реакция не пойдет.

6. Смешали 200 г 20% - ного и 300 г 10%-ного растворов глюкозы. Массовая доля вещества в полученном растворе равна...

- а) 16%;
- б) 14%;
- в) 15%;
- г) 18%.

7. Масса азотной кислоты, содержащаяся в 2 л с молярной концентрацией 0,5 моль/л равна, г

- а) 63;
- б) 196;
- в) 98;
- г) 24,5.

8 . Не электролитом является

- а) CO<sub>2</sub>
- б) CuCl<sub>2</sub>;
- в) FeSO<sub>4</sub>
- г) HNO<sub>3</sub>

9. Число анионов, образующихся при полной диссоциации 1 молекулы хлорида алюминия равно...

- а) 3;
- б) 2;
- в) 4;
- г) 5.

10. pH < 7 имеет водный раствор солей...

- а) K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>;



- б) NaI и  $K_2SO_4$ ;
- в)  $FeSO_4$  и  $Na_2SO_3$ ;
- г)  $FeSO_4$  и  $Cu(NO_3)_2$ .

11. В водном растворе хлорид-ионы образуются при диссоциации...

- а)  $Cl_2$
- б)  $MgCl_2$ ;
- в)  $AgCl$ ;
- г)  $CCl_4$

12. Только восстановительными свойствами обладает соединение серы...

- а)  $SO_3$ ;
- б)  $H_2S$  ;
- в)  $Na_2SO_3$ ;
- г)  $Na_2S_2O_3$ .

13. Степень окисления азота в  $HNO_3$  равна...

- а) +4;
- б) +5;
- в) +2;
- г) +3.

14. Пропущенным веществом X в схеме химической реакции  $Li \rightarrow X \rightarrow LiOH \rightarrow H_2$  является...

- а)  $Li_2O$
- б)  $O_2$
- в)  $LiOH$
- г)  $H_2$

15. Формула соли, которая не подвергается гидролизу, имеет вид

- а)  $AlCl_3$
- б)  $Cr_2S_3$
- в)  $CH_3COONa$
- г)  $Na_2SO_4$

16. Сульфат- ион  $SO_4^{2-}$  обнаруживают в растворе ...

- а) гидроксидом натрия;
- б) иодидом калия;
- в) соляной кислотой;
- г) хлоридом бария.

17. Если температурный коэффициент химической реакции равен 3, то при повышении температуры от 30°C до 50°C скорость реакции...

- а) увеличивается в 9 раз;
- б) уменьшается в 4 раза;
- в) уменьшается в 2 раза;
- г) увеличивается в 6 раз.

18. Скорость реакции  $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3 + Q$  увеличится при:

- а) понижении температуры
- б) понижении концентрации  $NH_3$
- в) разбавление смеси аргоном
- г) использовании катализатора

19. Равновесие экзотермической реакции

$C_{(кoкc)} + 2N_2O_{(г)} \leftrightarrow CO_{2(г)} + 2N_{2(г)}$  сместится вправо ( $\rightarrow$ ) при...

- а) повышении давления;
- б) повышении температуры;
- в) дополнительном введении C;
- г) понижении концентрации азота  $N_2$ .

20. На катоде выделяется водород при электролизе водного раствора соли...

- а)  $CuCl_2$ ;
- б)  $Ca(NO_3)_2$
- в)  $HgBr_2$ ;
- г)  $AgNO_3$ ;

### Критерии оценки результатов тестирования

| Оценка (стандартная)  | Оценка (в баллах) |
|-----------------------|-------------------|
| «отлично»             | 85-100            |
| «хорошо»              | 69-84             |
| «удовлетворительно»   | 50-68             |
| «неудовлетворительно» | Менее 50          |

### Критерии оценивания экзамена

Оценка «Отлично» – если студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Оценка «Хорошо» – если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические



положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Оценка «**Удовлетворительно**» – если студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Оценка «**Неудовлетворительно**» – если студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи.

### **5.3. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем** *Учебным планом не предусмотрено*

### **5.4. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий** *Учебным планом не предусмотрено*

### **5.5. Перечень контрольных работ**

В данном курсе предусмотрена одна контрольная работа, примерный вариант которой представлен ниже.

**Цель выполнения контрольной работы** - систематизация и закрепление теоретических знаний и практических навыков студентов в решении задач.

Контрольная работа оформляется в отдельной тетради, с указанием на титульном листе предмета, всех данных студента и имени преподавателя. Каждая новая задача должна начинаться с точной формулировки задачи, и оканчиваться выделенными результатами решения.

Студенты, не сдавшие контрольную работу и не прошедшие собеседования, не получают по ним зачет и к экзамену не допускаются.

### **Примерный вариант контрольной работы**

1. Написать реакции образования кислых, основных и средних солей, полученных при взаимодействии сернистой кислоты и гидроксида хрома(III). Полученные соли назвать. Написать их графические формулы.

2. Напишите электронные и электронно-графические формулы атомов с порядковым номером 16, 25. Назвать, указать положение в периодической системе принадлежность к семейству элементов (s, p, d, f), к металлам. Показать валентные электроны.

3. У какого из элементов четвертого периода – марганца или брома – сильнее выражены металлические свойства?

4. Определите простейшую формулу вещества, в котором массовые доли элементов натрия (Na), фосфора (P) и кислорода (O) соответственно составляют 34,59, 23,31 и 42,10%.

5. Сколько металла, эквивалентная масса которого 12,16 г/моль, взаимодействует с 310 см<sup>3</sup> кислорода (н.у.)?

6. Вычислить значение молярной массы вещества, если пары массой 2,6 г при температуре 87° С и давлении 83,2 кПа занимают объем, равный 1200 мл.

7. Дана схема уравнения  $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_2$

Составьте молекулярное уравнение, соответствующее данной схеме



## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия : учебник / Н.С. Ахметов. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 744 с. — ISBN 978-5-8114-4698-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/124586>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Глинка М. Л. Общая химия : учебник : в 2 т. Т. 1 / Н. Л. Глинка. - 20-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2019. - 379 с. - (Бакалавр. Академический курс).

3. Глинка М. Л. Общая химия : учебник : в 2 т. Т. 2 / Н. Л. Глинка. - 20-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2019. - 379 с. - (Бакалавр. Академический курс).

4. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник / Н.Л.Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. – М.: Юрайт, 2011. – 888 с. // ЭБС БГТУ: [сайт] Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/8264> . – Текст: электронный.

5. Никольский А. Б. Химия : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2019. - 507 с. - (Бакалавриат. Академический курс).

6. Методические рекомендации по самостоятельной работе студента по дисциплине «Химия». Направление 08.03.01 строительство, профиль «Теплогасоснабжение и вентиляция». Составитель Зайцева М. И. 2019 г. Режим доступа [www.bgtu-nvrsk.ru](http://www.bgtu-nvrsk.ru)- вход в личный кабинет по паролю.

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Глинка Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учебно-практич. пособие / Н. Л. Глинка ; под ред. : В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - 14-е изд. - Москва : Юрайт, 2019. - 236 с. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-9916-8914-4

2. Клименко В.Г. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу общей химии для студентов всех специальностей. /В.Г. Клименко, Ключникова Н.В., Володченко А.Н., Щевцова Р.Г. - Белгород: БГТУ, 2010.-51 с. – Режим доступа <https://elib/bstu.ru/Reader/Book/20130440919012222315700009963> - ЭБС БГТУ им. В. Г. Шухова, по паролю

3. Стась Н. Ф. Справочник по общей и неорганической химии : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Н. Ф. Стась. - 4-е изд. - Москва : Юрайт, 2019. - 92 с. - (Университеты России).

4. Химия : задания для самоподготовки студентов очной формы обучения нехимических направлений бакалавриата : учебное пособие / Н. А. Володченко и др. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. - 106 с. // ЭБС БГТУ [сайт]: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017090909541035000000659769>. - — Текст : электронный.

5. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химия» для студентов первого курса очной формы обучения всех направлений бакалавриата / В. И. Павленко. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. - 54 с. // ЭБС БГТУ [сайт]: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/20170111105104541000000655393>. — Текст : электронный.

### 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://ntb.bstu.ru>

2. Сайт электронно-библиотечной системы «IPRbooks»: Электронный ресурс]: – Режим доступа: – <http://www.iprbookshop.ru/>

3. Сайт электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>

4. Сайт электронно-библиотечной системы «Лань». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

5. Сайт российского фонда фундаментальных исследований. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.rffi.ru/>



## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Наименование помещений  | Оснащенность помещений   | Перечень лицензионного программного обеспечения  |
|---|--|--|
| <p>207 учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> | <p>1) Специализированная мебель<br/>                 2) Оборудование:<br/>                 - Ареометр: 1 уп;<br/>                 - Бумага индикаторная: 6 уп;<br/>                 - Бюретка: 6 шт.;<br/>                 - Весы учебные с гирями: 6 шт.;<br/>                 - Весы технические Т-1000 с гирями: 1 шт.;<br/>                 - Воронка маленькая: 20 шт.;<br/>                 - Воронка средняя: 5 шт.;<br/>                 - Воронка большая: 5 шт.;<br/>                 - Воронка очень большая: 1 шт.;<br/>                 - Держатель: 3 шт.;<br/>                 - Капельница-дозатор: 3 шт.;<br/>                 - Колба Вюрца: 1 шт.;<br/>                 - Колба коническая 250 мл: 15 шт.;<br/>                 - Колба мерная 100 мл: 6 шт.;<br/>                 - Колба мерная 50мл: 4 шт.;<br/>                 - Микроскоп: 1 шт.;<br/>                 - Мойка: 1 шт.;<br/>                 - Нагреватель для пробирок: 2 шт.;<br/>                 -наборы химических реактивов -<br/>                 - Пробирка: 200 шт.;<br/>                 - Промывалка: 1 шт.;<br/>                 - Спиртовка лабораторная: 3 шт.;<br/>                 - Стакан фарфоровый: 2 шт.;<br/>                 - Стакан химический 100 мл: 4 шт.;<br/>                 - Стакан химический 250 мл: 4 шт.;<br/>                 - Ступка с пестиком: 1 шт.;<br/>                 - Таблица «Периодическая таблица химических элементов Д.И. Менделеева»: 1 шт.;<br/>                 - Фильтр бумажный «Красная лента» 90 мм: 3 уп;<br/>                 - Фильтр бумажный «Красная лента» 125 мм: 3 уп;<br/>                 - Цилиндр мерный 100мл: 5 шт.;<br/>                 - Цилиндр мерный 250мл: 5 шт.;<br/>                 - Цилиндр мерный 50мл: 5 шт.;<br/>                 - Чашка фарфоровая: 10 шт.;<br/>                 - Шкаф вытяжной: 1 шт.;<br/>                 - Шкаф закрытый: 3 шт.;<br/>                 - Шкаф открытый: 1 шт.;<br/>                 - Шкаф сушильный СШУ: 1 шт.;<br/>                 - Штатив для пробирок: 3 шт.;<br/>                 - Штатив лабораторный комбинированный: 3 шт.;<br/>                 - Эксикатор: 1 шт.;<br/>                 - Электроплитка: 2 шт.</p> | <p>Microsoft Windows 7 Профессиональная, Microsoft Office 2007-лицензия № 6328633 от 02.10.2017;;<br/>                 Яндекс-браузер – свободно<br/>                 распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения; Adobe Reader – свободно<br/>                 распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения; Doctor Web Security Space 12 -<br/>                 сублицензионный договор 711 от 03.09.2019</p> |

|                                     |  |  |
|-------------------------------------|--|--|
| <p>405 читальный зал библиотеки</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Специализированная мебель;</li> <li>2) Персональные компьютеры - 5 шт., подключенные к сети «Интернет» с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала;</li> <li>3) Кондиционер - 1 шт.;</li> <li>4) Телевизор - 1 шт.;</li> <li>5) Копировально-множительная техника.</li> </ol> | <p>САБ ИРБИС64 + модули "Каталогизатор", "Администратор", "Читатель" - лицензионный договор А-5548 от 13.04.2017; Microsoft Windows 7 Профессиональная, Microsoft Office 2007-лицензия № 6328633 от 02.10.2017;; Яндекс-браузер – свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения; Adobe Reader – свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения; Doctor Web Security Space 12 - сублицензионный договор 711 от 03.09.2019 ; Nano-CAD – учебная версия без аппаратного ключа; AutoCAD – учебная версия без аппаратного ключа; Программный комплекс ЛИРА 10.8 - сублицензионный договор № 255/2018 от 05.10.2018; ZULUGIS 8.0-демо- версия; ZULUTermo 8.0-демо-версия.</p> |
|-------------------------------------|--|--|



## ПРИЛОЖЕНИЯ

*Приложение №1*

### Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Курс «Химия» представляет собой неотъемлемую составную часть подготовки студентов по направлению «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Целью изучения курса является формирование у будущих специалистов современного научного представления о веществе как одном из видов движущейся материи, о путях, механизмах и способах превращения одних веществ в другие. Изучение дисциплины предполагает решение ряда задач, что дает возможность студентам:

- сформировать представление о строении вещества, развитии теории строения и свойств молекул и материалов и установить связь между строением и разнообразными свойствами веществ;
- осуществлять направленный синтез новых веществ с заданными свойствами; – проводить анализ химических объектов и изучаемых свойств, так это необходимо для определения и уменьшения последствий воздействия человека на природу.

Занятия проводятся в виде лекций и лабораторных занятий. Важное значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма.

Исходный этап изучения курса «Химия» предполагает ознакомление с Рабочей программой, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению. Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах и заданиях к лабораторным работам, а также методических указаниях для студентов заочного обучения.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в списке рекомендуемой литературы, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные термины и понятия, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Изучение каждой темы следует завершать выполнением домашнего задания и защитой лабораторной работы, если данная тема входит в план лабораторных работ. Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах и заданиях к лабораторным занятиям и методическим указаниях для студентов



заочного отделения. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме проверки домашних заданий, защит лабораторных работ, систематических опросов. Формой итогового контроля является экзамен.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме.

Первый раздел, посвящен химии как предмету естествознания, ее связи с другими науками, роли химических знаний для строительных специальностей. Изучаются важнейшие неорганические соединения, номенклатура, свойства. При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо самостоятельно изучить теоретический материал по классификации основных классов неорганических соединений [2, с. 29–36]; [4, с. 22–31].

При подготовке к лабораторным занятиям – оформление лабораторной работы № 1, опыты 2, 3, 4, 10, 11 [3, с. 4–7] (описание опытов к работе, оформление отчета) и выполнение домашнего задания № 1, а, б, в, г, д [3 доп. лит., с. 4–15].

Во втором разделе изучается строение атома и периодическая система. Показываются современные представления о строения атома, понятия о квантовых числах, суть запрета Паули, правила Хунда и Клечковского, а также объясняется порядок заполнения атомных орбиталей электронами и принцип подразделения элементов на s-, p-, d- и f-семейства. Это позволяет понять периодичность в изменении свойств элементов, открытого Д.И. Менделеевым. Изучается химическая связь и строение вещества. Основными типами химической связи являются: ковалентная, ионная, водородная, металлическая и межмолекулярное взаимодействие. В первую очередь необходимо обратить внимание на ковалентную связь, способы ее образования и свойства, подчеркнуть особенности сигма- и пи-связей. На основе положений метода Гиллеспи необходимо объяснить студентам принцип определения структуры молекул [2, с. 37–157]; [4, с. 4–21].

Третий раздел посвящен основным законам и понятиям химии. Изучаются стехиометрические законы, понятия эквивалент, количество вещества эквивалентов, эквивалентный объем. На основе знания закона эквивалентов студенты должны научиться проводить расчеты при решении практических задач [2, с. 18–36]; [4, с. 31–34].

При подготовке к лабораторным занятиям – оформление лабораторной работы № 2, опыты 1 [3, с. 8–13] (описание опытов к работе, оформление отчета) и выполнение домашнего задания № 2, а, б, в, г [3 доп. лит., с. 10–23].

Четвёртый раздел посвящен основам химической термодинамики.



Основными вопросами, на которые нужно обратить внимание являются: энергетические эффекты химических реакций, внутренняя энергия и энтальпия, термохимия, закон Гесса и следствия из него, использование закона Гесса в расчетах, энтропия, энергия Гиббса, условия самопроизвольного протекания химических процессов [2, с. 168–185]; [4, с. 42–46]. Кроме определения возможности протекания химической реакции, необходимо знать с какой скоростью она протекает. Основными вопросами этой темы являются: гомогенные и гетерогенные процессы, закон действующих масс, методы регулирования скорости химических реакций при получении строительных материалов, колебательные реакции, правило Вант-Гоффа, энергия активации, катализ, химическое равновесие, константа химического равновесия, закон смещения химического равновесия – принцип Ле Шателье [2, с. 186–210]; [4, с. 46–51].

При подготовке к лабораторным занятиям – оформлению лабораторной работы № 3, опыты 2, 3, 6 [3, с. 18–22] (описание опытов к работе, оформление отчета) и выполнение домашнего задания № 3, а, б, в, г, д [3 доп. лит., с. 66–77].

Большинство окружающих нас реальных тел, в том числе и строительные материалы, являются дисперсными системами, свойства которых изучает коллоидная химия. Ряду вопросов из этого раздела химии посвящен пятый раздел. Основные вопросы, на которые необходимо обратить внимание – поверхностные явления и адсорбция, дисперсные системы, необходимые признаки и способы получения дисперсных систем, коллоидные растворы и их строение, свойства и применение коллоидных растворов. Наряду с коллоидными частицами необходимо обратить внимание на наночастицы, так как в последнее время особую актуальность приобрели задачи получения наноструктурированных строительных материалов [2, с. 289–315].

Общие свойства растворов включает следующие вопросы: характеристика растворов, физико-химическая теория растворения, коллигативные свойства растворов, законы Рауля и Генри, осмос и осмотическое давление, закон Вант-Гоффа, способы выражения составов растворов, использование основных законов растворов при производстве строительных материалов и изделий [2, с. 216–230]; [4, с. 35–37].

При изучении равновесия в растворах электролитов необходимо объяснить различие свойств растворов электролитов и неэлектролитов, особенности растворов электролитов. Для понимания свойства растворов электролитов студенты должны понять основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса. Основные вопросы лекции: ионообменные реакции и условия их протекания, произведение растворимости, ионное произведение воды, водородный показатель и его влияние на гидратацию строительных материалов, шкала кислотности растворов, гидролиз солей, степень и константа гидролиза, процессы, сопутствующие гидролизу (поликонденсация полимеризация, комплексообразование, образование оксосолей), смещение равновесия



гидролиза, роль гидролиза в твердении вяжущих материалов [2,с.231–258];[4,с.51–62].

При подготовке к лабораторным занятиям – оформление лабораторной работы №4, опыт 1 [3 с.13–18] и лабораторной работы №5 опыты 1, 2, 3, 5 [3 с. 31–34] (описание опытов к работе, оформление отчета) и выполнение домашнего задания № 4, а, б, в, г [3доп.лит.,с.47–58] и № 5, а, б, в, г, д [3доп.лит,с. 78–92].

Шестой раздел посвящен теме окислительно-восстановительные и электрохимические процессы. Основные вопросы лекции: окислительно-восстановительные реакции, степень окисления, важнейшие окислители и восстановители, методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций, стандартные окислительно-восстановительные потенциалы, направление ОВР, гальванические элементы, химическая и электрохимическая коррозия металлов, способы защиты металлов и металлических конструкций от коррозии, электролиз, катодные и анодные процессы при электролизе, электролиз растворов и расплавов солей.

При подготовке к лабораторным занятиям – оформление лабораторной работы №6, опыты 1, 4, 6, 8 [3, с. 36–39] и лабораторной работы №7, опыты 3,4,5,6,9 [3, с. 39–44] (описание опытов к работе, оформление отчета) и выполнение домашнего задания № 6, а, б [3доп.лит.,с.102–109]; 10,11,12 [3доп.лит.,с.110–118].

Седьмой раздел посвящен свойствам металлов - важнейших конструкционных материалов, используемых для изготовления деталей машин и инструментов. Основные вопросы: физические и химические свойства металлов, общая характеристика s, p, d-элементов, их валентности, степени окисления, нахождение в природе, получение, химические свойства. (основная литература [2,379–426].

При подготовке к лабораторным занятиям – оформление лабораторной работы №7, опыты 3,4,5,6,9 [3, с. 39–44] (описание опытов к работе, оформление отчета) и выполнение домашнего задания 10,11,12 [3доп.лит.,с.110–118].

Восьмой раздел посвящен химии высокомолекулярных соединений. Здесь необходимо изучить особенности получения и свойства органических и неорганических полимеров, их использование в машиностроении и приборостроении, других отраслях народного хозяйства [2, с. 603–616].

### **Методические рекомендации при подготовке к экзамену**

Успешное освоение курса при подготовке к экзамену предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

**Работа с книгой и конспектом лекций.** Изучать курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе. При первом чтении не задерживайтесь на математических выводах, составлении уравнений реакций: старайтесь получить общее представление об излагаемых вопросах, а также отмечайте трудные или



неясные места. При повторном изучении темы усвойте все теоретические положения, математические зависимости и их выводы, а также принципы составления уравнений реакций. Вникайте в сущность того или иного вопроса, а не пытайтесь запомнить отдельные факты и явления. Изучение любого вопроса на уровне сущности, а не на уровне отдельных явлений способствует более глубокому и прочному усвоению материала.

Чтобы лучше запомнить и усвоить изучаемый материал, надо обязательно иметь рабочую тетрадь и заносить в нее формулировки законов и основных понятий химии, новые незнакомые термины и названия, формулы и уравнения реакций, математические зависимости и их выводы и т.п. Во всех случаях, когда материал поддается систематизации, составляйте графики, схемы, диаграммы, таблицы. Они очень облегчают запоминание и уменьшают объем конспектируемого материала.

Изучая курс, обращайтесь и к предметному указателю в конце книги. Пока тот или иной раздел не усвоен, переходить к изучению новых разделов не следует. Краткий конспект курса будет полезен при повторении материала в период подготовки к экзамену.

Изучение курса должно обязательно сопровождаться выполнением упражнений и решением задач (см. список рекомендованной литературы). Решение задач – один из лучших методов прочного усвоения, проверки и закрепления теоретического материала при подготовке к экзамену.

**Вопросы к экзамену:**

1. Химия-часть современного естествознания. Предмет и задачи.
2. Классификация и номенклатура неорганических веществ.
3. Оксиды: классификация и получение.
4. Оксиды: химические свойства.
5. Основания: классификация и получение.
6. Химические свойства оснований.
7. Кислоты: классификация и получение.
8. Химические свойства кислот.
9. Соли: классификация и получение.
10. Химические свойства средних солей.
11. Краткая история возникновения и развития атомно-молекулярного учения. Основные положения.
12. Закон сохранения массы вещества, закон постоянства состава. Их значения для развития химии.
13. Закон эквивалентов. Эквивалент и эквивалентная масса простых и сложных веществ.
14. Газовые законы: закон кратких отношений, закон Авогадро, его следствие.
15. Периодический закон и система химических элементов Д.И.Менделеева.
16. Краткий исторический очерк теорий строения атома: модель Томсона, модель Резерфорда.
17. Строение атома по Бору.
18. Квантомеханические представления о строении атома. Квантовые числа, их физический смысл.
19. Основные закономерности распределения электронов в многоэлектронных атомах: принцип Паули, правила Хунда, правила Клечковского.
20. Основные типы химической связи. Краткий очерк.
21. Ковалентная связь, её виды. Способы образования.
22. Свойства ковалентной связи: насыщенность и направленность.
23. Гибридизация атомных орбиталей, её типы.
24. Ионная связь и ее свойства.
25. Металлическая и водородная связи.
26. Характеристика растворов. Способы выражения концентрации растворов.
27. Растворы не электролитов. Закон Генри. Законы Рауля.
28. Растворы электролитов их особенности. Теория электролитической диссоциации. Механизм диссоциации веществ с различными типами связи.
29. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
30. Диссоциация воды. рН водных растворов.
31. Гидролиз солей.
32. Определение и классификация дисперсных систем.
33. Состояния вещества на границе раздела фаз. Поверхностная энергия.
34. Коллоиды, их классификация.
35. Дисперсионный анализ. Оптические и молекулярно - кинетические свойства дисперсных систем.
36. Сорбция и сорбционные процессы.
37. Устойчивость и коагуляция золей.
38. Тепловой эффект химических реакций. Термохимия.
39. Первый закон термодинамики. Энтальпия.



40. Закон Гесса и его следствия.
41. Критерии возможности самопроизвольного протекания химических процессов. Энтропия, свободная энергия Гиббса.
42. Химическая кинетика. Гомогенные и гетерогенные реакции.
43. Скорость химических реакций. Закон действия масс.
44. Факторы, влияющие на скорость: природа реагирующих веществ, концентрации, площадь соприкосновения реагирующих веществ.
45. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа.
46. Гомогенный и гетерогенный катализ. Катализаторы и ингибиторы.
47. Необратимые и обратимые реакции. Химическое равновесие.
48. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
49. Окислительно-восстановительные реакции. Процессы окисления и восстановления. Степень окисления.
50. Классификация окислительно-восстановительных реакций.
51. Направления протекания окислительно-восстановительных реакций. Уравнение Нернста.
52. Гальванический элемент. Химические источники тока.
53. Электролиз расплавов электролитов.
54. Электролиз водных растворов электролитов.
55. Коррозия металлов, её виды. Способы защиты от коррозии.
56. Определение, предмет и задачи аналитической химии.
57. Аналитические реакции, условия их протекания. Чувствительность и селективность аналитических реакций. Аналитический сигнал.
58. Химические методы анализа
59. Физические методы анализа.
60. Методы разделения веществ.
61. Теоретические основы мембранных технологий
62. Современные мембранные материалы
63. Общие закономерности изменения свойств элементов в периодах и группах ПС.
64. Изменение характера оксидов и гидроксидов элементов в периодах и группах ПС.
65. Щелочные металлы: особенности строения атомов, нахождение в природе, получение.
66. Физико-химические свойства щелочных металлов. Роль калия и натрия в живых организмах.
67. Щелочноземельные металлы: особенности строения атомов, нахождение в природе, получение.
68. Физико-химические свойства щелочноземельных металлов. Токсичность соединений бериллия и бария.
69. Общая характеристика элементов IIIA группы: особенности строения атомов, нахождение в природе, получение.
70. Физико-химические свойства бериллия. Оксид и гидроксид бериллия: получение свойства. Токсичность соединений бериллия.
71. Физико-химические свойства алюминия. Оксид и гидроксид алюминия: получение свойства.
72. Общая характеристика элементов VIA группы: особенности строения атомов, нахождение в природе, получение.