**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ и ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**

**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор химико-технологического института

_____ Ястребинский Р.Н.

«_28_» _апреля_ 2022г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины**

Химия

специальность:

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

специализация:

15.05.01 -10 Проектирование технологических комплексов механосборочных производств

15.05.01-24 Проектирование технологических машин и комплексов

Квалификация

инженер

Форма обучения

Очная

**Институт** химико- технологический институт

**Кафедра** теоретической и прикладной химии

Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, утв. 09.08.2021г. № 732
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель: к.т.н., доцент _____ (Н.В. Ключникова)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«15» 04 2022г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор _____(В.И. Павленко)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Механическое оборудование»

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор _____(В.С. Богданов)

«26» 04 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«15» 04 2022 г., протокол № 8

Председатель к.т.н., доцент _____ (Л.А. Порожнюк)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **ОПК-2** Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении | **ОПК-2.6 –** Использует механизмы химических реакций, природу химической связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в сфере профессиональной деятельности | **Знания**<br>Знание строения атома и химической связи, периодичность свойств элементов;<br>Знание реакционной способности веществ.<br>**Умения**<br>Умение использовать законы и правила, химические системы, свойства веществ для описания данных химических явлений.<br>**Навыки**<br>Владение навыками, используя свойства элементов и их соединений для решения, на современном уровне, вопросов, возникающих в профессиональной деятельности. |
| | **ОПК-2.7 –** Использует основные законы и соотношения химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, общие закономерности осуществляемых химических процессов, способы их применения для решения прикладных задач в сфере профессиональной деятельности | **Знания**<br>Знание теоретических основ описания свойств растворов, окислительно-восстановительные систем,<br>Знание химической идентификации;<br>Знание свойств химических элементов и их соединений.<br>**Умения**<br>Умение определять термодинамические и кинетические характеристики химических реакций;<br>Умение производить расчеты всех видов концентраций растворов; рассчитывать pH растворов;<br>Умение писать реакции гидролиза;<br>Умение выравнивать окислительно-восстановительные реакции методом электронного баланса;<br>Умение составлять схемы гидравлических элементов, электролиза и коррозионных процессов.<br>**Навыки**<br>Владение навыками применения основных законов химии для решения прикладных задач в профессиональной деятельности. |

# 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция** ОПК-2.

Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|---|---|
| 1 | Математика |
| 2 | Физика |
| 3 | Химия |
| 4 | Теоретическая механика |
| 5 | Сопротивление материалов |
| 6 | Начертательная геометрия |
| 7 | Инженерная графика |
| 8 | Электротехника и электроника |
| 9 | Метрология, стандартизация и сертификация |
| 10 | Учебная ознакомительная практика |
| 11 | Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика |

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часа.

Форма промежуточной аттестации дифференцированный зачет

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 1 |
|---|---|---|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 144 | 144 |
| **Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:** | 71 | 71 |
| лекции | 34 | 34 |
| лабораторные | 34 | 34 |
| практические | – | – |
| групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации | 3 | 3 |
| **Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:** | 73 | 73 |
| Курсовой проект | | |
| Курсовая работа | | |
| Расчетно-графическое задание | 18 | 18 |
| Индивидуальное домашнее задание | | |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 55 | 55 |
| Форма промежуточной аттестации (зачет) | | |

# 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

## Курс 1 Семестр 1

| № п/п | Наименование раздела (краткое содержание) | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям[1] |
| 1. | Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов. | | | | |
| | Важнейшие неорганические соединения, номенклатура, свойства. Кислотно-основные свойства веществ. Современные представления о строении атома. Квантовые числа. Принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского. Порядок заполнения атомных орбиталей электронами.<br>Строение многоэлектронных атомов. Подразделение элементов на *s*-, *p*-, *d*- и *f*-семейства. Энергия ионизации и сродство к электрону. Электроотрицательность. Ковалентность. Степень окисления. Валентные возможности элементов. Периодический закон Д.И. Менделеева.<br>Основные типы и характеристики химической связи. Ковалентная связь. | 6 | | 6 | 9 |
| 2. | Основные законы химии | | | | |
| | Основные понятия. Моль и эквивалент. Расчет массового состава. Газовые законы. Стехиометрические законы (закон постоянства и сохранения массы, закон эквивалентов). | 2 | | 4 | 6 |
| 3. | Общие закономерности осуществления химических процессов | | | | |
| | Основные понятия термодинамики. Первое начало термодинамики. Закон Гесса. Функции состояния системы: энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Направленность химических процессов. Основные понятия химической кинетики. Скорость химической реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Энергия активации. Уравнение Аррениуса, правило Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. | 6 | | 8 | 12 |
| 4. | Теоретические основы описания свойств растворов | | | | |
| | Характеристики растворов. Механизм растворения. Растворимость. Физические и химические процессы при растворении. Способы выражения концентраций | 8 | | 4 | 12 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | растворов.<br>Электролиты и неэлектролиты. Особенности растворов электролитов. Степень диссоциации. Сила электролитов. Константа диссоциации слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.<br>Ионное произведение воды. Водородный показатель и его влияние на гидратацию строительных материалов. Шкала кислотности растворов.<br>Ионообменные реакции и условия их протекания. Гидролиз солей. Типы гидролиза. Степень и константа гидролиза. Расчет pH кислот, оснований | | | | |
| 5. | Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы | | | | |
| | Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители.<br>Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций – метод электронного баланса и ионно-электронный метод.<br>Стандартные (нормальные) окислительно-восстановительные потенциалы. Уравнение Нернста. Ряд напряжений металлов. Направление окислительно-восстановительных реакций. Влияние среды на характер протекания ОВР.<br>Электрохимические системы. Гальванические элементы. Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Виды электрохимической коррозии. Факторы, влияющие на скорость электрохимической коррозии. Способы защиты металлов и металлических конструкций от коррозии.<br>Электролиз. Катодные и анодные процессы при электролизе. Электролиз растворов и расплавов солей. Электролиз с активными и инертными анодами. Применение электролиза.. | 8 | | 8 | 8 |
| 6. | Свойства конструкционных материалов | | | | |
| | Распространенность, получение, применение. Электронное строение, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства. | 4 | - | 4 | 8 |
| | ВСЕГО | 34 | - | 34 | 55 |

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом.

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторного занятия | К-во часов | К-во часов СРС |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| семестр № 1 | | | | |
| 1 | Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов (Раздел 1) | Техника безопасности и правила работы в лаборатории. Кислотно-основные свойства важнейших классов неорганических веществ. | 6 | 6 |
| 2 | Основные законы химии (Раздел 2) | Определение массы металла по его эквиваленту. | 4 | 4 |
| 3 | Общие закономерности осуществления химических процессов (Раздел 3) | Определение тепловых эффектов химических процессов. | 4 | 4 |
| 4 | Общие закономерности осуществления химических процессов (Раздел 3) | Химическая кинетика и химическое равновесие. | 4 | 4 |
| 5 | Теоретические основы описания свойств растворов. (Раздел 4) | Гидролиз солей | 4 | 4 |
| 4 | Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы | Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы. | 8 | 8 |
| 7 | Свойства конструкционных материалов (Раздел 6) | Химические свойства металлов | 4 | 4 |
| ИТОГО: | | | 34 | 34 |

## 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

## 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

В процессе выполнения расчетно-графических заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

На выполнение РГЗ предусмотрено 18 часов самостоятельной работы студента по разделам 1, 5, 6.

Типовые задания РГЗ

| № п/п | Задания РГЗ | Цель изучения РГЗ |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | а). Напишите электронную и электронно-графическую формулу атома элемента № 30 в нормальном и возбужденном состояниях, укажите название этого элемента и возможные валентности, период и группу к которой он принадлежит, значения квантовых чисел ($n$, $l$, $m_l$, $m_s$) формирующего электрона этого атома. | Цель задания – изучить порядок заполнения атомных орбиталей электронами; необходимо усвоить понятие о квантовых числах. Это позволит понять принцип подразделения элементов на *s*-, *p*-, *d*- и *f*-семейства, а также периодичность в изменении свойств элементов. |
| | б). Напишите электронную и электронно-графическую формулу атома элемента в нормальном и возбужденном состояниях, укажите возможные валентности элемента, период и группу к которой он принадлежит, если значения квантовых чисел ($n$, $l$, $m_l$, $m_s$) электронов внешнего электронного слоя следующие: 5,0,0,+1/2; 5,0,0,-1/2. | Цель задания – по набору значений квантовых чисел электронов научиться писать электронную формулу атома элемента и определять элемент. |
| 2. | Опишите химические свойства олова на примере отношения его к растворам и расплавам щелочей, концентрированным и разбавленным кислотам (HCI, $H_2SO_4$, $HNO_3$). Приведите уравнения реакций. | Цель задания – на знании свойств элементов уметь писать уравнения реакции данного металла с кислотами и щелочами. |
| 3. | Какие из имеющихся в растворе ионов и в какой последовательности будут разряжаться на инертных катоде и аноде: $Ag^+$, $CI^-$, $Co^{+2}$, $NO_3^-$, $K^+$? При электролизе водного раствора хлорида олова (II) на аноде выделилось 1,4 л газа. Какое вещество и в каком количестве выделилось на катоде? | Цель задания – изучить процессы электролиза растворов и расплавов солей и по законам электролиза находить выход продукта. |
| 4. | Составьте выражение ПР AgBr и AgCI, сравните их растворимость. Рассчитайте концентрацию катионов и анионов в насыщенном растворе одного из этих веществ. | Цель задания – зная растворимость веществ, уметь определять концентрацию катионов и анионов соединения. |
| 5. | Приведите схему коррозионного разрушения железа в нейтральной среде (уравнения реакций в молекулярном и ионно-молекулярном видах, электродные процессы с расчетом ЭДС и $\Delta G°$, схема гальванического элемента). Как повлияет на скорость коррозии добавление в коррозионную среду 1) $Na_2CO_3$; 2) $NiCl_2$? | Цель задания- научиться составлять схемы коррозионных разрушений; изучить влияние различных факторов на скорость коррозии |
| 6. | Для реакции $CO_{(г)} + CI_{2(г)} = COCI_{2(г)}$ начальные концентрации $[CO]_o$ = 4 моль/л, $[CI_2]_o$ = 3 моль/л. Используя справочные данные, определите константу равновесия реакции, равновесные концентрации веществ, а также выход продукта | Цель задания - овладеть расчетами термодинамических и кинетических характеристик |

# 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 5.1. Реализация компетенций

**1 Компетенция** ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении

| Наименование индикатора достижения компетенции | Используемые средства оценивания |
|---|---|
| ОПК-2.6. Использует механизмы химических реакций, природу химической связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в сфере профессиональной деятельности | Защита РГЗ, защита лабораторных работ, разно-уровневые задачи, собеседование, дифференцированный зачет |
| ОПК-2.7. Использует основные законы и соотношения химической термодинамики, электрохимии. химической кинетики, общие закономерности осуществляемых химических процессов, способы их применения для решения прикладных задач в сфере профессиональной деятельности | Защита РГЗ, защита лабораторных работ, разно-уровневые задачи, собеседование, дифференцированный зачет |

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для дифференцированного зачета

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Компетенция | Содержание вопросов (типовых заданий) |
|---|---|---|---|
| 1 | Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов. | ОПК-2 | Главное квантовое число. Побочное квантовое число. Магнитное квантовое число. Спиновое квантовое число. Принцип Паули. Правило Хунда. Правило Клечковского. Охарактеризуйте валентные возможности атомов N, AI, S, Mn, B, Ca, C, Cr, P, Zn. |
| 2 | Основные законы | ОПК-2 | Стехиометрические законы химии. Основные |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | химии | | газовые законы. Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Эквивалентный объем. Окислительно-восстановительный эквивалент. Как рассчитываются эквивалентные массы оксидов, оснований, кислот и солей.<br>Рассчитайте массу твердых и объем газообразных продуктов, полученных при термическом разложении 250 г известняка, содержащего 85% карбоната кальция (Т=600°С, Р=1,2 атм.).<br>Рассчитайте молекулярную массу газа, если 7 г его при 20ºС и 189 мм.рт.ст. занимают объем 22,18 л.<br>Сколько граммов металла, эквивалентная масса которого равна 29,5 г/моль, можно получить, восстановив 15 г оксида этого металла?<br>Какой объем (н.у.) газа выделится при взаимодействии соляной кислоты с 1 т известняка, содержащего 10% примесей.<br>При растворении 0,584 г металла в кислоте выделилось 219 мл водорода при температуре 17ºС и давлении 156 кПа. Вычислить молярную массу эквивалента металла.<br>Рассчитайте объем водорода, который выделится при растворении алюминия массой 10,8 г в избытке соляной кислоты (н.у.).<br>13,62 г двухвалентного металла вытеснили из кислоты 5 л водорода, измеренного при 24ºС и давлении 152 мм. р. Ст. вычислить эквивалентную и атомную массы металла. Какой это металл? |
| 3 | Общие закономерности осуществления химических процессов | ОПК-2 | Основные понятия химической кинетики. Гомогенные и гетерогенные процессы. Скорость химических реакций. Закон действия масс. Правило Вант-Гоффа. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Химическое равновесие. Влияние концентрации на скорость химических реакций. Влияние температуры на скорость химических реакций. Направление химических реакций.<br>Термохимические уравнения. Законы Рауля. Законы термодинамики. Характеристики функции состояния системы. Условия самопроизвольного протекания химических реакций. Закон Гесса.<br>При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция: $CaCO_{3(к)} \rightarrow CaO_{(к)} + CO_{2(г)}$?<br>При какой температуре наступит равновесие системы: $CaO_{(т)} + CO_{2(г)} = CaCO_{3(т)}$.<br>Возможна ли в стандартных условиях восстановление диоксида титана до металла графитом:<br>$TiO_{2(к)} + C_{(т)} = Ti_{(к)} + CO_{(г)}$?<br>При некоторой температуре равновесие в системе $NO_2 = NO + O_2$ установилось при следующих концентрациях (моль/л): $[NO_2]=0,006$; $[NO]=0,024$. Определите константу равновесия.<br>Определите изменение скорости химической реакции $NO_{2(г)} = NO_{(г)} + O_{2(г)}$ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | а) при уменьшении концентрации реагирующих веществ в 4 раза; б) при увеличении давления в системе в 3 раза. |
| 4 | Теоретические основы описания свойств растворов | ОПК-2 | Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Гидролиз. Физический смысл гидролиза. Факторы, влияющие на смещение равновесия в реакциях гидролиза.<br>Рассчитайте объем 8%-го раствора $Ca(OH)_2$ (ρ=1,160 г/мл), необходимый для полного растворения 14 г цинка. Определите нормальную и молярную концентрации раствора $Ca(OH)_2$.<br>Укажите реакцию среды (pH) растворов следующих солей: иодида калия, метабората натрия, карбоната аммония, хлорида висмута, хромата натрия, нитрата железа (II), цинката натрия, сульфида алюминия, гидросульфата бария, сульфата хрома (III), метасиликата калия, карбоната железа (III).<br>Рассчитать pH раствора, полученного растворением 1 г $Ca(OH)_2$ в 4 л воды. |
| 5 | Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические роцесссы | ОПК-2 | Типы окислительно-восстановительных реакций. Условия самопроизвольного протекания реакций.<br>Электролиз растворов. Электролиз расплавов и растворов. Законы Фарадея. Законы электролиза. Ряд напряжений металлов. Зависимость свойств металлов от положения в ряду напряжений. Гальванический элемент. Виды коррозии. Электрохимическая коррозия. Методы защиты от коррозии. Химические методы защиты от коррозии.<br>Составьте схему гальванического элемента, состоящего из цинковой и никелевой пластин, опущенных соответственно в 0,3 м и 0,2 м растворы их солей.<br>Укажите схемы анодного и катодного покрытий железа. |
| 6 | Свойства конструкционных материалов | ОПК-2 | Распространенность, получение, применение . Электронное строение, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства.<br>конструкционных? Как их получают?<br>Почему алюминий, находясь в ряду напряжений гораздо левее водорода, не вытесняет последний из воды, но легче вытесняет его из водного раствора щелочи? Какую роль играет щелочь в этом процессе? Изобразите уравнениями отдельные стадии.<br>На свойстве буры растворять оксиды металлов основано применение ее в производстве эмалей, при пайке металлов. Составьте уравнения реакции буры с оксидами Co (II) и Cr (III). Как называются образующиеся в результате реакции продукты?<br>В каких кислотах пассивируется железо? Напишите уравнения реакций.<br>Рассчитайте массу цинка, если в ходе реакции с разбавленной азотной кислотой выделилось 14, 2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | л газа |

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме защиты лабораторных работ, выполнения заданий для самоподготовки, выполнение РГЗ. Перед выполнением лабораторной работы преподаватель проверяет выполнение домашнего задания по заданной теме и оформление лабораторных работ

Собеседование предполагает специальную беседу с обучающимся и позволяет оценить объем его **знаний и умений** по определенному разделу дисциплины «Химия».

Текущий контроль изучения теоретического материала возможен с применением тестирования. Контрольные задания построены по принципу от простого к сложному.

### Темы и типовые контрольные вопросы текущего контроля

| № п/п | Наименование раздела дисциплины и лабораторной работы | Компетенция | Содержание вопросов (типовых заданий) |
|---|---|---|---|
| 1 | Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов. **Лабораторная работа № 1** «Кислотно-основные свойства классов неорганических соединений» | ОПК-2 | 1. Напишите формулы соединений, их графические формулы и уравнения диссоциации: оксид азота (V), гидроксид олова (IV), сернистая кислота, ортофосфат меди (II), гидроортосиликат кальция, нитрат гидроксоалюминия.<br>2. Напишите формулы оксидов, соответствующие указанным гидроксидам. Укажите кислотно-основные свойства оксидов и подтвердите химическими реакциями: HClO, NaOH, $Be(OH)_2$.<br>3. Закончите уравнение реакций: $KOH + H_2SiO_3 =$; $HBr + Mg(OH)_2 =$; $NaHSO_4 + CaOHNO_3 =$.<br>4. Составьте в молекулярном и ионном виде реакции получения всех возможных солей исходя из: гидроксида цинка и сер- |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | нистой кислоты<br>5. Напишите в молекулярном и ионном виде реакции следующих превращений:<br>$FeS \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4 \rightarrow Zn(HSO_4)_2 \rightarrow ZnSO_4$ |
| 2 | Основные законы химии<br>**Лабораторная работа № 2**<br>Определение массы металла по его эквиваленту. | ОПК-2 | 1. Определите эквивалентную массу серной кислоты в реакции:<br>$2H_2SO_4 + Ca(OH)_2 = Ca(HSO_4)_2 + 2H_2O$<br>2. Вещество состоит из магния, водорода, углерода и кислорода; массы находятся в соотношении Mg:H:C:O=1,01:0,083:1:4. Вывести формулу вещества.<br>3. Каков объем $CO_2$, занимаемый 1 моль газа при температуре 27ºС и давлении 1,5 атм.?<br>4. Из 1,35 г оксида металла получается 3,15 г его нитрата. Вычислите эквивалентную массу этого металла.<br>5. Какой объем при будет занимать $CO_2$(20ºС, 99,06 КПа), полученный при взаимодействии 0,5 г карбоната кальция с соляной кислотой? |
| 3 | Общие закономерности осуществления химических процессов<br>**Лабораторная работа № 2**<br>Определение тепловых эффектов химических процессов. | ОПК-2 | Вычислите теплоту образования хлорида аммония в реакции:<br>$NH_{3(г)} + HCI_{(г)} = NH_4CI_{(к)}$ Q = 176,98 кДж<br>2. Найти количество теплоты, выделяющейся при взрыве 8,4 л гремучего газа, взятого при н.у.<br>3. При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция?<br>$CaCO_{3(к)} \rightarrow CaO_{(к)} + CO_{2(г)}$<br>4. Энтальпия растворения $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ в воде равна +117,7 кДж, а энтальпия гидратации $CuSO_4$ равна – 77,8 кДж. Вычислить энтальпию растворения $CuSO_4$.<br>5. При растворении 10 г безводного $CaCI_2$в 200 г воды температура раствора повысилась на 7,7ºС. Вычислите энтальпию гидратации $CaCI_2$, если энтальпия растворения $CaCI_2 \cdot 6H_2O$ равна –19,08 кДж/моль. Удельную теплоемкость раствора примите равной 4,184 Дж/г.град.¶ |
| 4 | Общие закономерности осуществления химических процессов<br>**Лабораторная работа № 4**<br>Химическая кинетика и | ОПК-2 | Начальные концентрации в реакции $2NO_{(г)} + O_{2(г)} = 2NO_{2(г)}$ составляют: $[NO]_o$= 0,9 моль/л, $[O_2]_o$= 0,8 моль/л. Константа скорости реакции равна 0,7. Найти начальную скорость реакции и скорость реакции по истечении некоторого времени, |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | химическое равновесие. | | когда концентрация кислорода уменьшится на 0, 3моль/л?<br>2. Две реакции протекают при 25°С с одинаковой скоростью. Температурный коэффициент скорости первой реакции равен 2,0, а второй - 2,5. Найти отношение скоростей этих реакций при 95°С.<br>3. В каком направлении сместится равновесие в реакции:<br>$2CO(г) + O_2(г) = 2CO_2(г);\ \Delta H_o = -566$ кДж<br>а) при понижении температуры;<br>б) при повышении давления;<br>в) при увеличении концентрации $O_2$?<br>4. Константа равновесия реакции $FeO_{(к)} + CO_{(г)} = Fe_{(к)} + CO_{2(г)}$ при некоторой температуре равна 0,5. Найти равновесные концентрации CO и $CO_2$, если начальные концентрации этих веществ составляли: $[CO]_o$=0,05 моль/л; $[CO_2]_o$= 0,01 моль/л.<br>5. Вычислить температуру, при которой константа равновесия реакции равна 1.<br><br>$2NO_2(г) = N_2O_4(г)$. Изменениями $\Delta H_o$ и $\Delta S_o$ с температурой пренебречь. В каком направлении сместится равновесие при температуре более низкой, чем найденная? |
| 5 | Теоретические основы описания свойств растворов<br>**Лабораторная работа № 5**<br>Гидролиз солей | ОПК-2 | 1. Напишите уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах: а) $Na_2HPO_4 + NaOH =$; б) $H_2SO_4 + Na_2SO_3 =$.<br>2. Приведите уравнение диссоциации электролитов в растворах:<br>$MgCl_2$; $Ba(OH)_2$; $H_3PO_4$; $Ca(HCO_3)_2$; $AlOHSO_4$<br>3. Напишите уравнение гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной формах и укажите реакцию среды растворов следующих солей: $(NH_4)_2SO_4$; $Na_2SO_4$; $KHCO_3$; $Fe_2S_3$; $BCl_3$.<br>4. Определите величину pH водных растворов HCl и $Ca(OH)_2$ концентрации 0,11 моль/л.<br>5. Определите концентрацию нитрат-ионов (моль/л и г/л) в растворе 0,2 М нитрата меди (II), если степень диссоциации равна 60%. |
| 6 | Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы.<br>**Лабораторная работа № 6** | | 1. Уравняйте реакцию методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель. К какому типу относится эта окислительно-восстановительная реакция?<br>$MgO + Cl_2 + C = MgCl_2 + CO$;<br>$Ag(NO_3) = Ag + NO_2 + O_2$<br>$Sr + HNO_3 = Sr(NO_3)_3 + NH_4NO_3 + H_2O$ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Окислительно-восстановительные реакции. Коррозия металлов | ОПК-2 | 2.Составить схему гальванического элемента, состоящего из магниевой и железной пластин, опущенных соответственно в 1 М и 0,8 М растворы их солей. Написать ионные уравнения реакций и уравнения электродных процессов. Вычислить ЭДС гальванического элемента.<br>3. Составить схему электролиза расплава и водного раствора $CrCI_3$ и $Na_2SO_4$ на инертных электродах. Какая масса вещества выделится на катоде из расплава соли $CrCI_3$, если сила тока равна 6 А, а время электролиза - 1,5 час?<br>4. Хром находится в контакте с медью. Какой металл будет корродировать в кислой среде. Дайте схему образующегося при этом гальванического элемента. |
| 7 | Свойства конструкционных материалов<br>**Лабораторная работа № 7**<br>Химические свойства металлов | ОПК-2 | 1. Исходя из электронной структуры атома никеля укажите его возможные степени окисления. Приведите примеры соединений, соответствующих его устойчивым степеням окисления.¶<br>2. Используя ионно-электронный метод, закончите уравнение реакции:<br>$Fe + H_2SO_{4(конц)}$ --> $Fe + H_2SO_{4(hfp,)}$ -->45. Напишите уравнения в ионной и молекулярной формах:<br>$ZnO + H_2SO_4$ = ... $ZnO + NaOH$(расплав) = ... |

**Защита РГЗ проходит в виде собеседования по результатам решения задач.**

## Типовые варианты тестов для текущего контроля в семестре

| Раздел дисциплины | Вопросы | Ответы |
|---|---|---|
| Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов. | Формула водородного соединения элемента, образующего высший оксид $Э_2O_5$ имеет вид | 1. $ЭH_3$<br>2. ЭН<br>3. $ЭH_2$<br>4. $ЭH_4$ |
| | Формула вещества с тетраэдрическим строением молекул имеет вид | 1. $CO_2$<br>2. $NH_3$<br>3. $N_2O_5$<br>4. $CH_4$ |
| | Формула вещества с молекулярной кристаллической решеткой имеет вид…. | 1. $H_2S$<br>2. CaO<br>3. $C_2S$<br>4. $NH_3$ |
| | В узлах кристаллической решетки хлорида | 1. атомы Са |

| | | |
|---|---|---|
| | кальция находятся…. | 2. атомы Cl<br>3. атомы Ca и Cl<br>4. ионы $Ca^{2+}$ и $Cl^{-}$ |
| | На внешнем энергетическом уровне атома элемента, образующего высший гидроксид состава $НЭО_4$ содержится ____ электронов | 1. 7<br>2. 5<br>3. 3<br>4. 2 |
| | Хлорид соответствует электронная конфигурация…. | 1. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$<br>2. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$<br>3. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^2$<br>4. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ |
| | . С кислотами и щелочами взаимодействует оксид …… | 1. магния<br>2. натрия<br>3. висмута<br>4. бериллия |
| | Соль образуется при ….. | 1. взаимодействии аммиака с хлороводородом<br>2. разложении мела<br>3. аммиака с хлоридом алюминия<br>4. хлороводорода с фтором |
| | Кислота образуется при растворении в воде оксида…. | 1. $SiO_2$<br>2. NO<br>3. $P_2O_5$<br>4. MgO |
| | Щелочь образуется при растворении…. | 1. гашеной извести в воде<br>2. известняка в воде<br>3. магнезита в воде<br>4. негашеной извести в воде |
| | Кислая соль образуется при взаимодействии 1 моль $Ca(OH)_2$ с …… | **1. 1 моль $H_3PO_4$**<br>2. 2 моль HCI<br>3. 1 моль $H_2SO_4$<br>4. 2 моль $HNO_3$ |
| Основные законы химии | Молярная масса воды: | 1. 16<br>2. 21<br>3. 18<br>4. 32 |
| | Молярная масса имеет размерность: | 1. г<br>2. г/моль<br>3. а.е.м.<br>4. безразмерна |
| | Закон «Объем данной массы идеального газа при постоянной температуре изменяется обратно пропорционально давлению | 1. Закон Шарля<br>2. Закон Бойля-Мариотта<br>3. Закон Гей-Люссака<br>4. Закон Авогадро |
| | Вещества, состоящие из разных видов атомов, называют: | 1. простыми<br>2. сложными<br>3. гомологами<br>4. элементарными |
| | Автор закона «Один моль любого газа при нормальных условиях занимает объем 22,4 литра»: | 1. Авогадро<br>2. Лавуазье<br>3. Менделеев |

| | | |
|---|---|---|
| | | 4. Ломоносов |
| | Сколько литров содержится в 1 моль кислорода при нормальных условиях: | 1. 12,4<br>2. 22,4<br>3. 32,4<br>4. 11,2 |
| | Кислород, массой 16 г, занимает в н.у. объем.. | 1. 16,2 л<br>2. 5,6 л<br>3. 11,2 л<br>4.224 л |
| | Молярная масса эквивалента гидроксида бария | 1. 171,5<br>2. 85,5<br>3. 35,5<br>4. 49 |
| | Уравнение Менделеева-Клапейрона имеет вид: | 1. PV=nRT<br>2. PV=mRT/M<br>3. Оба уравнения |
| | Вычислите давление водорода массой 0,02кг в сосуде объемом 8,3 м³ при температуре 100 ºС: | 1. 100 Па<br>2. 1000 Па<br>3. 373 Па<br>4. 10354 Па |
| | Относительная плотность азота по водороду равна (ответ обоснуйте): | 1. 28<br>2. 14<br>3. 56<br>4. 112 |
| | Осмотическое давление 0,5 М раствора этанола при 20°С равно.....кПа | 1. 2428<br>2. 648<br>3. 1627<br>4. 1217 |
| | При определении эквивалентной массы гидроксида хрома (III) в реакции:<br>$2Cr(OH)_3 + H_2SO_4 = [Cr(OH)_2]_2SO_4 + 2H_2O$<br>молярную массу его необходимо<br>Ответ обоснуйте | 1. Разделить на 3<br>2. Разделить на 1<br>3. Разделить на 2<br>4. Разделить на 4 |
| Общие закономерности осуществления химических процессов | При нагревании 56г железа с 32г серы ($\Delta H° = -100$кДж/моль) выделится_____кДж | 1. 120<br>2. 100<br>3. 145<br>4. 245 |
| | Для увеличения скорости реакции<br>$2SO_2(г) + O_2(г) \rightarrow 2SO_3(г)$ в 16 раз необходимо концентрацию $SO_2$ увеличить в_____раз | 1. 16<br>2. 8<br>3. 2<br>4. 4 |
| | Закон, выражающий влияние концентраций реагирующих веществ на скорость химической реакции, называется законом | 1. действующих масс<br>2. реагирующих масс<br>3. взамодействующих масс<br>4. участвующих масс |
| | Для увеличения выхода продуктов реакции $2Pb(NO_3)_{2(тв)} \leftrightarrow 2PbO_{(тв)} + 4NO_{2(г)} + O_{2(г)}$, $\Delta H°>0$ необходимо... | 1. увеличить давление<br>2. уменьшить температуру<br>3. увеличить концентрацию кислорода<br>4. увеличить температуру |
| | Если температурный коэффициент химической | 1. 40 |

| | | |
|---|---|---|
| | реакции равен 2, то для увеличения скорости реакции в 8 раз температуру необходимо увеличить на _____ градусов | 2. 60<br>3. 20<br>4. 30 |
| | В соответствии с термохимическим уравнением $FeO(тв) + H_2(г) \leftrightarrow Fe(тв) + H_2O(г)$, $\Delta H° = 23кДж$ для получения 560г железа необходимо затратить_____ | 1. 230<br>2. 330<br>3. 290<br>4. 250 |
| | Для повышения температуры кипения раствора на 1,04ºС ($E_{H2O}$ = 0,52 град кг/моль) необходимо, чтобы концентрация растворенного в нем неэлектролита составляла_____моль/кг | 1. 5<br>2. 4<br>3. 0,4<br>4. 2 |
| | Молярная масса неэлектролита, раствор 6г которого в 100мл воды ($E_{H2O}$ = 0,52 град кг/моль) кипит при 100,52°С, равна | 1. 68<br>2. 60<br>3. 62<br>4. 78 |
| | Для повышения температуры кипения раствора на 1,04ºС ($E_{H2O}$ = 0,52 град кг/моль) необходимо, чтобы концентрация растворенного в нем неэлектролита составляла_____моль/кг | 1. 5<br>2. 4<br>3. 0,4<br>4. 2 |
| | .В соответствии с термохимическим уравнением<br>$FeO(тв) + H_2(г) \leftrightarrow Fe(тв) + H_2O(г)$, $\Delta H° = 23кДж$ для получения 560г железа необходимо затратить_____ | 1. 230<br>2. 330<br>3. 290<br>4. 250 |
| | В соответствие с термохимическим уравнением реакции$CH_4(г)+2O_2(г) = CO_2(г)+2H_2O(г)$, $\Delta H° =$ - 802 кДж<br>для получения 500 кДж теплоты необходимо сжечь<br>_____ литров (н.у.) метана. | 1. 10 л<br>2. 12 л<br>3. 15 л<br>4. 14 л |
| | Для увеличения скорости химической реакции $2NO(г) + O_2(г) = 2NO_2(г)$ в 1000 раз необходимо увеличить давление в _____ раз | 1. 10<br>2. 100<br>3. 1000<br>4. 200 |
| Теоретические основы описания свойств растворов | Масса осадка, образующегося при сливании 200 мл 0,1 М раствора карбоната натрия и 100 мл 0,15 М раствора хлорида кальция равна _____ г | 1. 2,3<br>2. 1,6<br>3. 2,4<br>4. 1,5 |
| | Молярная концентрация раствора в 2 л которого содержится 19,6 г серной кислоты, равна …. моль/л | 1. 0,1<br>2. 0,2<br>3. 0,25<br>4. 0,3 |
| | Слабым электролитом является раствор…. | 1. хлорноватой<br>2. азотистой кислоты<br>3. серной<br>4. хлороводородной |
| | Формула соли, водной раствор которой проявляет кислую реакцию, имеет вид…. | 1. $K_2SO_4$<br>2. $Na_2SO_4$<br>3. $K_2SO_3$<br>4. $FeSO_4$ |
| | Для водных растворов справедливо соотношение ... | 1. pH + pOH =14<br>2. pH + pOH = 7<br>3. pH + pOH =10<br>4. pH + pOH = 12 |

| | | |
|---|---|---|
| | Объем 0,1 М раствора хлорида кальция, необходимый для осаждения карбонат-ионов из 200 мл 0,15 М раствора карбоната калия равен….. | 1. 350<br>2. 370<br>3. 400<br>4. 300 |
| | Объем 0,15 н. раствора $H_2SO_4$, необходимы для осаждения ионов бария из 60 мл 0,2 н. раствора $BaCI_2$ равен ____ | 1. 80 мл<br>2. 120<br>3. 100<br>4. 140 |
| | В 2 л раствора азотной кислоты, имеющего pH 2, содержится ... моль $HNO_3$ | 1. 0.04<br>2. 0,2<br>3. 0,002<br>4. 0,02 |
| | Раствор, в 1 л которого содержится 0,1 моль гидроксида натрия, имеет pH, равный ... | 1. 12<br>2. 13<br>3. 10<br>4. 9 |
| | Масса растворенного вещества в 500 мл 0,1 М раствора серной кислоты равна…. | 1. 4,9<br>2. 6,9<br>3. 69<br>4. 49 |
| | Уравнение реакции, которая в водном растворе протекает до конца, имеет вид…. | 1. $FeCI_3+3NaOH=$<br>2. $Fe(OH)_3+3NaCI=$<br>3. $NaHCO_3+3NaOH=$<br>3. $K_2SO_4+3NaOH=$ |
| | Гидролизу по аниону подвергается соль, формула которой …. | 1. $Na_2SiO_3$<br>2. $Ba(NO_3)2$<br>3. $K_2SO_4$<br>4. $BaSO_4$ |
| | При разбавлении раствора степень диссоциации молекул электролита ……. | 1. хлорноватой<br>2. азотистой кислоты<br>3. серной<br>4. хлороводородной |
| Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы | Окислителем в реакции $KMnO_4+KNO_2+H_2SO_4=MnSO_4+K_2SO_4+KNO_3+H_2O$ является …. | 1. $KNO_2$<br>2. $MnSO_4$<br>3. $H_2SO_4$<br>4. $KMnO_4$ |
| | Коэффициент перед молекулой восстановителя в уравнении реакции $K_2Cr_2O_7+NaNO_2+H_2SO_4=Cr_2(SO_4)_3+NaNO_3+K_2SO_4+H_2O$ равен…. | 1. 3<br>2. 9<br>3. 6<br>4. 2 |
| | Для защиты железных изделий от коррозии в качестве катодного покрытия используется .. | 1. олово<br>2. цинк<br>3. магний<br>4. хром |
| | Продуктами, выделяющимися на инертных электродах при электролизе водного раствора хлорида магния, являются | 1. Mg и $Cl_2$<br>2. $H_2O$ и $Cl_2$<br>3. Mg и $O_2$<br>4. $H_2$ и $Cl_2$ |
| | Окислительные свойства оксида серы (IV) проявляются в реакции…… | 1. $SO_2 + H_2SO_4$<br>2. $SO_2 + H_2S$<br>3. $SO_2 + H_2SO_3$<br>4. $SO_2 + H_2O_2$ |
| | Продуктами, выделяющимися на инертных электродах при электролизе водного раствора | 1. Cu и $O_2$<br>2. CuO и $O_2$ |

| | | |
|---|---|---|
| | сульфата меди, являются | 3. $CuO$ и $SO_2$<br>4. $Cu$ и $SO_2$ |
| | Общая сумма коэффициентов в уравнении реакции $Fe+HNO_3$конц. $\xrightarrow{t}$ $Fe(NO_3)_3+NO_2+H_2O$ равна | 1. 14<br>2. 4<br>3. 8<br>4. 12 |
| | Продуктами, выделяющимися на инертных электродах при электролизе водного раствора хлорида калия, являются | 1. $H_2O$ и $Cl_2$<br>2. $H_2$ и $K$<br>3. $H_2O$ и $K$<br>4. $H_2$ и $Cl_2$ |
| | Коэффициент перед молекулой окислителя в уравнении реакции $C + H_2SO_4$конц $\rightarrow CO_2 + SO_2 + H_2O$ равен | 1. 2<br>2. 4<br>3. 6<br>4. 1 |
| | Для защиты железных изделий от коррозии в качестве катодного покрытия используется | 1. олово<br>2. цинк<br>3. магний<br>4. хром |
| | Для защиты железных изделий от коррозии в качестве анодного покрытия используется | 1. цинк<br>2. олово<br>3. свинец<br>4. хром |
| | В гальваническом элементе… | 1. энергия химической реакции преобразуется в электрическую энергию<br>2. электрическая энергия преобразуется в химическую энергию<br>3. на катоде идет окисление<br>4. на аноде идет восстановление |
| Свойства конструкционных металлов | $Mg$ +….=….+ $H_2S$ + $H_2O$ пропущенными веществами в схеме химической реакции являются ….. | 1. $H_2SO_4$конц., $Mg_2SO_4$<br>2. $H_2SO_4$разб., $MgSO_4$<br>3. $H_2SO_4$конц., $MgSO_4$<br>4. $H_2SO_4$конц., $MgS$ |
| | Наиболее активно коррозирует | 1.техническое железо;<br>2. химически чистое железо;<br>3.железо, покрытое слоем олова;<br>4.сплав железа с хромом и никелем. |
| | Продуктами, выделяющимися на инертных электродах при электролизе водного раствора хлорида калия, являются | 1. $H_2O$ и $Cl_2$<br>2. $H_2$ и $K$<br>3. $H_2O$ и $K$<br>4. $H_2$ и $Cl_2$ |
| | $AI$+….+ $H_2O$ =$Na[AI(OH)_4]$ +…..пропущенными веществами в схеме химической реакции являются | 1. $NaOH$, $H_2O$<br>2. $Na_2O$, $H_2$<br>3. $Na_2O$, $H_2O$<br>4. $NaOH$, $H_2$ |
| | $Pb(NO_3)_2 \xrightarrow{t}$ ….+ $NO_2$+….пропущенными | 1. $PbO_2$ и $O_2$<br>2. $Pb$ и $O_2$ |

| | | |
|---|---|---|
| | веществами в схеме химической реакции являются ….. | 3. $PbO$ и $O_2$<br>4. $Pb_2O$ и $O_2$ |
| | AI +…=…+ $NH_4NO_3$ + $H_2O$ пропущенными веществами в схеме химической реакции являются….. | 1. $HNO_3$, $AI(NO_3)_3$<br>2. $HNO_2$, $AI(NO_3)_3$<br>3. $HNO_3$, $AI(NO_3)_2$<br>4. $HNO_2$, $AI(NO_3)_2$ |
| | Свинец пассивируется в ___ кислоте | 1. $HNO_3$(конц.)<br>2. $H_2SO_4$(конц.)<br>3. HCl(конц.)<br>4. $HNO_3$(разб.) |
| | В концентрированной серной кислоте на холоду ____ пассивируется | 1. Ge<br>2. Pb<br>3. Sn<br>4. Al |
| | Какой оксид реагирует с щелочами и кислотами? | 1. $SiO_2$<br>2. $B_2O_3$<br>3. $Al_2O_3$<br>4. $CO_2$ |
| | Оксид ___ взаимодействует с кислотами и щелочами | 1. Кальция<br>2. Олова (II)<br>3. Бора<br>4. Натрия |
| | Электрохимическую коррозию металла вызывает | 1.контакт металла с кислородом;<br>2.контакт металла с оксидами серы;<br>3.контакт с другими металлами;<br>4.контакт металла с водой. |

## 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

**Промежуточная аттестация** в конце 1-го семестра осуществляется в форме **дифференцированного зачета** после изучения разделов дисциплины «Химия».

Критериями оценивания достижений показателей являются:

| Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине | Критерий оценивания |
|---|---|
| Знания | Знание строения атома и химической связи, периодичность свойств элементов |
| | Знание реакционной способности веществ |
| | Знание теоретических основ описания свойств растворов, окислительно-восстановительные систем |
| | Знание химической идентификации |

| | |
|---|---|
| | Знание свойств химических элементов и их соединений |
| Умения | Умение использовать законы и правила, химические системы, свойства веществ для описания данных химических явлений |
| | Умение определять термодинамические и кинетические характеристики химических реакций; |
| | Умение производить расчеты всех видов концентраций растворов; рассчитывать pH растворов; |
| | Умение писать реакции гидролиза; |
| | Умение выравнивать окислительно-восстановительные реакции методом электронного баланса; |
| | Умение составлять схемы гидравлических элементов, электролиза и коррозионных процессов. |
| Навыки | Владение навыками, используя свойства элементов и их соединений для решения, на современном уровне, вопросов, возникающих в профессиональной деятельности |
| | Владение навыками применения основных законов химии для решения прикладных задач в профессиональной деятельности |

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Знание строения атома и химической связи, периодичность свойств элементов | Не знает строения атома и химической связи, периодичность свойств элементов | Знает строения атома и химической связи, периодичность свойств элементов, но допускает неточности | Знает строения атома и химической связи, периодичность свойств элементов в полном объеме и на хорошем уровне | Знает в полном объеме и на высоком уровне строения атома и химической связи, периодичность свойств элементов |
| Знание реакционной способности веществ | Не знает реакционной способности веществ | Знает реакционной способности веществ, но допускает неточности | Знает реакционной способности веществ в полном объеме и на хорошем уровне | Знает в полном объеме и на высоком уровне реакционной способности веществ |
| Знание теоретических основ описания свойств растворов, окислительно-восстановительные систем | Не знает теоретических основ описания свойств растворов, окислительно-восстановительные систем | Знает теоретических основ описания свойств растворов, окислительно-восстановительные систем, но допускает неточности | Знает теоретических основ описания свойств растворов, окислительно-восстановительные систем в полном объеме и на хорошем уровне | Знает в полном объеме и на высоком уровне теоретических основ описания свойств растворов, окислительно-восстановительные систем |
| Знание химической идентификации | Не знает химической идентификации | Знает химической идентификации, но допускает неточности | Знает химической идентификации в полном объеме и на хорошем уровне | Знает в полном объеме и на высоком уровне химической идентификации |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Знание свойств химических элементов и их соединений | Не знает свойств химических элементов и их соединений | Знает свойства химических элементов и их соединений, но допускает неточности | Знает свойства химических элементов и их соединений в полном объеме и на хорошем уровне | Знает в полном объеме и на высоком уровне свойства химических элементов и их соединений |

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Умение использовать законы и правила, химические системы, свойства веществ для описания данных химических явлений | Не умеет использовать законы и правила, химические системы, свойства веществ для описания данных химических явлений | Умеет использовать законы и правила, химические системы, свойства веществ для описания данных химических явлений, но допускает неточности | Умеет использовать законы и правила, химические системы, свойства веществ для описания данных химических явлений в полном объеме и на хорошем уровне | Умеет в полном объеме и на высоком уровне использовать законы и правила, химические системы, свойства веществ для описания данных химических явлений |
| Умение определять термодинамические и кинетические характеристики химических реакций | Не умеет определять термодинамические и кинетические характеристики химических реакций | Умеет определять термодинамические и кинетические характеристики химических реакций, но допускает неточности | Умеет определять термодинамические и кинетические характеристики химических реакций в полном объеме и на хорошем уровне | Умеет в полном объеме и на высоком уровне определять термодинамические и кинетические характеристики химических реакций |
| Умение производить расчеты всех видов концентраций растворов; рассчитывать pH растворов | Не умеет производить расчеты всех видов концентраций растворов; рассчитывать pH растворов | Умеет производить расчеты всех видов концентраций растворов; рассчитывать pH растворов, но допускает неточности | Умеет производить расчеты всех видов концентраций растворов; рассчитывать pH растворов в полном объеме и на хорошем уровне | Умеет в полном объеме и на высоком уровне производить расчеты всех видов концентраций растворов; рассчитывать pH растворов |
| Умение писать реакции гидролиза | Не умеет писать реакции гидролиза | Умеет писать реакции гидролиза, но допускает неточности | Умеет писать реакции гидролиза в полном объеме и на хорошем уровне | Умеет в полном объеме и на высоком уровне писать реакции гидролиза |
| Умение выравнивать окислительно- | Не умеет выравнивать окислительно- | Умеет выравнивать окислительно- | Умеет выравнивать окислительно- | Умеет в полном объеме и на высоком уровне |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| восстановительные реакции методом электронного баланса | восстановительные реакции методом электронного баланса | восстановительные реакции методом электронного баланса, но допускает неточности | восстановительные реакции методом электронного баланса в полном объеме и на хорошем уровне | выравнивать окислительно-восстановительные реакции методом электронного баланса |
| Умение составлять схемы гидравлических элементов, электролиза и коррозионных процессов | Не умеет составлять схемы гидравлических элементов, электролиза и коррозионных процессов | Умеет составлять схемы гидравлических элементов, электролиза и коррозионных процессов, но допускает неточности | Умеет составлять схемы гидравлических элементов, электролиза и коррозионных процессов в полном объеме и на хорошем уровне | Умеет в полном объеме и на высоком уровне составлять схемы гидравлических элементов, электролиза и коррозионных процессов |

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Владение навыками, используя свойства элементов и их соединений для решения, на современном уровне, вопросов, возникающих в профессиональной деятельности | Не владеет навыками, используя свойства элементов и их соединений для решения, на современном уровне, вопросов, возникающих в профессиональной деятельности | Владеет навыками, используя свойства элементов и их соединений для решения, на современном уровне, вопросов, возникающих в профессиональной деятельности, но допускает неточности | Владеет навыками, используя свойства элементов и их соединений для решения, на современном уровне, вопросов, возникающих в профессиональной деятельности в полном объеме и на хорошем уровне | Владеет в полном объеме и на высоком уровне навыками, используя свойства элементов и их соединений для решения, на современном уровне, вопросов, возникающих в профессиональной деятельности |
| Владение навыками применения основных законов химии для решения прикладных задач в профессиональной деятельности | Не владеет навыками применения основных законов химии для решения прикладных задач в профессиональной деятельности | Владеет навыками применения основных законов химии для решения прикладных задач в профессиональной деятельности, но допускает неточности | Владеет навыками применения основных законов химии для решения прикладных задач в профессиональной деятельности в полном объеме и на хорошем уровне | Владеет в полном объеме и на высоком уровне навыками применения основных законов химии для решения прикладных задач в профессиональной деятельности |

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

# 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

## 6.1. Материально-техническое обеспечение

# 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

## 6.1. Материально-техническое обеспечение

| № | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|---|
| 1 | Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий | лабораторные столы, вытяжные шкафы, сушильный шкаф, термостат, магнитные мешалки, аналитические весы, электролиз, электрические плитки, pH–метр, информационные стенды, лабораторная посуда. |
| 2 | Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы | Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду |
| 3 | Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы | Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук |
| 4 | Методический кабинет | Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук |

## 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

| № | Перечень лицензионного программного обеспечения. | Реквизиты подтверждающего документа |
|---|---|---|
| | Microsoft Windows 10 Корпоративная | Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017 |
| | Microsoft Office Professional Plus 2016 | СоглашениеMicrosoftOpenValueSubscriptionV6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023 |
| | Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition» | Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г. |
| | GoogleChrome | Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения |
| | MozillaFirefox | Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения |

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Глинка, Н. Л.Общая химия : учеб. пособие / Н. Л. Глинка. – Изд. стер. – М.: КНОРУС, 2012. – 749 с.

2. Конспект лекций по химии: учеб. пособие / В. И. Павленко, Л. В. Денисова, Н. В. Ключникова, А. Н. Володченко. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. – 136 с. – Режим доступа https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917470166018700005080

3. Ключникова**,** Н. В. Основы электрохимии и химические свойства конструкционных металлов: учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 270100 "Стр-во" / Н. В. Ключникова, Л. В. Денисова. – 2-е изд., доп. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. – 131 с. – Режим доступа https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918131797000100009652

4. Глинка, Н. Л. Общая химия [Электронный ресурс]: учеб. для студентов нехим. специальностей вузов / Н. Л. Глинка; ред.: В. А. Попков, А. В. Бабков. - 18-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М.: Юрайт, 2011. – Режим доступа: https://elib.bstu.ru/Reader/Book/8264

5. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу общей химии для студентов всех специальностей. Клименко В.Г., Ключникова Н.В., Володченко А.Н., Шевцова Р.Г., - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. - 51 с – Режим доступа https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040919012222315700009963

6. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу общей химии для студентов всех специальностей. Павленко В.И., Клименко В.Г., Ключникова Н.В., Володченко А.Н., Денисова Л.В., Шевцова Р.Г. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016. - 54 с – Режим доступа: https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017011110510454100000655393

7. Теоретические основы химии. Задания для самостоятельной работы студентов: учеб. пособие / А. Н. Володченко, В. И. Павленко, В. Г. Клименко, Н. В. Ключникова, Л. В. Денисова, Р. Г. Шевцова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2014. – 124 с.

8. Справочник по общей и неорганической химии [Электронный ресурс]: сост.: В. И. Павленко, А. Н. Володченко, В. Г. Клименко / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. неорган. химии; БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. неорган. химии. – Электрон. текстовые дан. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2014. – Режим доступа: https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040921150643984100001881

9. Химия: задания для самоподготовки студентов очной формы обучения нехимических направлений бакалавриата: учеб. пособие / А. Н. Володченко, В. И. Павленко, В. Г. Клименко, Н. В. Ключникова, Л. В. Денисова, Р. Г. Шевцова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. – 105 с.

## 6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронная библиотечная система изд-ва Лань: http://e.lanbook.com
2. Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова: https://elib.bstu.ru/
3. Электронно-библиотечная система «IPRSMART» http://www.iprbookshop.ru/
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/
5. Электронно-библиотечная система IPRBooks: http://www.iprbookshop.ru/
6. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: http://elibrary.ru/
8. Национальная электронная библиотека: http://xn--90ax2c.xn--p1ai/
9. Электронная библиотечная система «Юрайт»: https://biblio-online.ru/
10. Электронная библиотека НИУ БелГУ: http://library-mp.bsu.edu.ru/MegaPro/Web

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № _____ заседания кафедры от «____»_____ 20___ г.

Заведующий кафедрой_____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО