

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Наумова Наталия Александровна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 29.04.2025 12:17:40  
Уникальный программный ключ:  
6b5279da4e034bffa679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»  
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук  
Кафедра теоретической и прикладной химии

Согласовано  
и.о. декана факультета естественных наук  
« 25 » \_\_\_\_\_ 2024 г.  
\_\_\_\_\_  
/Лялина И.Ю./

**Рабочая программа дисциплины**

Неорганическая химия

**Направление подготовки**

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

**Профиль:**

Биология и химия

**Квалификация**

Бакалавр

**Формы обучения**

Очная, очно-заочная

Согласовано учебно-методической комиссией  
факультета естественных наук  
Протокол « 25 » \_\_\_\_\_ 2024 г. № 8  
Председатель УМКом \_\_\_\_\_  
/Лялина И.Ю./

Рекомендовано кафедрой теоретической  
и прикладной химии  
Протокол от « 29 » \_\_\_\_\_ 2024 г. № 7  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
/Васильев Н.В./

Мытищи

2024

Автор-составитель:  
Свердлова Наталья Дмитриевна, кандидат химических наук, доцент кафедры  
теоретической и прикладной химии;

Рабочая программа дисциплины «Неорганическая химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями), утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России от 22.02.2018, № 125

Дисциплина входит в «Предметно-методический модуль (профиль Химия)» обязательной части, Блока1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки по учебному плану 2024

## Содержание

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ .....                                                           | 4  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....                                     | 4  |
| 3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                              | 4  |
| 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ<br>ОБУЧАЮЩИХСЯ.....                      | 22 |
| 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ<br>АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ..... | 28 |
| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                    | 48 |
| 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                               | 49 |
| 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО<br>ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....     | 49 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                             | 49 |

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

**Целью освоения дисциплины** «Неорганическая химия» является получение систематизированных знаний в области общей и неорганической химии, приобретение устойчивых навыков работы в химической лаборатории.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачами дисциплины являются: изучение основных классов химических неорганических соединений; ознакомление с современными теориями строения атома и молекулы; формирование представлений о свойствах химических элементов и их соединений, принципах построения Периодической системы Д.И.Менделеева, основных закономерностях химических процессов.

### 1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины должна быть сформированы следующие компетенции:

ОПК - 8 . Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных знаний;

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в «Предметно-методический модуль (профиль Химия)» обязательной части, Блока1 «Дисциплины(модули)» и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов «Химия», «Физика» на предыдущем уровне образования. Обучающиеся должны обладать базовыми знаниями основных химических понятий и законов, теорий строения вещества, растворов, классификации и закономерностей протекания химических реакций, а также химии элементов. Кроме того, обучающиеся должны обладать элементарными навыками для выполнения химического эксперимента. Они должны быть подготовлены к освоению общей и неорганической химии на более высоком теоретическом и экспериментальном уровнях.

Дисциплина «Неорганическая химия» является основой для изучения таких областей знания как аналитическая химия, физическая и коллоидная химия, органическая химия, биологическая химия, физиология растений, физиология человека и животных, молекулярная биология, химическая экология.

## 3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем дисциплины

#### 3.1. Объем дисциплины

| Показатель объема дисциплины | Формы обучения |              |
|------------------------------|----------------|--------------|
|                              | Очная          | Очно-заочная |

|                                              |       |      |
|----------------------------------------------|-------|------|
| Объем дисциплины в зачетных единицах         | 6     | 6    |
| Объем дисциплины в часах                     | 216   | 216  |
| Контактная работа:                           | 112,6 | 78,6 |
| Лекции                                       | 44    | 26   |
| Лабораторные занятия                         | 64    | 48   |
| из них, в форме практической подготовки      | 64    | 48   |
| Контактные часы на промежуточную аттестацию: | 4.6   | 4.6  |
| Экзамен                                      | 0.6   | 0.6  |
| Предэкзаменационная консультация             | 2     | 2    |
| Самостоятельная работа                       | 84    | 118  |
| Контроль                                     | 19,4  | 19,4 |

Форма промежуточной аттестации – экзамены в 1 и 2 семестрах по очной и очно-заочной формам обучения

### 3.2. Содержание дисциплины

По очной и очно-заочной формам обучения

| Наименование разделов (тем)<br><br>Дисциплины с кратким содержанием | Количество часов |                      |                                         |                    |                      |                                         |
|---------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|-----------------------------------------|--------------------|----------------------|-----------------------------------------|
|                                                                     | Очная форма      |                      |                                         | Очно-заочная форма |                      |                                         |
|                                                                     | Лекции           | Лабораторные занятия |                                         | Лекции             | Лабораторные занятия |                                         |
|                                                                     |                  | Общее количество,    | из них, в форме практической подготовки |                    | Общее количество     | Из них, в форме практической подготовки |
| 1 семестр                                                           |                  |                      |                                         |                    |                      |                                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |   |   |   |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| <p><b>Тема 1. Основные понятия химии, физические величины и единицы их измерения, используемые в химии. Стехиометрические законы химии.</b></p> <p>Химический элемент, атом, молекула, простое и сложное вещество, аллотропия, химическая реакция, эквивалент. Длина, время, температура, масса, относительная атомная масса, относительная молекулярная масса, количество вещества, количество вещества эквивалента, молярная масса, молярный объем газов, молярная масса эквивалента.</p> <p>Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава и границы его применимости. Дальтонида и бертоллиды. Закон кратных отношений. Закон объемных отношений. Закон Авогадро. Закон эквивалентов. Расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций.</p> | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| <p><b>Тема 2. Квантово-механическая теория строения атома</b></p> <p>Основные понятия квантовой механики: квантование энергии, волновой характер и вероятностный метод описания движения микрообъектов. Уравнение Шредингера. Атомная орбиталь. Квантовые числа, их физический смысл. Характеристика атомных орбиталей с помощью квантовых чисел. Состояние электронов в многоэлектронных атомах. Принципы и последовательность заполнения электронами атомных орбиталей. Электронные формулы. Классификация атомов элементов по электронным семействам.</p>                                                                                                                                                                                                               | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |   |   |   |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| <p><b>Тема 3. Периодический закон Д.И.Менделеева в свете современной теории строения атома.</b></p> <p>Установление истинных причин периодичности на основе квантово-механической теории строения атома.</p> <p>Структура периодической системы: периоды, группы, подгруппы. 3 формы периодической системы. Групповые, типовые, полные и неполные электронные аналоги.</p> <p>Периодичность изменения свойств изолированных атомов (атомных радиусов, энергий ионизации, энергий сродства к электрону).</p> <p>Перспективы развития периодической системы.</p> | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| <p><b>Тема 4. Типы химических связей</b></p> <p>Ковалентная и ионная связи. Обменный, донорно-акцепторный и дативный механизмы образования ковалентной связи. Валентность и валентные возможности атомов. <math>\sigma</math> - и <math>\pi</math> - связи, кратность связи. Длина, энергия, насыщаемость, направленность, полярность и поляризуемость ковалентной связи. Ионная связь – предельный случай ковалентной полярной связи. Степень ионности связи. Ненасыщаемость и ненаправленность ионной связи.</p>                                             | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| <p>Металлическая связь, межмолекулярные взаимодействия. Объяснение основных физических свойств металлов: блеска, тепло- и электропроводности, ковкости, пластичности.</p> <p>Межмолекулярные взаимодействия: дисперсионное, ориентационное, индукционное. Водородная связь.</p> <p>Внутри- и межмолекулярные водородные связи. Ассоциация молекул.</p>                                                                                                                                                                                                         | 2 |   |   |   |   |   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   |   |   |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| <b>Тема 5. Классы неорганических соединений</b><br>Оксиды, их классификация, получение, свойства.<br>Пероксиды. Зависимость свойств оксидов элементов от типа связи в соединении.<br>Гидроксиды: номенклатура, получение, свойства.<br>Растворимые и нерастворимые в воде, истинные и амфотерные.<br>Зависимость свойств от характера связи между атомами                                                                                                                                                                                                   |   | 2 | 2 |   | 1 | 1 |
| Кислоты и соли<br>Кислоты: номенклатура, получение, свойства<br>Бескислородные и кислородсодержащие, пероксокислоты, тиокислоты, изополикислоты.<br>Соли: классификация, номенклатура, получение, свойства.<br>Средние, кислые, основные, двойные, смешанные.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | 2 | 2 |   | 1 | 1 |
| <b>Тема 6. Основы химической кинетики. Химическое равновесие.</b><br>Химическая кинетика. Скорость химической реакции и ее зависимость от различных факторов. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Кинетическое уравнение реакции. Молекулярность и порядок реакции. Катализ, его виды, использование в промышленности.<br>Химическое равновесие. Его кинетическое и термодинамическое условия. Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье и его значение в химии. Условия одностороннего протекания реакций. | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |   |   |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| <p><b>Тема 7. Свойства растворов неэлектролитов и электролитов.</b></p> <p>Растворимость веществ в воде. Способы выражения состава растворов: массовая, молярная доли растворенного вещества, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, моляльность и титр вещества в растворе.</p> <p>Свойства растворов неэлектролитов. Давление насыщенного пара растворителя над раствором, понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов. Осмос. Законы Рауля, Вант-Гоффа. Явление осмоса и его значение в природе.</p> <p>Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации С.Аррениуса.</p> <p>Отклонения растворов кислот, щелочей и солей от законов Рауля и Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации С.Аррениуса. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Особенности состояния сильных электролитов в растворах. Коэффициент активности и активная концентрация ионов. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда и Лоури. Константы кислотности и основности. Степень протолиза. Автопротолиз воды, водородный показатель (рН). Кислотно-основные индикаторы. Буферные растворы.</p> | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |   |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| <p><b>Тема 8. Гомогенные и гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Гидролиз солей.</b> Произведение растворимости электролитов.</p> <p>Необратимый и обратимый гидролиз. Константа и степень гидролиза солей. Факторы, смещающие равновесие процесса гидролиза.</p> <p>Гетерогенные равновесия в насыщенных растворах малорастворимых электролитов.</p> <p>Произведение растворимости солей и гидроксидов.</p> <p>Условия образования и растворения осадков.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2 | 4 | 4 | 1 | 3 | 3 |
| <p><b>Тема 9. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы.</b> Классификация закономерности протекания</p> <p>Окислители, восстановители.</p> <p>Зависимость окислительно-восстановительных свойств вещества от степени окисления атомов и положения их в периодической системе. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методами электронного и электронно-ионного баланса.</p> <p>Классификация окислительно-восстановительных процессов.</p> <p>Влияние природы, концентрации реагентов, характера среды, температуры на их протекание.</p> <p>Окислительно-восстановительные потенциалы.</p> <p>Стандартный водородный электрод.</p> <p>Стандартные электродные потенциалы металлов.</p> <p>Электрохимический ряд стандартных электродных потенциалов металлов.</p> <p>Факторы, влияющие на величину электродного потенциала. Уравнение Нернста. Условия самопроизвольного протекания окислительно-восстановительных реакций.</p> | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |           |           |           |           |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Гальванические элементы и их использование. Электролиз расплавов и растворов электролитов ЭДС гальванического элемента. Электролиз расплавов и растворов электролитов. Закономерности протекания анодных и катодных процессов. Законы М. Фарадея. Применение электролиза.                                                                                                            | 2         | 2         | 2         |           | 1         | 1         |
| <b>Тема 10. Комплексные соединения</b><br>Современные классификации и номенклатура комплексных соединений. Химическая связь в комплексных соединениях<br>Современная классификация по типу лиганда, по заряду внутренней сферы. Номенклатура комплексных соединений.<br>Химическая связь в комплексных соединениях с позиций теории валентных связей и теории кристаллического поля. | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         |
| Особенности водных растворов комплексных соединений.<br>Диссоциация и условия разрушения комплексных соединений в водных растворах. Устойчивость комплексных ионов. Константа нестойкости.                                                                                                                                                                                           | 2         | 2         | 2         |           | 2         | 2         |
| <b>Итого за 1 семестр</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>28</b> | <b>32</b> | <b>32</b> | <b>14</b> | <b>24</b> | <b>24</b> |
| <b>2 семестр</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |           |           |           |           |           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   |   |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| <p><b>Тема 1. Водород. S – элементы I и II группы Периодической системы</b></p> <p>Водород. Положение в периодической системе в соответствии с уникальным строением атома. Изотопы водорода. Нахождение в природе. Способы промышленного и лабораторного получения. Физические и химические свойства. Области применения водорода.</p> <p><b>S – элементы I группы</b></p> <p>Общая характеристика: сравнение свойств изолированных атомов, возможные степени окисления, сравнение физических и химических свойств простых веществ, оксидов и гидроксидов. Соли. Распространение в природе, способы получения. Особенности свойств лития и его соединений: диагональное сходство с магнием. Физиологическая роль щелочных металлов и их применение.</p> <p><b>S – элементы II группы</b></p> <p>Общая характеристика. Особенности химии бериллия и магния. Природные соединения, способы получения. Физические и химические свойства простых веществ, оксидов, гидроксидов и важнейших солей. Амфотерность соединений бериллия. Диагональное сходство с алюминием. Применение бериллия, магния и их соединений. Щелочно-земельные металлы. Нахождение в природе, получение. Сравнение свойств простых веществ, оксидов, гидроксидов и солей. Жесткость воды и методы ее устранения. Применение и физиологическая роль щелочно-земельных</p> | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |   |   |   |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| <b>Тема 2. Р-элементы IV группы</b><br>Общая характеристика группы. Углерод. Распространение в природе. Аллотропные модификации: графит, алмаз, карбин, лонсдейлит, фуллерены. Физические свойства, области применения. Химические свойства углерода. Карбиды металлов: классификация, применение. Оксиды углерода. Лабораторные и промышленные способы получения, строение молекул, свойства, применение. Карбонилы металлов. Накопление углекислого газа в верхних слоях атмосферы, парниковый эффект. Угольная кислота и ее соли. Строение карбонат-иона. Термическая устойчивость и растворимость в воде и гидролиз кислых и средних карбонатов. Дициан, циановодород, синильная, циановая и тиоциановая кислоты: получение, свойства, физиологическое воздействие. Кремний. Распространение в природе, получение, физические и химические свойства. Оксиды кремния. Диоксид кремния и кремниевые кислоты. Структура и состав молекул, свойства. Силикаты. Их применение в промышленности. Соединения кремния с галогенами. Силаны: сравнение свойств с углеводородами. Силициды металлов. | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |   |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| <p><b>Тема 3. Р-элементы V группы.</b></p> <p>Общая характеристика группы. Азот. Нахождение в природе, лабораторные и промышленные способы получения. Физические и химические свойства. Причины химической инертности азота. Проблема связывания азота и пути ее решения. Применение азота.</p> <p>Водородные соединения азота. Аммиак. Химическая связь и строение молекулы. Свойства. Гидраты аммиака. Соли аммония. Амиды, имиды и нитриды металлов. Лабораторные и промышленный способы получения аммиака, его экологическое действие, применение. Гидразин, гидроксилламин, азидоводород, их строение, свойства, получение.</p> <p>Оксиды азота: химическая связь и строение молекул, свойства, способы получения. Физиологическая активность и роль оксидов азота в образовании смогов. Азотистая кислота и ее соли. Получение, свойства.</p> <p>Азотная кислота. Химическая связь и строение молекулы. Особенности химических свойств. Способы получения. Нитраты. Азотные удобрения. Действие нитратов на организм человека.</p> <p>Фосфор. Аллотропные модификации. Природные соединения, способы получения. Физические и химические свойства. Фосфин: строение молекулы, получение, свойства. Фосфиды металлов.</p> <p>Оксиды фосфора: состав, строение молекул, свойства</p> | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| <b>Тема 4. Р-элементы VI группы.</b><br>Общая характеристика.<br>Кислород. Строение молекулы, аллотропия (строение молекулы и свойства озона)<br>Нахождение в природе, состав воздуха. Способы промышленного и лабораторного получения. Физические и химические свойства, применение.<br>Пероксиды, озониды. Особенности свойств пероксида водорода.<br>Сера. Нахождение в природе, методы получения. Аллотропия. Физические и химические свойства. Сероводород и сульфиды. Получение, свойства. Классификация сульфидов по растворимости. Полисульфиды.<br>Оксиды серы. Строение молекул, получение, свойства. Сернистая кислота и ее соли. Их окислительно-восстановительная двойственность.<br>Серная кислота. Строение молекулы. Химические основы промышленного получения. Физические и химические свойства.<br>Олеум и полисерные кислоты, их свойства.<br>Сульфаты, их свойства, применение. | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |   |   |   |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| <p><b>Тема 5. Р-элементы VII группы</b></p> <p>Общая характеристика группы. Химическая связь в молекулах простых веществ. Особенности химии фтора. Биологическая роль фтора, экологическое воздействие и применение его соединений.</p> <p>Хлор. Нахождение в природе, способы получения в лаборатории и промышленности. Физические и химические свойства.</p> <p>Дезинфицирующие и отбеливающие свойства хлора. Его применение для очистки воды.</p> <p>Хлорпроизводные органические соединения: пестициды и гербициды, их биологическая роль и токсичность.</p> <p>Хлороводород и соляная кислота. Получение в лаборатории и промышленности, свойства, применение. Хлориды.</p> <p>Кислородсодержащие соединения хлора: оксиды, кислоты. Сравнение строения молекул, силы, прочности и окислительной способности кислот.</p> <p>Гипохлориты, хлораты, перхлораты, их свойства, применение. Хлорная известь.</p> <p>Бром, иод и их соединения. Нахождение в природе и промышленные способы получения брома и иода. Сравнение кислотных и окислительно-восстановительных свойств водородных и кислородсодержащих соединений.</p> <p>Физиологическое воздействие на человека и применение</p> | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |   |  |   |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|---|---|
| <p><b>Тема 6. Общая характеристика и особенности d-элементов. D –элементы VI группы</b></p> <p>Положение в периодической системе и закономерности изменения свойств изолированных атомов в декадах и подгруппах. Особенности химических свойств d-элементов: многообразие степеней окисления, ярко выраженная комплексообразовательная способность и каталитическая активность. D – элементыVI группы. Общая характеристика. Нахождение в природе хрома, молибдена и вольфрама. Способы получения.</p> <p>Хром. Физические и химические свойства. Соединения хрома (II), (III). Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов. Квасцы, хромиты: получение и свойства. Комплексные соединения: их строение, свойства. Соединения хрома (VI): триоксид хрома, хромовые кислоты, хроматы, дихроматы. Получение, свойства. Пероксид хрома и его свойства.</p> | 1 | 2 | 2 |  | 2 | 2 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|---|---|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |   |   |   |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| <b>Тема 7. D –элементы VII группы</b><br>Общая характеристика.<br>Природные соединения марганца, технеция и рения.<br>Способы получения чистых металлов. Сопоставление свойств простых веществ, высших оксидов и гидроксидов.<br>Соединения марганца (II), (III), (IV), (V), (VI), (VII).<br>Сравнение свойств оксидов и гидроксидов марганца в разных степенях окисления.<br>Манганаты и перманганаты, их окислительно-восстановительные свойства в зависимости от условий проведения реакции. Комплексные соединения марганца.<br>Кластеры.<br>Применение марганца, технеция, рения и их соединений. | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |   |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| <b>Тема 8. D –элементы VIII группы</b><br>Особенности побочной подгруппы 8 группы: деление элементов на семейства железа и платиновых металлов. Причины горизонтальных аналогий.<br>Общая характеристика элементов семейства железа. Природные соединения, способы получения металлов. Химические основы получения чугуна и стали. Экологические проблемы черной металлургии. Сравнительная характеристика соединений железа, кобальта и никеля в степенях окисления (II), (III). Их комплексные соединения с неорганическими и органическими лигандами. Ферраты, их свойства.<br>Применение металлов триады железа и их сплавов. | 2 | 4 | 4 | 1 | 2 | 2 |
| <b>Тема 9. D –элементы I группы</b><br>Общая характеристика. Нахождение в природе меди, серебра и золота. Особенности способов получения. Физические и химические свойства простых веществ, оксидов и гидроксидов в степенях окисления (I), (II), (III). Комплексные соединения. Применение металлов и их соединений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   | 2 | 2 |   | 2 | 2 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |           |           |           |           |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Тема 10. D –элементы II группы</b><br>Общая характеристика. Нахождение в природе цинка, кадмия и ртути. Особенности способов получения. Физические и химические свойства простых веществ, оксидов и гидроксидов в степенях окисления. Комплексные соединения. Применение металлов и их соединений |           | 2         | 2         |           | 2         | 2         |
| <b>Итого 2 семестр</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>16</b> | <b>32</b> | <b>32</b> | <b>12</b> | <b>24</b> | <b>24</b> |
| <b>Итого:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>44</b> | <b>64</b> | <b>64</b> | <b>26</b> | <b>48</b> | <b>48</b> |

### ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

| Тема                                                                                                        | Задание на практическую подготовку                                                                                             | Количество часов     |                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|
|                                                                                                             |                                                                                                                                | Очная форма обучения | Очно-заочная форма обучения |
| 1 семестр                                                                                                   |                                                                                                                                |                      |                             |
| Тема 1 Первоначальные химические понятия                                                                    | Решение задач                                                                                                                  | 2                    | 1                           |
| Тема 1 Основные законы химии                                                                                | Газовые законы. Определение относительной молекулярной массы CO <sub>2</sub> .                                                 | 2                    | 1                           |
| Тема 1 Классификация неорганических соединений                                                              | Оксиды и основания, их номенклатура, классификация, получение и свойства.<br>Кислоты и соли: номенклатура, получение, свойства | 4                    | 2                           |
| Тема 2.Квантово-механическая теория строения атома                                                          | Состав атомных ядер.<br>Состояние электрона в атоме, уравнение Шредингера, квантовые числа                                     | 2                    | 2                           |
| Тема 3.Периодический закон и периодическая система Д.И.Менделеева в свете современной теории строения атома | Современная формулировка закона. Изменение характеристик изолированных атомов и их влияние на свойства веществ.                | 2                    | 2                           |
| Тема 4 Химическая связь                                                                                     | Виды химической связи.<br>Ковалентная связь с позиций метода валентных связей                                                  | 2                    | 2                           |
| Тема 5 Скорость химических реакций.<br>Химическое равновесие                                                | Зависимость скорости реакции от концентрации и температуры. Смещение                                                           | 2                    | 2                           |

|                                                                                     |                                                                                                    |    |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
|                                                                                     | химического равновесия.                                                                            |    |    |
| Тема 6 Растворы, их количественные характеристики и способы приготовления           | Решение задач.<br>Приготовление растворов различной концентрации                                   | 2  | 1  |
| Тема 7 Электролитическая диссоциация веществ. Реакции в растворах электролитов.     | Особенности диссоциации сильных и слабых электролитов.                                             | 2  | 1  |
| Тема 8 Гомогенные равновесия в растворах. Гидролиз солей                            | Виды гидролиза солей.<br>Необратимый гидролиз<br>Взаимно усиливающийся гидролиз                    | 2  | 2  |
| Тема 8 Гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Производство растворимости | Расчеты растворимости электролитов по ПР. Условия выпадения и растворения осадков.                 | 2  | 1  |
| Тема 9 Окислительно-восстановительные реакции.                                      | Окислительно-восстановительные реакции                                                             | 2  | 2  |
| Тема 9 Электрохимические процессы                                                   | Электролиз растворов электролитов                                                                  | 2  | 1  |
| Тема 10 Комплексные соединения                                                      | Состав, химическая связь в комплексных соединениях. Получение и разрушение комплексных соединений. | 4  | 4  |
| Итого                                                                               |                                                                                                    | 32 | 24 |
| 2 семестр                                                                           |                                                                                                    |    |    |
| Тема 1 S-элементы IA и II A групп ПС                                                | Химия щелочных и щелочно-земельных металлов                                                        | 4  | 2  |
| Тема 2 Химия элементов IVA группы ПС                                                | Углерод, кремний и их соединения.                                                                  | 2  | 2  |
|                                                                                     | Химия элементов подгруппы германия.                                                                | 2  |    |
| Тема 3 Химия элементов VA группы ПС                                                 | Азот и его водородные и кислородсодержащие соединения.<br>Фосфор и его соединения.                 | 4  | 4  |
| Тема 4 Химия элементов VIA группы ПС                                                | Сера и ее соединения                                                                               | 4  | 4  |
| Тема 5 Химия элементов VIIA группы ПС                                               | Галогены и их соединения                                                                           | 4  | 2  |
| Тема 6 Общая характеристика d-элементов                                             | Общая характеристика d-элементов. Решение задач.                                                   | 2  | 1  |
| Тема 7 Химия d-элементов VIB группы ПС                                              | Хром и его соединения                                                                              | 2  | 1  |
| Тема 8 Химия d-элементов VIIB группы ПС                                             | Марганец и его соединения                                                                          | 2  | 2  |
| Тема 8 Химия d-элементов                                                            | Химия элементов триады                                                                             | 2  | 2  |

|                                           |                                     |           |           |
|-------------------------------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|
| VIIIВ группы РС                           | железа и их соединений              |           |           |
| Тема 9 Химия d-элементов<br>IВ группы РС  | Цинк, кадмий, ртуть и их соединения | 2         | 2         |
| Тема 10 Химия d-элементов<br>IV группы РС | Медь, серебро и их соединения       | 2         | 2         |
| Итого                                     |                                     | 32        | 24        |
| <b>Итого</b>                              |                                     | <b>64</b> | <b>48</b> |

#### 4.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

По очной и очно-заочной форме обучения

| Темы для самостоятельного изучения                                                                                       | Изучаемые вопросы                                                                                                                                                                                     | Количество часов |              | Формы самостоятельной работы                                        | Методическое обеспечение                               | Формы отчетности                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                       | Очная            | Очно-заочная |                                                                     |                                                        |                                                                                                         |
| Основные понятия химии, физические величины и единицы их измерения, используемые в химии. Стехиометрические законы химии | Количественные соотношения в химии                                                                                                                                                                    | 6                | 8            | Решение расчетных задач по формулам и уравнениям химических реакций | Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы | Опрос, тестирование, доклад, презентация, выполнение лабораторных работ в форме практической подготовки |
| Строение атома                                                                                                           | Экспериментальные доказательства сложного строения атома, полученные в конце XIX – начале XX веков. Модель строения атома Дж.Томсона. Опыты Э.Резерфорда, его планетарная модель атома: достоинства и | 5                | 8            | Работа с литературой составление конспекта                          | Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы | Опрос, тестирование, доклад, презентация, выполнение лабораторных работ в форме практической подготовки |

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |                                            |                                                        |                                                                                                         |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | <p>недостатки.</p> <p>Корпускулярно-волновая природа излучения.</p> <p>Уравнение М. Планка. Теория строения атома Н. Бора.</p>                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |                                            |                                                        |                                                                                                         |
| Периодический закон Д.И.Менделеева | <p>Исторические предпосылки возникновения учения о периодичности</p> <p>• Классификации химических элементов В.Деберейнера, А. де Шанкуртуа, Дж.Ньюлендса, Л.Майера и Одлинга.</p> <p>Открытие периодического закона и создание периодической системы Д.И. Менделеевым.</p> <p>Укрепление и подтверждение его истинности с открытием предсказанных Д.И. Менделеевым элементов.</p> | 5 | 8 | Работа с литературой составление конспекта | Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы | Опрос, тестирование, доклад, презентация, выполнение лабораторных работ в форме практической подготовки |
| Химическая связь                   | <p>Межмолекулярные взаимодействия: дисперсионное,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6 | 8 | Работа с литературой                       | Основная и дополнительная литература,                  | Опрос, тестирование, доклад, презентация, выполнение лабораторных                                       |

|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |    |                                                                                |                                                                                |                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                               | ориентационно<br>е,<br>индукционное.<br>Водородная<br>связь.                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |                                                                                | интернет-<br>ресурсы                                                           | работ в форме<br>практической<br>подготовки                                                                                     |
| Классификаци<br>я и свойства<br>неорганическ<br>их веществ                    | Оксиды,<br>основания,<br>кислоты и соли                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8 | 10 | Работа с<br>литератур<br>ой,<br>подготовк<br>а к<br>лаборатор<br>ной<br>работе | Основная<br>и<br>дополнит<br>ельная<br>литератур<br>а,<br>интернет-<br>ресурсы | Опрос,<br>тестирование,<br>доклад,<br>презентация,<br>выполнение<br>лабораторных<br>работ в форме<br>практической<br>подготовки |
| Классификаци<br>я и<br>закономернос<br>ти протекания<br>химических<br>реакций | Скорость<br>химической<br>реакции и ее<br>зависимость от<br>различных<br>факторов.<br>Химическое<br>равновесие                                                                                                                                                                                                                       | 6 | 8  | Работа с<br>литератур<br>ой,<br>подготовк<br>а к<br>лаборатор<br>ной<br>работе | Основная<br>и<br>дополнит<br>ельная<br>литератур<br>а,<br>интернет-<br>ресурсы | Опрос,<br>тестирование,<br>доклад,<br>презентация,<br>выполнение<br>лабораторных<br>работ в форме<br>практической<br>подготовки |
| Растворы                                                                      | Механизм<br>процесса<br>растворения.<br>Физико-<br>химическая<br>теория<br>растворов.<br><br>Растворимость<br>веществ в воде.<br>Способы<br>выражения<br>состава<br>растворов:<br>массовая,<br>молярная доли<br>растворенного<br>вещества,<br>молярная<br>концентрация,<br>молярная<br>концентрация<br>эквивалента,<br>моляльность и | 6 | 8  | Работа с<br>литератур<br>ой,<br>подготовк<br>а к<br>лаборатор<br>ной<br>работе | Основная<br>и<br>дополнит<br>ельная<br>литератур<br>а,<br>интернет-<br>ресурсы | Опрос,<br>тестирование,<br>доклад,<br>презентация,<br>выполнение<br>лабораторных<br>работ в форме<br>практической<br>подготовки |

|                            |                                                                                                                                                                                                                     |    |    |                                                        |                                                        |                                                                                                         |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | титр вещества в растворе.                                                                                                                                                                                           |    |    |                                                        |                                                        |                                                                                                         |
|                            | Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда и Лоури. Константы кислотности и основности. Степень протолиза. Автопротолиз воды, водородный показатель (pH). Кислотно-основные индикаторы. Буферные растворы. | 6  | 8  | Работа с литературой, подготовка к лабораторной работе | Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы | Опрос, тестирование, доклад, презентация, выполнение лабораторных работ в форме практической подготовки |
| Электрохимические процессы | Зависимость окислительно-восстановительных свойств вещества от степени окисления атомов и положения их в периодической системе. Применение электролиза                                                              | 10 | 12 | Работа с литературой, подготовка к лабораторной работе | Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы | Опрос, тестирование, доклад, презентация, выполнение лабораторных работ в форме практической подготовки |
| Комплексные соединения     | Теория А.Вернера. Диссоциация и условия разрушения комплексных соединений в водных растворах. Устойчивость                                                                                                          | 5  | 8  | Работа с литературой, подготовка к лабораторной работе | Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы | Опрос, тестирование, доклад, презентация, выполнение лабораторных работ в форме практической подготовки |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |                                                        |                                                        |                                                                                                                                                          |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | комплексных ионов.<br>Константа нестойкости.                                                                                                                                                                                                                   |   |   |                                                        |                                                        |                                                                                                                                                          |
| Химия s-элементов | Водород.<br>Положение в периодической системе в соответствии с уникальным строением атома. Изотопы водорода.<br>Нахождение в природе.<br>Способы промышленного и лабораторного получения.<br>Физические и химические свойства.<br>Области применения водорода. | 6 | 8 | Работа с литературой, подготовка к лабораторной работе | Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы | Опрос, тестирование, доклад, презентация, выполнение лабораторных работ в форме практической подготовки                                                  |
| Химия p-элементов | Элементы подгруппы германия.<br>Нахождение в природе, получение.<br>Аллотропные модификации.<br>Сравнение свойств.<br>Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства оксидов и гидроксидов Э(II) и Э(IV). $\alpha$                                | 5 | 8 | Работа с литературой, подготовка к лабораторной работе | Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы | Решение задач. Оформление лабораторной работы<br>Опрос, тестирование, доклад, презентация, выполнение лабораторных работ в форме практической подготовки |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |                                                        |                                                        |                                                                                                         |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>- и <math>\beta</math>-оловяннные кислоты.</p> <p>Общая характеристика солей, гидролиз в воде.</p> <p>Применение олова, германия и свинца.</p> <p>Физиологическое воздействие их соединений.</p> <p>Защита окружающей среды от тяжелых металлов.</p>                                   |   |   |                                                        |                                                        |                                                                                                         |
|  | <p>Бром, иод и их соединения.</p> <p>Нахождение в природе и промышленные способы получения брома и иода.</p> <p>Сравнение кислотных и окислительно-восстановительных свойств водородных и кислородсодержащих соединений.</p> <p>Физиологическое воздействие на человека и применение.</p> | 5 | 8 | Работа с литературой, подготовка к лабораторной работе | Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы | Опрос, тестирование, доклад, презентация, выполнение лабораторных работ в форме практической подготовки |
|  | <p>D–элементы II группы. Общая характеристика элементов подгруппы.</p> <p>Природные соединения</p>                                                                                                                                                                                        | 5 | 8 | Работа с литературой, подготовка к лабораторной работе | Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы | Опрос, тестирование, доклад, презентация, выполнение лабораторных работ в форме практической            |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |            |  |  |            |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|--|--|------------|
|              | цинка, кадмия и ртути. Способы получения чистых металлов. Характеристика свойств простых веществ, оксидов и гидроксидов. Комплексные соединения, их устойчивость в зависимости от вида лиганда. Физиологическое значение цинка как микроэлемента. Токсичность ртути, кадмия и их соединений, источники загрязнения ими окружающей среды и способы защиты от загрязнений. |           |            |  |  | ПОДГОТОВКИ |
| <b>Итого</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>84</b> | <b>118</b> |  |  |            |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Код и наименование компетенции                                                            | Этапы формирования                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| ОПК - 8 . Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных знаний; | 1. Работа на учебных занятиях<br>2. Самостоятельная работа |

|                                                                                                                                                      |                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач. | 1.Работа на учебных занятиях<br>2.Самостоятельная работа |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|

**5.2.Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

| Оцениваемые компетенции | Уровень сформированности | Этап формирования                                        | Описание показателей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Критерии оценивания                                                                                     | Шкала оценивания                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК–8                   | Пороговый                | 1.Работа на учебных занятиях<br>2.Самостоятельная работа | <i>Знать:</i><br>основные химические понятия и законы, номенклатуру химических веществ; свойства химических элементов и их соединений;<br>общие сравнительные характеристики подгрупп периодической системы Д.И.Менделеева, химию s- и p-элементов и их соединений, химию d-элементов на примерах IB, IIB, VIB – VIIIB групп<br><i>Уметь:</i><br>применять научные знания в области неорганической химии в учебной деятельности;<br>проводить лабораторные исследования, соблюдая правила техники безопасности; | Опрос, тестирование, доклад, презентация, выполнение лабораторных работ в форме практической подготовки | Шкала оценивания опроса<br><br>Шкала оценивания тестирования,<br><br>Шкала оценивания доклада<br><br>Шкала оценивания выполнения лабораторной работы в форме практической подготовки<br><br>Шкала оценивания презентации |

|  |             |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|-------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |             |                                                            | проводить химические расчеты; осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных знаний.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|  | Продвинутый | 1. Работа на учебных занятиях<br>2. Самостоятельная работа | <p><i>Знать:</i><br/>основные химические понятия и законы, номенклатуру химических веществ; свойства химических элементов и их соединений; общие сравнительные характеристики подгрупп периодической системы Д.И. Менделеева, химию s-элементов и их соединений, химию p-элементов и их соединений, химию d-элементов на примерах IB, IIB, VIB – VIIIB групп</p> <p><i>Уметь:</i><br/>применять химические знания для формирования материалистического мировоззрения и экологического мышления; осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам</p> | Опрос, тестирование, доклад, презентация, реферат, выполнение лабораторных работ в форме практической подготовки | <p>Шкала оценивания опроса</p> <p>Шкала оценивания тестирования</p> <p>Шкала оценивания доклада</p> <p>Шкала оценивания выполнения лабораторной работы в форме практической подготовки</p> <p>Шкала оценивания презентации</p> <p>Шкала оценивания реферата</p> |

|      |           |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                        |                                                        |
|------|-----------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|      |           |                                                                | <p>современной химии;<br/>осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных знаний;<br/><i>Владеть:</i><br/>навыками осмысленного применения химических методов исследования;<br/>навыками усвоения научно-исследовательских методик и их адаптации под конкретные условия;<br/>навыками групповой и индивидуальной работы в ходе учебного, научно-исследовательского и профессионально-педагогического процессов;<br/>навыками самостоятельной работы с литературой, включая периодическую научную литературу, и навыками работы с электронными средствами информации.</p> |                                                                                        |                                                        |
| ПК-1 | Пороговый | <p>1. Работа на учебных занятиях</p> <p>2. Самостоятельная</p> | <p><i>Знать:</i><br/>основные химические понятия и законы, номенклатуру химических веществ; свойства химических</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>Опрос, тестирование, доклад, презентация, выполнение лабораторных работ в форме</p> | <p>Шкала оценивания опроса</p> <p>Шкала оценивания</p> |

|  |             |                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                            |                                                                                                                                                                         |
|--|-------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |             | работа                                                       | элементов и их соединений;<br>общие сравнительные характеристики подгрупп периодической системы Д.И.Менделеева, химию s-, p-элементов элементов и их соединений, химию d-элементов на примерах IB, IIB, VIB – VIIIB групп для достижения высоких предметных результатов обучения<br><i>Уметь:</i><br>применять научные знания в области неорганической химии для разработки и реализации учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы; проводить лабораторные исследования, разрабатывать алгоритм достижения цели эксперимента | практической подготовки                                                    | тестирования<br><br>Шкала оценивания доклада<br><br>Шкала оценивания выполнения лабораторной работы в форме практической подготовки<br><br>Шкала оценивания презентации |
|  | Продвинутый | 1.Работа на учебных занятиях<br><br>2.Самостоятельная работа | <i>Знать:</i><br>основные химические понятия и законы, номенклатуру химических веществ; свойства химических                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Опрос, тестирование, доклад, презентация, реферат, выполнение лабораторных | Шкала оценивания опроса<br><br>Шкала оценивания тестирования                                                                                                            |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                              |                                                                                                                                                                                             |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <p>элементов и их соединений;<br/> общие сравнительные характеристики подгрупп периодической системы<br/> Д.И.Менделеева, химию s-, p-элементов элементов и их соединений, химию d-элементов на примерах IB, IIB, VIB – VIIIB групп для достижения высоких предметных результатов обучения</p> <p><i>Уметь:</i><br/> применять научные знания в области неорганической химии для разработки и реализации учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы;<br/> проводить лабораторные исследования, разрабатывать алгоритм достижения цели эксперимента;<br/> осуществлять информационный поиск для реализации учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы.</p> <p><i>Владеть:</i></p> | <p>работ в форме практической подготовки</p> | <p>Шкала оценивания доклада</p> <p>Шкала оценивания выполнения лабораторной работы в форме практической подготовки</p> <p>Шкала оценивания презентации</p> <p>Шкала оценивания реферата</p> |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |
|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  |  | навыками<br>осмысленного<br>применения<br>научно-<br>исследовательски<br>х методик,<br>навыками<br>социального<br>взаимодействия в<br>ходе учебного и<br>педагогического<br>процессов;<br>навыками<br>самообразования<br>с использованием<br>различных<br>средств<br>информации. |  |  |
|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

### Шкала оценивания опроса

| Показатель                                                                                                                                                                                                             | Балл |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Ответ полный и содержательный, соответствует теме; студент умеет аргументировано отстаивать свою точку зрения, демонстрирует знание терминологии дисциплины                                                            | 2    |
| Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); студент умеет отстаивать свою точку (хотя аргументация не всегда на должном уровне); демонстрирует удовлетворительное знание терминологии дисциплины | 1    |
| Ответ неполный как по объему, так и по содержанию (хотя и соответствует теме); аргументация не на соответствующем уровне, некоторые проблемы с употреблением терминологии дисциплины                                   | 0    |

Максимальное количество баллов – 8 (по 2 балла за каждый опрос).

### Шкала оценивания выполнения лабораторной работы в форме практической подготовки

| Критерии оценивания                                                                  | Балл |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы;                     | 2    |
| Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка | 1    |
| Работа не выполнена                                                                  | 0    |

Максимальное количество баллов – 32 в каждом семестре (по 2 балла за работу).

### Шкала оценивания доклада

| Показатель                                                                                                                                                                                                 | Балл |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.                  | 3    |
| Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.                | 2    |
| Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада. | 1    |

### Шкала оценивания презентации

| Показатель                                                                                                                                                                                                                      | Балл |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Широко использованы возможности технологии <i>PowerPoint</i> .                                                   | 3    |
| Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении в <i>PowerPoint</i> (не более двух). | 2    |
| Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Возможности технологии <i>PowerPoint</i> использованы лишь частично.       | 1    |

### Шкала оценивания реферата (максимальная оценка 4)

| Показатель                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Балл |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Содержание соответствует поставленным цели и задачам, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.                                                                                                                                                                     | 4    |
| Содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задачам исследования, работа выполнена на недостаточно широкой источниковой базе и не учитывает новейшие достижения, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения. | 3    |
| Содержание не отражает особенности проблематики избранной темы, - содержание работы не полностью соответствует поставленным задачам, источниковая база является фрагментарной и не позволяет качественно                                                                                                                                                                                                                                               | 1    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| решить все поставленные в работе задачи, работа не учитывает новейшие достижения историографии темы, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы                                                        |   |
| Работа не имеет логичной структуры, содержание работы в основном не соответствует теме, источниковая база исследования является недостаточной для решения поставленных задач, студент показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию. | 0 |

**Шкала оценивания тестовой работы** используются следующие критерии:

0-20 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно» (3-балла);

30-50% - «удовлетворительно» (6 баллов);

60-80% - «хорошо» (9 баллов);

80-100% – «отлично» (12 баллов).

### **5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Задания по практической подготовке**

Решение задач

Газовые законы. Определение относительной молекулярной массы  $\text{CO}_2$ .

Оксиды и основания, их номенклатура, классификация, получение и свойства.

Кислоты и соли: номенклатура, получение, свойства

Состав атомных ядер. Состояние электрона в атоме, уравнение Шредингера, квантовые числа

Современная формулировка закона. Изменение характеристик изолированных атомов и их влияние на свойства веществ.

Виды химической связи. Ковалентная связь с позиций метода валентных связей

Зависимость скорости реакции от концентрации и температуры. Смещение химического равновесия.

Решение задач. Приготовление растворов различной концентрации

Особенности диссоциации сильных и слабых электролитов.

Виды гидролиза солей. Необратимый гидролиз Взаимно усиливающийся гидролиз

Расчеты растворимости электролитов по ПР. Условия выпадения и растворения осадков.

Окислительно-восстановительные реакции

Электролиз растворов электролитов

Состав, химическая связь в комплексных соединениях.

Получение и разрушение комплексных соединений.

Химия щелочных и щелочно-земельных металлов

Углерод, кремний и их соединения.

Химия элементов подгруппы германия.

Азот и его водородные и кислородсодержащие соединения.

Фосфор и его соединения.

Сера и ее соединения

Галогены и их соединения

Общая характеристика d-элементов. Решение задач.

Хром и его соединения

Марганец и его соединения

Химия элементов триады железа и их соединений

Цинк, кадмий, ртуть и их соединения

Медь, серебро и их соединения

### **Примерная тематика лабораторных работ**

#### **1 семестр**

1. Основные понятия и законы химии. Решение задач.
2. Газовые законы. Определение относительной молекулярной массы  $\text{CO}_2$ .
3. Оксиды и основания, их номенклатура, классификация, получение и свойства.
4. Кислоты и соли: номенклатура, получение, свойства.
5. Состав атомных ядер. Состояние электрона в атоме, уравнение Шредингера, квантовые числа.
6. Периодический закон Д.И. Менделеева в свете строения атома. Изменение характеристик изолированных атомов и их влияние на свойства веществ.
7. Виды химической связи. Ковалентная связь с позиций метода валентных связей.
8. Зависимость скорости реакции от концентрации и температуры. Смещение химического равновесия.
9. Способы выражения концентрации растворов. Решение задач. Приготовление растворов различной концентрации.
10. Электролитическая диссоциация. Особенности диссоциации сильных и слабых электролитов.
11. Гидролиз. Виды гидролиза солей. Необратимый гидролиз Взаимно усиливающийся гидролиз.
12. Гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Условия выпадения и растворения осадков.
13. Окислительно-восстановительные реакции.
14. Электролиз растворов электролитов.
15. Состав, химическая связь в комплексных соединениях.
16. Получение и разрушение комплексных соединений.

## 2 семестр

1. Химия щелочных металлов и их соединений.
2. Химия элементов IIА группы и их соединений.
3. Углерод, кремний и их соединения.
4. Химия элементов подгруппы германия.
5. Азот и его водородные соединения.
6. Кислородсодержащие соединения азота.
7. Фосфор и его соединения.
8. Кислород и его соединения. Пероксид водорода.
9. сера и ее соединения.
10. Хлор и его соединения.
11. Бром, йод и их соединения.
12. Общая характеристика d-элементов
13. Хром и его соединения
14. Химия элементов триады железа и их соединений
15. Цинк, кадмий, ртуть и их соединения
16. Медь, серебро и их соединения

### Примерные вопросы для опроса

1. Изотоп атома какого химического элемента содержит в ядре 9 протонов и 10 нейтронов.
2. У какого элемента меньше всего нейтронов в атоме: а)  $^{24}_{12}\text{Mg}$ , б)  $^{14}_7\text{N}$ , в)  $^4_2\text{He}$ , г)  $^{51}_{23}\text{V}$ .
3. В атоме какого элемента число протонов равно числу нейтронов:  
а)  $^{20}_{10}\text{Ne}$ , б)  $^{19}_9\text{F}$ , в)  $^1_1\text{H}$ , г)  $^{40}_{18}\text{Ar}$ .
4. В атоме какого элемента число электронов равно числу нейтронов:  
а)  $^{31}_{15}\text{P}$ , б)  $^{16}_8\text{O}$ , в)  $^{40}_{18}\text{Ar}$ , г)  $^{52}_{24}\text{Cr}$ .
5. Число протонов, нейтронов и электронов одинаково в атоме:  
а)  $^{27}_{13}\text{Al}$ , б)  $^{45}_{21}\text{Sc}$ , в)  $^{24}_{12}\text{Mg}$ , г)  $^{75}_{33}\text{As}$ .
6. Определите длину волны нейтрона  $m = 1,67 \cdot 10^{-24}$  г, движущегося со скоростью 2200 м/с.
7. Определите длину волны электрона  $m = 9,11 \cdot 10^{-28}$  г, движущегося со скоростью 2187 км/с
8. Определите длину волны частицы  $m = 1$  г, движущейся со скоростью 10 км/с.
9. Определите число атомных орбиталей, для которых главное квантовое число равно 3.
10. Каковы значения главного и орбитального квантовых чисел для последнего электрона в атомах элементов 14 и 23?
11. Каковы значения главного и орбитального квантовых чисел для последнего электрона в атомах элементов 20 и 25?
12. Каковы значения главного и орбитального квантовых чисел для последнего электрона в атомах элементов 26 и 33?
13. Сколько орбиталей каждого типа имеется в атоме: а) 3s, б) 4p, в) 5d, г) 2p, д) 3d?
14. Какая их атомных орбиталей указанной пары имеет более высокую энергию в атоме:  
а) 3s, 3p; б) 2p, 3d; в) 3d, 4f; г) 4s, 3d; д) 5s, 4f ?
15. Какова электронная формула атома элемента, изотоп которого имеет массовое число 34 и 18 нейтронов в ядре.?
16. Сколько неспаренных электронов имеется в атомах с электронными формулами:  
а)  $[\text{Ar}] 3d^7 4s^2$ ; б)  $1s^2 2s^2 2p^5$ ? (3, 1)
17. Сколько неспаренных электронов имеется в атомах марганца и хрома?
18. Сравните число неспаренных электронов в невозбужденных атомах S и Cr, P и Cl.
19. Составьте электронные формулы атомов натрия, алюминия их катионов. Какие частицы имеет электронную конфигурацию благородного газа?

20. Составьте электронные формулы атомов галлия, хрома и их катионов  $\text{Me}^{3+}$ . Какая частица имеет электронную конфигурацию благородного газа?
21. объясните образование химических связей в линейной молекуле  $\text{CO}_2$  и тетраэдрической молекуле  $\text{SiO}_2$ .
22. Как с позиций теории валентных связей можно объяснить уменьшение валентных углов от  $107,3^\circ$  в молекуле аммиака до  $91,8^\circ$  в молекуле арсина?
23. Возможно ли образование анионов  $\text{SiF}_6^{2-}$  и  $\text{CF}_6^{2-}$ ? Дайте обоснованный ответ.
24. Какие из приведенных молекул неполярны и почему:  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{BeCl}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ?
25. Как и почему изменяется длина и полярность связи в ряду  $\text{HCl} - \text{HBr} - \text{HI}$ ? Дайте обоснованный ответ. Как эти характеристики влияют на силу кислот в растворах этих соединений?
26. Определите тип связи в соединениях:  $\text{KCl}$ ,  $\text{BeF}_2$ ,  $\text{PCl}_3$ ,  $\text{LiBr}$ ,  $\text{I}_2$ ,  $\text{CO}_2$ .
27. Объясните образование связей и геометрию частиц  $\text{PCl}_3$ ,  $\text{ClF}_3$ ,  $\text{SF}_4$ .
28. Объясните причины различия формы молекул  $\text{BCl}_3$  и  $\text{NCl}_3$ .
29. Объясните образование химических связей в молекулах  $\text{CO}_2$  и  $\text{CO}$ . Сколько  $\pi$ -связей образует атом углерода в каждой молекуле?
30. Для полного растворения 10 г смеси гидроксидов цинка и натрия затрачено 108,4 г 10% раствора серной кислоты. Какова масса гидроксида натрия в исходной смеси?
31. Для полного растворения 7 г смеси гидроксидов цинка и бериллия необходимо 2715 г 49%-ного раствора гидроксида калия. Какова масса гидроксида бериллия в исходной смеси?
32. 8 г смеси гидроксидов лития и калия растворили в воде, полученный раствор добавили к раствору хлорида никеля. В результате получилось 9,3 г осадка. Определите массы щелочей в исходной смеси.
33. Какие из приведенных веществ  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{KHCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{SnOHCl}$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  будут реагировать с раствором серной кислоты? Напишите уравнения реакций.
34. Какие из приведенных веществ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NH}_4\text{Br}$  будут реагировать с раствором гидроксида натрия? Напишите уравнения реакций.
35. Какие из приведенных веществ  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$  будут реагировать с соляной кислотой? Напишите уравнения реакций.
36. Напишите уравнения реакций, протекающих при добавлении по каплям раствора  $\text{KOH}$  к раствору, бромида бериллия.
37. Напишите уравнения реакций протекающих при добавлении по каплям раствора  $\text{KOH}$  к раствору гидросульфата хрома.
38. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:  
 А)  $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{FeOH}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$ .  
 Б)  $\text{Cu} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow (\text{CuOH})_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{CuS} \rightarrow \text{CuO}$   
 В)  $\text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{NaH}_2\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$   
 Г)  $\text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6] \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$ .
39. Напишите уравнения реакций, помощью которых можно перевести в средние следующие соли:  $\text{KHCO}_3$ ,  $\text{AlOHSO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{CrOHCl}_2$ .
40. Как изменится скорость реакции окисления оксида азота (II) кислородом при:  
 а) увеличении концентрации оксида азота (II) в 3 раза;  
 б) уменьшении концентрации кислорода в 2 раза?
41. Какие условия надо создать для увеличения скорости реакции окисления алюминия кислородом?

42. Как изменится скорость реакции  $4\text{HCl}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} = 2\text{Cl}_{2(г)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(г)}$ , если:
- уменьшить концентрацию хлороводорода в 3 раза;
  - увеличить давление в системе в 2 раза?
43. Во сколько раз надо увеличить концентрацию кислорода в реакции окисления оксида серы (IV) до оксида серы (VI), чтобы скорость реакции возросла в 4 раза?
44. Как изменится скорость реакции  $2\text{NO} + \text{Cl}_2 = 2\text{NOCl}$  при: а) увеличении концентрации оксида азота (II) в 2 раза, б) увеличении давления в реакторе в 2 раза?
45. Во сколько раз следует увеличить давление, чтобы скорость прямой реакции  $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$  возросла в 9 раз?

### Примеры тестовых заданий

- В водном растворе сероводород находится в виде:
  - молекул, б) молекул и гидратированных ионов,
  - гидратированных ионов, г) катионов и анионов.
- Сумма коэффициентов в кратком ионном уравнении взаимодействия сульфида цинка с соляной кислотой равна:
  - 2, б) 3, в) 4, г) 5.
- Для протолитического равновесия в системе  $\text{HNO}_3 + \text{HF} \leftrightarrow \text{H}_2\text{NO}_3^+ + \text{F}^-$  выберите верные утверждения:
  - сопряженными являются пары  $\text{HNO}_3 / \text{HF}$  и  $\text{H}_2\text{NO}_3^+ / \text{F}^-$ , кислотой является  $\text{HNO}_3$ ;
  - сопряженными являются пары  $\text{H}_2\text{NO}_3^+ / \text{HNO}_3$  и  $\text{HF} / \text{F}^-$  кислотой является  $\text{HNO}_3$ ;
  - сопряженными являются пары  $\text{H}_2\text{NO}_3^+ / \text{HNO}_3$  и  $\text{HF} / \text{F}^-$  кислотой является  $\text{HF}$ ;
  - сопряженными являются пары  $\text{HNO}_3 / \text{HF}$  и  $\text{H}_2\text{NO}_3^+ / \text{F}^-$ , кислотой является  $\text{HF}$ .
- $\text{pH} > 7$  имеют оба раствора ряда:
  - $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,
  - $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,
  - $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,
  - $\text{BaSO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ .
- Продуктами гидролиза соли хлорида алюминия по первой ступени являются:
  - $\text{AlOHCl}_2 + \text{HCl}$ ,
  - $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl} + \text{HCl}$ ,
  - $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl} + 2\text{HCl}$ ,
  - $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl}$ .
- Для уменьшения степени гидролиза нитрата свинца (II) необходимо:
  - готовить раствор с добавлением азотной кислоты;
  - готовить раствор с добавлением гидроксида калия;
  - нагреть раствор;
  - хранить в холодильнике.
- Найдите соответствие между формулой и выражением произведения растворимости электролита:
 

|                                 |                                   |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1) $\text{Mg}(\text{OH})_2$     | а) $[\text{M}^+][\text{A}^-]$     |
| 2) $\text{MnS}$                 | б) $[\text{M}^+][\text{A}^-]^2$   |
| 3) $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ | в) $[\text{M}^+]^2[\text{A}^-]$   |
| 4) $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$    | г) $[\text{M}^+]^3[\text{A}^-]^2$ |
- Атом хлора является окислителем в реакции:
 

|                                                                         |                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| а) $2\text{HCl} + \text{Ca} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2$ ;             | б) $4\text{HCl} + \text{O}_2 = 2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ; |
| в) $5\text{KClO}_3 + 6\text{P} = 3\text{P}_2\text{O}_5 + 5\text{KCl}$ ; | г) $2\text{HCl} + \text{CaH}_2 = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2$ .      |
- Атом хлора является окислителем в реакции:
 

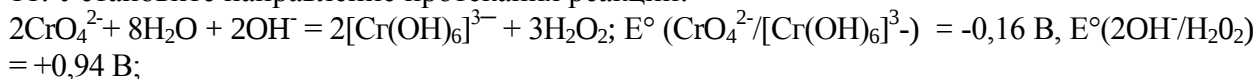
|                                                                         |                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| а) $2\text{HCl} + \text{Ca} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2$ ;             | б) $4\text{HCl} + \text{O}_2 = 2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ; |
| в) $5\text{KClO}_3 + 6\text{P} = 3\text{P}_2\text{O}_5 + 5\text{KCl}$ ; | г) $2\text{HCl} + \text{CaH}_2 = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2$ .      |
- Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции:



Коэффициент при окислителе равен

А) 2, б) 3, в) 4, г) 5

11. Установите направление протекания реакции:



- а) прямое,
- б) обратное,
- в) протекает в обоих направлениях,
- г) условий недостаточно для однозначного ответа.

12. На катоде не восстанавливается металл при электролизе растворов обоих веществ пары:

- а)  $\text{CaBr}_2$  и  $\text{CuBr}_2$ ;
- б)  $\text{AlCl}_3$  и  $\text{AgNO}_3$ ;
- в)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{KNO}_3$ ;
- г)  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{FeCl}_2$ .

13. Продуктами электролиза расплава гидроксида бария являются:

- а) Ba;
- б)  $\text{OH}^-$ ;
- в)  $\text{H}_2$ ;
- г)  $\text{O}_2$ ;
- д)  $\text{H}_2\text{O}$ .

14. В комплексных соединениях хлорид пентаамминхлорокобальта (III) и хлорид триэтилендиаминкобальта (III) координационные числа центрального атома равны:

- а) 6 и 4; б) 6 и 3; в) 3 и 6; г) 6 и 6

15. Концентрацию катиона  $\text{Fe}^{3+}$  в растворе гексацианоферрата (III) калия можно уменьшить добавлением:

- а) избытка гидроксида калия,
- б) сульфида калия,
- в) цианида калия,
- г) гидрата аммиака.

16. Воспламенение происходит при взаимодействии с водой:

- а) натрия,
- б) лития,
- в) кальция,
- г) калия .

17. Найдите соответствие между катионом и цветом, в который он окрашивает пламя горелки:

- |                  |                     |
|------------------|---------------------|
| 1) $\text{Ca}^+$ | а) фиолетовый       |
| 2) $\text{Sr}^+$ | б) малиновый        |
| 3) Na            | в) кирпично-красный |
| 4) $\text{K}^+$  | г) желтый           |

18. Для максимального осаждения гидроксида алюминия лучше воспользоваться:

- а) раствором гидроксида натрия,
- б) раствором аммиака,
- в) насыщенным раствором гидроксида кальция,
- г) гидроксидом меди (II).

19. Расположите указанные гидроксиды в ряд по усилению кислотных свойств:

- а)  $\text{Ga}(\text{OH})_3$ ;
- б)  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ;
- в)  $\text{B}(\text{OH})_3$ ;
- г)  $\text{TiOH}$ .

20. Для разделения смеси CO и CO<sub>2</sub> ее нужно пропустить через:
- а) воду,
  - б) соляную кислоту,
  - в) насыщенный раствор гидроксида кальция,
  - г) раствор хлорида кальция.

#### **Примерные темы докладов**

1. Химия благородных газов.
2. Химия металлов платиновой группы.
3. Химия титана и его соединений.
4. Особенности актиноидов, их свойства и применение.
5. Палладий и его соединения.
6. Фтор, его свойства, физиологическая роль.
7. Бор, его соединения и сплавы.
8. Цирконий и его соединения.
9. Клатратные соединения.

#### **Примерные темы рефератов**

1. Осмий и его соединения.
2. Цезий и его соединения.
3. Галлий и его соединения
4. Ванадий и его соединения
5. Молибден и его соединения
6. Рений и его соединения
7. Лантан и его соединения
8. Церий и его соединения
9. Индий и его соединения
10. Олово и его соединения
11. Мышьяк и его соединения.

#### **Примерные темы презентаций**

1. Химия благородных газов.
2. Химия металлов платиновой группы.
3. Химия титана и его соединений.
4. Особенности актиноидов, их свойства и применение.
5. Палладий и его соединения.
6. Фтор, его свойства, физиологическая роль.
7. Бор, его соединения и сплавы.
8. Цирконий и его соединения.
9. Клатратные соединения.

#### **Примерные вопросы к экзамену в 1 семестре**

1. Атомно-молекулярное учение, основные законы и понятия химии. Закон сохранения массы, закон сохранения энергии, уравнение Эйнштейна. Закон постоянства состава, закон кратных соотношений, закон объемных соотношений, закон Авогадро. Атомные и молекулярные массы, постоянная Авогадро, молярная масса и мольный объем вещества, газовые законы химии. Понятие об эквиваленте, закон эквивалентов.
2. Строение атома. Исторические аспекты и современное состояние вопроса. Модели Томсона, Резерфорда, эксперименты Резерфорда. Квантовая теория света Планка, строение

электронной оболочки по Бору, постулаты Бора, квантово-волновой дуализм электрона. Современная модель строения атома. Строение ядра, дефект массы.

3. Квантово-механические представления о строении атома. Принцип неопределенности Гейзенберга, квантово-волновой дуализм электрона. Уравнение Шредингера, орбиталь –  $\Psi$  - волновая функция и  $\Psi^2\Delta V$  - мера вероятности нахождения электрона. Квантовые числа, их физический смысл как параметров описывающих состояние электрона в атоме. Формы орбиталей s, p, d-типов.

4. Квантовые числа, их физический смысл, как параметров описывающих состояние электрона в атоме. Распределение электронов в многоэлектронных атомах. Принцип минимума энергии, запрет Паули, правило Хунда, правила Клечковского. Построение электронных конфигураций атомов и ионов. s, p, d, f-Элементы. Современная формулировка Периодического закона Менделеева.

5. Периодический закон Менделеева, старая и современная формулировка. Связь заполнения периодической системы со строением атома. s, p, d, f-Элементы. Краткая характеристика свойств элементов в группах и периодах таблицы Менделеева.

6. Периодический закон Менделеева, первоначальная и современная формулировка. Определение структурных элементов периодической системы (порядкового номера, периода, группы, подгруппы) в соответствии со строением атома. Изменение характеристик атомов элементов (радиуса, потенциала ионизации, сродства к электрону, электроотрицательность) в периодах и группах.

7. Общие представления об уровнях организации вещества. Виды химических связей (ионная связь, металлическая связь, ковалентная связь). Понятие о молекуле и ее основных характерных признаках.

8. Полярность и поляризуемость ковалентной связи, энергия связи. Валентность, степень окисления, электроотрицательность, эффективный заряд атома в молекуле.

9. Ковалентная связь. Основные положения метода валентных схем. Механизмы образования ковалентной связи (обменный, донорный, дативный). Направленность связей в пространстве, их гибридизация. Геометрия основных молекулярных систем.

10. Ионная связь, понятие об эффективном заряде, степени ионности соединений. Металлическая связь, теория Друде и Лоренца.

11. Основные классы неорганических соединений. Оксиды, классификация и номенклатура оксидов. Основные способы получения оксидов. Свойства оксидов.

12. Основные классы неорганических соединений. Гидроксиды (основания), классификация и номенклатура гидроксидов. Основные способы получения гидроксидов. Свойства гидроксидов.

13. Основные классы неорганических соединений. Кислоты, классификация и номенклатура кислот. Основные способы получения кислот. Свойства кислот.

14. Основные классы неорганических соединений. Соли, классификация и номенклатура солей. Основные способы получения солей. Свойства солей.

15. Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители. Методы электронного баланса и метод полуреакций. Примеры.

16. Вода – важнейший растворитель. Растворы, механизм растворения веществ. Энергетика растворения веществ в воде. Способы выражения концентрации вещества в растворе.

17. Гидратная теория Менделеева. Растворимость, виды растворов. Влияние температуры на растворимость твердых веществ, газов. Закон распределения. Закон Генри.
18. Физические свойства растворов: давление насыщенного пара растворителя, температуры замерзания и кипения растворов. Осмос. Осмотическое давление, уравнение Вант-Гоффа. Значение осмоса в биологии, применение в технике.
19. Растворы электролитов, изотонический коэффициент. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса. Значение гидратной теории Менделеева, вклад Каблукова в современную теорию сольволиза.
20. Диссоциация, протолиз, протолиты. Степень диссоциации, сила электролита. Константы кислотности, основности, закон разбавления Оствальда. Теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури.
21. Ионные реакции в растворах электролитов.
22. Диссоциация воды, ионное произведение воды. Водородный показатель pH. Роль индикаторов pH в окружающей среде и в организме.
23. Гомогенные равновесия в растворах электролитов. Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Смещение равновесия гидролиза.
24. Гетерогенные равновесия в растворах мало растворимых электролитов. Произведение растворимости солей
25. Химическая кинетика. Скорость химической реакции, Зависимость скорости химических процессов от температуры. Эмпирическое правило Вант-Гоффа. Теория эффективных соударений. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
26. Скорость химической реакции, Зависимость скорости химических процессов от концентрации реагентов. Закон действующих масс. Кинетическое уравнение реакции. Молекулярность и порядок реакций.
27. Катализ, катализаторы, ингибиторы. Механизмы катализа.
28. Обратимые и необратимые процессы. Химическое равновесие, константа равновесия. Смещение равновесия при изменении концентрации; при изменении объема и давления; при изменении температуры. Принцип Ле-Шателье.
29. Электрохимические процессы. Гальванические элементы, электродвижущая сила. Химические источники тока. Работа аккумуляторов.
30. Электродные процессы, электродный потенциал. Водородный электрод, ряд стандартных электродных потенциалов.

### **Примерные вопросы к экзамену во 2 семестре**

1. Понятие о координационных соединениях. Основные положения теории А.Вернера, их связь с современной теорией. Классификации и номенклатура координационных соединений. Примеры. Структура комплексных ионов. Координационное число, дентатность, заряд комплексного иона. Сравнение состава и свойств комплексных и двойных солей. Примеры.
2. Изомерия комплексных соединений. Условия образования и разрушения комплексных соединений. Примеры.
3. Характеристика основных классов комплексных соединений: аммиакатов, гидроксокомплексов, ацидокомплексов, карбониллов.
4. Химическая связь в комплексных соединениях. Принцип ее рассмотрения с позиций теории валентных связей. Достоинства и недостатки теории.

5. Природа химической связи в комплексных соединениях Теория кристаллического поля.
6. Диссоциация комплексных соединений в водных растворах. Константа нестойкости комплексных ионов. Примеры.
7. Водород. Положение в периодической системе в связи с уникальным электронным строением атома. Распространение в природе, способы получения, физические и химические свойства, применение. Соединения водорода с металлами и неметаллами.
8. Общая характеристика элементов IA группы периодической системы. Электронное строение атомов, свойства простых веществ, оксидов, гидроксидов, солей. Качественные реакции на катионы. Особенности химии лития.
9. Общая характеристика элементов IIA группы периодической системы. Электронное строение атомов, свойства простых веществ, оксидов, гидроксидов, солей. Качественные реакции на катионы.
10. Особенности химии бериллия: электронное строение атома, максимальная валентность, физические и химические свойства. Диагональное сходство с алюминием. Свойства оксида и гидроксида бериллия.
11. Общая характеристика элементов IIIA группы периодической системы. Алюминий. Природные соединения, получение, применение. Физические и химические свойства простого вещества. Оксида и гидроксида алюминия.
12. Общая характеристика элементов IVA группы периодической системы. Углерод: электронное строение атома, возможные степени окисления. Аллотропные модификации, их физические свойства. Химические свойства простого вещества.
13. Оксиды углерода (II) и (IV). Строение молекул, свойства, получение, применение. Угольная кислота и ее соли. Карбонилы металлов, их строение и применение.
14. Кремний. Природные соединения, получение, применение. Физические и химические свойства простого вещества, оксида, кремниевых кислот и силикатов.
15. Общая характеристика элементов VA группы периодической системы. Сравнение свойств атомов элементов, простых веществ, водородных соединений, оксидов и гидроксидов.
16. Азот: нахождение в природе, получение, физические и химические свойства. Проблема связанного азота. Водородные соединения азота: аммиак, гидразин, гидроксилламин (получение, физические и химические свойства)
17. Характеристика оксидов азота. Получение, физические и химические свойства. Физиологическое воздействие. Окислительно-восстановительная двойственность азотистой кислоты и нитритов.
18. Азотная кислота. Электронное строение и геометрия молекулы. Получение, свойства и применение. Нитраты, их термическая устойчивость, физиологическое действие.
19. Фосфор. Нахождение в природе, получение. Аллотропия, физические и химические свойства. Фосфин: строение молекулы, получение, свойства. Фосфиды: получение, гидролиз.
20. Оксиды фосфора (III) и (V). Строение, получение, свойства. Фосфористая и фосфорные кислоты (мета-, ди- и ортофосфорная). Получение, свойства, применение.
21. Общая характеристика элементов VI A группы на основе строения атомов. Возможные степени окисления и их устойчивость. Сравнительная характеристика простых веществ, водородных и кислородсодержащих соединений.
22. Кислород. Электронное строение атома и молекулы. Аллотропные модификации. Способы получения. Физические и химические свойства. Оксиды, пероксиды, супероксиды. Свойства пероксида водорода.
23. Сера. Физические и химические свойства на основе строения атома. Природные соединения, получение, применение. Сульфиды. Методы получения, классификация. Гидролиз сульфидов.

24. Оксиды серы. Их получение, строение молекул, физические и химические свойства. Сернистая кислота и ее соли. Окислительно-восстановительная двойственность сульфит-иона.
25. Серная кислота и ее соли. Получение, физические и химические свойства. Олеум и полисерные кислоты.
26. Общая характеристика элементов VIIA группы на основе электронного строения их атомов. Сравнительная характеристика простых веществ, водородных и кислородсодержащих соединений. Особенности химии фтора.
27. Водородные соединения галогенов. Изменение устойчивости, силы кислот и восстановительной способности. Примеры. Физические и химические свойства, способы получения чистых галогеноводородов. Хлороводород и соляная кислота.
28. Хлор. Электронное строение атома, валентные возможности, характерные степени окисления. Физические и химические свойства простого вещества. Способы получения хлора. Применение хлора и его соединений.
29. Кислородсодержащие кислоты хлора. Изменение их силы, прочности и окислительной способности с увеличением степени окисления хлора. Типы распада хлорноватистой кислоты.
30. Особенности электронного строения атомов d-элементов. Положение в периодической системе. Закономерности изменения радиусов атомов, энергии ионизации, относительной электроотрицательности в декадах и группах, их влияние на изменение свойств простых веществ. Многообразие степеней окисления атомов d-элементов. Примеры.
31. Общая характеристика d-элементов VIB группы. Изменение свойств простых веществ на основе строения атомов. Изменение стабильности высшей степени окисления. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств оксидов и гидроксидов с увеличением степени окисления d-элементов в группе. Примеры.
32. Хром. Особенности строения атома, возможные степени окисления. Природные соединения, получение. Физические и химические свойства простого вещества.
33. Оксиды и гидроксиды хрома (II, III, VI). Получение, физические и химические свойства. Изменение их свойств с возрастанием степени окисления хрома. Пероксид хрома, его получение.
34. Характеристика элементов триады железа. Особенности положения в периодической системе согласно строению их атомов. Железо. Природные соединения, получение. Физические и химические свойства.
35. Оксиды, гидроксиды, соли, комплексные соединения железа. Качественные реакции на катионы  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{Fe}^{3+}$ . Коррозия железа.
36. Кобальт и никель. Строение атомов, возможные степени окисления. Природные соединения, получение, физические и химические свойства. Получение и свойства гидроксидов. Комплексные соединения.
37. Общая характеристика элементов IB группы. Свойства простых веществ, природные соединения, способы получения.
38. Характеристика оксидов и гидроксидов элементов подгруппы меди в различных степенях окисления. Комплексные соединения меди, серебра и золота, их строение, свойства, применение.

#### **5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Освоение дисциплины предусматривает опрос, доклад, презентацию, реферат, тестирование, выполнение лабораторных занятий в форме практической подготовки.

Максимальное количество баллов по дисциплине - 100 баллов.

Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в течение семестра за различные виды работ –70 баллов.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в каждом семестре.

Максимальная сумма баллов, которые студент может получить на экзамене – 30 баллов.

### Шкала оценивания экзамена

| Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Балл  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Студент обнаруживает высокий уровень овладения теорией вопроса, знание терминологии, умение давать определения понятиям,<br><br>Знание персоналий, сопряженных с теоретическим вопросом,<br><br>Умение проиллюстрировать явление практическими примерами, дает полные ответы на вопросы с приведением примеров и/или пояснений. | 25-30 |
| Студент недостаточно полно освещает теоретический вопрос, определения даются без собственных объяснений и дополнений, ответы на вопросы полные с приведением примеров                                                                                                                                                           | 15-24 |
| Студент обнаруживает недостаточно глубокое понимание теоретического вопроса. Определения даются с некоторыми неточностями, дает ответы только на элементарные вопросы, число примеров ограничено                                                                                                                                | 6-14  |
| Студент обнаруживает незнание основных понятий и определений, не умеет делать выводы, показывает крайне слабое знание программного материала.                                                                                                                                                                                   | 0-5   |

### Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа студента в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы, полученные на промежуточной аттестации

| Баллы, полученные обучающимся в течение освоения дисциплины | Оценка по дисциплине |
|-------------------------------------------------------------|----------------------|
| 81-100                                                      | отлично              |
| 61-80                                                       | хорошо               |
| 41-60                                                       | удовлетворительно    |
| 0-40                                                        | Не удовлетворительно |

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Основная литература**

1. Глинка Н.Л. Общая химия. – Л.: Химия. 2019. – 720 с.
2. Князев Д.Я., Смарыгин В.И. «Неорганическая химия» учебник для бакалавров. М.: Юрайт. 2018  
Режим доступа:  
<https://biblio-online.ru/viewer/CBB63B81-B4EA-46F2-8981-DC1B24AFC357/neorganicheskaya-himiya-v-2-ch-chast-1-teoreticheskie-osnovy#page/1>  
<https://biblio-online.ru/viewer/763BEB16-C2D8-4545-AF39-FB4A38E2BD4D/neorganicheskaya-himiya-v-2-ch-chast-2-himiya-elementov#page/1>

3. Свердлова Н.Д. «Общая и неорганическая химия. Экспериментальные задачи и упражнения», СПб.: «Лань», 2013, 352 с.

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Афонина, Л.И. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: учеб.пособие. – Новосибирск: НГТУ, 2013. –104с. – Режим доступа:  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778221727.html>
  2. Бабков, А.В. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс]. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 384с. – Режим доступа:  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438503.html>
  3. Гринвуд, Н. Химия элементов[Электронный ресурс]: учебник в 2-х т. /Н. Гринвуд, А. Эрншо. - 2-е изд. - М. : БИНОМ, 2014. –Режим доступа:  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313280.html>  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313297.html>
  4. Росин, И.В. Общая и неорганическая химия [Текст]: совр.курс: учеб.пособие для вузов / И. В. Росин, Л. Д. Томина. - М. :Юрайт, 2015. - 1338с.
  5. Семенов, И.Н. Химия [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Семенов И. Н., Перфилова И. Л. - СПб: ХИМИЗДАТ, 2017. – 656с. – Режим доступа:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978593882915.html>
  6. Смарыгин, С. Н. Неорганическая химия. Практикум [Электронный ресурс]: учеб.-практ. пособие. — М. :Юрайт, 2017. — 414 с. – Режим доступа:<https://biblio-online.ru/viewer/C52723D1-EEC8-47C5-944E-4E2A68C51B3C/neorganicheskaya-himiya-praktikum#page/1>
- Суворов, А.В. Общая и неорганическая химия [Текст] : учебник для вузов в 2-х т. / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. - 6-е изд. - М. : Юрайт, 2017.

### **6.3.Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://www.Cemport.ru>
2. <http://www.iprbookshop.ru/searchresults.html>  
<http://www.rushim.ru>  
[http://www. Alhimik.ru](http://www.Alhimik.ru)  
<http://www.for-stvдents.ru/details/neorganicheskaya-hiiTiiya-v-3-h-tomah.html>  
<http://www.for-styдents.ru/details/kurs-obschey-himii.html>  
<http://www.iprbookshop.ru/analiticheskaya-ximiya-i-fiziko-ximicheskie-metodyi-analiza.-uchebnoe-posobie.html>

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

- 1.Методические рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям
- 2.Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

## **8.ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows  
Microsoft Office  
Kaspersky Endpoint Security

**Информационные справочные системы:**

Система ГАРАНТ  
Система «КонсультантПлюс»

**Профессиональные базы данных:**

[fgosvo.ru](http://fgosvo.ru) – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

[pravo.gov.ru](http://pravo.gov.ru) - Официальный интернет-портал правовой информации

[www.edu.ru](http://www.edu.ru) – Федеральный портал Российское образование

**Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

## **9.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием;
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду
- лаборатория, оснащенная оборудованием: персональными компьютерами с подключением к сети Интернет, наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями.