

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Кафедра экологии и химии

«Утверждаю»
Проректор по учебной работе
_____ Ю.А. Устименко
«08» сентября 2020г.

**Рабочая программа дисциплины
Б1.В.02 Химия**

Направление подготовки: **08.03.01 Строительство**
Направленность (профиль): **Промышленное и гражданское строительство**
Форма обучения: очная
Курс – 2
Семестр – 3
Всего зачетных единиц – 2 часов – 72
Форма отчетности: зачет – 3 семестр

Программу разработал
д.п.н., профессор Миренкова Е.В.

Одобрена на заседании кафедры
«01» сентября 2020 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой _____ М.Ю. Гильденков

Смоленск
2020

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Б1.В.О2 «Химия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, согласно учебного плана бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 – Строительство, профиль: Промышленное и гражданское строительство.

Химия изучается в третьем семестре (второй курс) и предваряет последующее изучение смежных с ней дисциплин (строительные материалы, металлические конструкции, железобетонные и каменные конструкции, технологии конструкционных материалов). Для ее успешного освоения необходимо владение материалом предмета в объеме школьной программы.

Цель освоения дисциплины:

Овладение студентами основными законами, закономерностями и ключевыми понятиями химии, знаниями свойств химических элементов и их типичных соединений, как необходимыми составляющими для изучения дисциплин профессионального цикла и формирования профессиональных компетенций.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
ПК-1 — Способен разрабатывать документацию по подготовке строительной площадки к началу производства работ.	Знать: химический состав и принадлежность к классам важнейших неорганических веществ, применяемых в строительном деле; строение и свойства веществ типичных классов; закономерности протекания химических реакций и способы их регулирования; поведение веществ в растворах; сущность и закономерности электрохимических процессов. Уметь: использовать теоретические знания на практике для обоснования химических процессов; планировать, организовывать и проводить экспериментальную работу в области химии. Владеть: методами обработки, анализа и синтеза химической информации; навыками проведения типовых химических расчетов и решения химических задач; методами и приемами постановки и выполнения эксперимента для изучения химических свойств веществ.

3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Многообразие неорганических веществ, их классификация и номенклатура; генетическая связь

Многообразие неорганических веществ. Виды химических номенклатур. Тривиальные и минералогические названия веществ и материалов, применяемых в строительном деле и производстве строительных материалов. Классификации веществ.

Генетические взаимосвязи между веществами различных классов.

Раздел 2. Основные понятия химии. Строение вещества

Основные понятия и законы химии. Основные химические понятия: атом, молекула, элемент, вещество, химическая реакция. Относительные атомные и молекулярные массы. Количество вещества, моль, число Авогадро. Молярный объем газов.

Химический элемент. Изотопы. Простые вещества. Аллотропия. Сложные вещества. Химические формулы.

Распространение химических элементов в земной коре. Химический состав отдельных геосфер.

Строение атома и систематика химических элементов. Современные представления о строении атома. Атомное ядро. Элементарные частицы. Ядерные реакции. Характеристика состояния электрона в атоме.

Периодический закон и Периодическая систем элементов Д.И. Менделеева.

Химическая связь. Природа и основные характеристики химической связи. Типы химической связи. Металлическая связь.

Химия вещества в конденсированном состоянии. Типы кристаллических решеток, образуемых веществами с ионной и ковалентной связью. Свойства веществ с различным типом решетки. Жидкое и аморфное состояние вещества.

Раздел 3. Общие закономерности химических процессов

Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия веществ. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Тепловые эффекты химических реакций. Теплота образования и теплота сгорания веществ. Закон Гесса и расчет тепловых эффектов химических реакций. Энтропия. Энтальпийный и энтропийный факторы процесса. Энергия Гиббса. Убыль энергии Гиббса как мера реакционной способности химической системы.

Основы химической кинетики. Скорость химических реакций и способы ее регулирования. Катализ.

Учение о химическом равновесии. Необратимые и обратимые химические реакции. Характеристика химического равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.

Раздел 4. Дисперсные системы. Растворы.

Дисперсные системы. Классификации дисперсных систем, их свойства. Золи и гели. Аэрозоли, дымы, туманы.

Химия воды. Вода. Электронное строение молекул воды. Структура льда и жидкой воды. Физические и химические свойства воды. Вода в природе. Жесткость воды.

Растворимость. Выражение состава растворов. Способы выражения состава растворов (массовая доля, молярная концентрация). Зависимость растворимости веществ от внешних условий (температуры, давления).

Растворы неэлектролитов. Осмос и осмотическое давление. Использование обратного осмоса в борьбе с загрязнением окружающей среды. Законы Рауля. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания разбавленных растворов.

Растворы электролитов. Основные положения теории электролитической диссоциации. Механизм диссоциации. Степень диссоциации электролитов. Сильные и слабые электролиты. Реакции обмена в растворах электролитов, их направленность.

Водородный показатель. Гидролиз солей в водных растворах.

Раздел 5. Электрохимические процессы

Теория окислительно-восстановительных реакций. Степень окисления и ее определение. Типичные окислители и восстановители. Вещества, проявляющие двойственные свойства. Процессы окисления и восстановления. Классификация ОВР. Расстановка коэффициентов в уравнениях ОВР.

Электродные потенциалы и электрохимические процессы в растворах. Электродные потенциалы. Стандартные электродные потенциалы. Электрохимический ряд напряжений металлов. Гальванические элементы. Химические источники тока.

Коррозия и защита металлов. Определение и классификация коррозионных процессов. Виды коррозии, ее механизм; защита металлов от коррозии.

Электролиз. Сущность процессов электролиза. Последовательность электродных процессов. Практическое применение электролиза.

4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий		
			лекции	лабораторные занятия	самостоятельная работа
1	Многообразие неорганических веществ. Генетическая связь.	8	2	4	2
2	Основные понятия и законы химии.	4	-	2	2
3	Периодический закон. Строение атома. Строение вещества.	10	2	4	4
4	Общие закономерности химических процессов (термодинамика и кинетика химических процессов)	14	4	6	4
5	Химические системы. Растворы	8	2	4	2
6	Растворы электролитов.	14	4	6	4
7	ОВР. Электрохимические процессы. Коррозия металлов.	14	2	8	4
	Итого	72	16	34	22

5. Виды образовательной деятельности

Занятия лекционного типа

ЛК-1. Многообразие неорганических веществ. Классификации по составу и функциональным признакам. Виды номенклатур (ИЮПАК, традиционная, рациональная, минералогическая). Наименования простых веществ, бинарных и многоэлементных соединений. Гидроксиды, их классификация и свойства. Соли, их разновидности, переходы между средними, кислыми, основными солями. Оксиды, классификация и свойства. Генетическая связь веществ различных классов.

ЛК-2. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева. Строение атома. Строение вещества

Две формулировки ПЗ. ПСХЭ, ее разновидности. Строение атома. Атомное ядро и электронная оболочка. Состояние электрона в атоме. Квантовые числа. Принципы составления электронных конфигураций атомов. Электронные формулы.

Закономерности изменения свойств атомов, простых веществ и соединений (высших оксидов и гидроксидов) элементов в периодах и группах ПС.

Виды химической связи. Типы кристаллических решеток. Зависимость свойств веществ от их состава и структуры.

ЛК-3. Общие закономерности химических процессов (термодинамика и кинетика химических процессов, химическое равновесие)

Энергетика химических процессов.

Тепловой эффект реакции, закон Гесса, расчет тепловых эффектов химических реакций. Химическая термодинамика: изменение внутренней энергии и энтальпии и тепловые эффекты реакций; энтропия; энергия Гиббса и оценка возможности протекания реакции в заданном направлении.

Скорость химических реакций. Химическое равновесие.

Скорость химических реакций; факторы, влияющие на скорость ХР; закон действующих масс, константа скорости ХР; катализ. Характеристика химического равновесия. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье.

ЛК-4. Химические системы. Растворы

Дисперсные системы. Классификации дисперсных систем, их свойства. Золи и гели. Аэрозоли, дымы, туманы.

Химия воды. Вода. Электронное строение молекул воды. Структура льда и жидкой воды. Физические и химические свойства воды. Вода в природе. Проблема чистой воды. Жесткость воды и способы ее устранения.

Растворимость. Выражение состава растворов. Истинные растворы. Способы выражения состава растворов (массовая доля, молярная концентрация). Зависимость растворимости веществ от внешних условий (температуры, давления).

Растворы неэлектролитов. Осмос и осмотическое давление. Использование обратного осмоса в борьбе с загрязнением окружающей среды. Законы Рауля. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания разбавленных растворов.

ЛК-5. Растворы электролитов.

Основные положения теории электролитической диссоциации. Механизм диссоциации. Степень диссоциации электролитов. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации слабого электролита.

Реакции обмена в растворах электролитов, их направленность.

Электролитическая диссоциация и ионное произведение воды. Водородный показатель. Методы определения рН. Роль рН в химических, биологических и почвообразовательных процессах.

Гидролиз солей в водных растворах. Влияние на него различных факторов. Процессы гидролиза в живой и неживой природе.

ЛК-6. ОВР. Электрохимические процессы.

Степень окисления и ее определение. Типичные окислители и восстановители. Вещества, проявляющие двойственные свойства. Процессы окисления и восстановления. Классификация ОВР. Расстановка коэффициентов в уравнениях ОВР.

Электродные потенциалы и электрохимические процессы в растворах. Электродные потенциалы. Стандартные электродные потенциалы. Электрохимический ряд напряжений металлов. Гальванические элементы. Химические источники тока.

Коррозия и защита металлов. Определение и классификация коррозионных процессов. Виды коррозии, ее механизм; способы защиты металлов от коррозии.

Электролиз. Сущность процессов электролиза. Последовательность электродных процессов. Электролиз с нерастворимым и растворимым анодом. Практическое применение электролиза.

Лабораторные занятия

Инструкции по выполнению лабораторных работ приведены в: *Миренкова Е.В. Лабораторный практикум по химии.* Каждый из студентов получает его в библиотеке. При подготовке к выполнению лабораторного практикума, помимо оформления лабораторного журнала, от студентов требуется проработать содержательный материал по различным источникам, выполнить разработанные к каждому занятию задачи и упражнения (номера заданий и упражнений указываются преподавателем). Комплект заданий хранится в кабинете и предоставляется студентам в печатном и электронном виде.

Лабораторное занятие начинается с проверки выполнения домашнего задания и ответов на возникшие вопросы. Перед выполнением лабораторных опытов студентам дается конкретная инструкция по ТБ, особенностям проведения того или иного опыта.

Завершается занятие оформлением письменного отчета в лабораторном журнале, текущим контролем знаний по теме в форме теста или небольшого письменного задания/химического диктанта.

Студенты выполняют следующие лабораторные работы (Миренкова Е.В. Лабораторный практикум по химии. – Смоленск, СмолГУ, 2011):

- 1) Способы получения и свойства веществ различных классов
- 2) Определение молекулярной массы углекислого газа
- 3) Зависимость скорости реакции от различных факторов
- 4) Химическое равновесие
- 5) Приготовление растворов
- 6) Реакции в растворах
- 7) Гидролиз солей
- 8) Жесткость воды
- 9) Окислительно-восстановительные реакции
- 10) Коррозия металлов
- 11) Электролиз растворов солей.

Образец инструкции к лабораторной работе ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ

Цель: изучить процессы, протекающие при электрохимической коррозии металлов и ознакомиться с методами защиты от коррозии.

Оборудование: пробирки в штативе, стеклянная или керамическая пластинка, нож для царапания железных пластинок.

Реактивы: металлический цинк Zn, полоски оцинкованного и луженого железа; растворы: серной кислоты H_2SO_4 , сульфата меди $CuSO_4$, сульфата железа(II) $FeSO_4$, гексацианоферрата(III) калия $K_3[Fe(CN)_6]$, бихромата калия $K_2Cr_2O_7$.

Опыт 1. Образование микрогальванопар

В две пробирки внесите по 5–10 капель раствора серной кислоты. Опустите в каждую пробирку по кусочку цинка. Затем в одну из пробирок добавьте 1–2 капли раствора сульфата меди. *Отметьте, как изменилась интенсивность выделения газа.*

В лабораторной тетради запишите уравнение реакции цинка с сульфатом меди и укажите состав образовавшихся микрогальванопар. На основании табличной величины стандартных электродных потенциалов сделайте вывод, какой из металлов будет являться анодным участком, какой – катодным. Запишите электронные уравнения процессов окисления и восстановления. Какие частицы являются окислителями в первой и во второй пробирке? В выводе укажите, почему меняется скорость выделения газа при добавлении сульфата меди.

Опыт 2. Металлические покрытия как метод защиты от коррозии

Предварительно проведите характерную реакцию на ионы двухвалентного железа, образующиеся при коррозии. Для этого приготовьте разбавленный раствор, содержащий эти ионы: в пробирку поместите 4–5 капель дистиллированной воды и 1–2 капли раствора сульфата железа(II). К полученному раствору добавьте 1–2 капли раствора гексацианоферрата(III) калия. Образование яркой характерной окраски свидетельствует о присутствии в растворе ионов Fe^{2+} . *Запомните наблюдаемое изменение цвета.*

На кусок стекла положите 2 пластинки – из оцинкованного железа и из луженого (покрытого оловом) железа. На пластинки с помощью ножа нанесите несколько глубоких царапин, чтобы нарушить целостность покрытия. На каждую пластинку добавьте 2–3 капли раствора серной кислоты и 1 каплю раствора гексацианоферрата(III) калия.

Опишите наблюдаемые явления. В каком случае характерная окраска указывает на появление ионов железа? Сделайте вывод, на какой пластинке разрушается железо, а на какой – покрытие. На основании стандартных электродных потенциалов определите вид покрытия (анодное или катодное). Запишите электронные уравнения реакций окисления и восстановления на анодных и катодных участках для каждого вида покрытия. Укажите, какое покрытие лучше защищает железо от коррозии.

Опыт 3. Образование на металле защитных пленок

В пробирку поместите кусочек цинка и прилейте 5–10 капель раствора серной кислоты. *Обратите внимание на интенсивность выделения газа*. Затем прибавьте 5–10 капель раствора бихромата калия. *Как изменяется скорость выделения газа?*

Запишите уравнение реакции цинка с кислотой, объясните изменение интенсивности выделения газа при добавлении ингибитора коррозии.

Контрольные вопросы и задания

1. В чем сущность коррозии металлов?
2. Какие виды коррозии вам известны и чем они отличаются?
3. Перечислите условия протекания электрохимической коррозии.
4. Как определить, какой из участков поверхности металла является анодным и какой – катодным?
5. Как меняется активность металлов с возрастанием стандартных электродных потенциалов (слева направо) в электрохимическом ряду напряжений?
6. Из чего складывается процесс электрохимической коррозии?
7. Какие частицы могут быть окислителями при коррозии в различных условиях (в растворах электролитов, во влажном воздухе, в природных водах)?
8. В чем отличие анодных покрытий от катодных? Что корродирует при повреждении анодного и катодного покрытия?
9. Что такое ингибиторы коррозии и какова их роль?
10. Запишите электронные уравнения окислительно-восстановительных процессов, протекающих на анодных и катодных участках при коррозии в следующих случаях: а) сплав меди и цинка в среде кислотного электролита, б) никелированное железо в морской воде, в) сплав магния и алюминия во влажной атмосфере.

Самостоятельная работа

Образцы вопросов и заданий для подготовки к лабораторным работам:

Лабораторная работа №5. Растворы. Приготовление растворов заданной концентрации

1. Приведите формулы для расчета ω , C , $C_{\text{экв}}$.
2. Перечислите известные вам размерные и безразмерные способы выражения состава растворов.
3. В 150 г воды растворили 15 г нитрата калия. Определите массовую долю полученного раствора.
4. Вычислите процентную и молярную концентрации раствора H_2SO_4 , полученного при растворении 22 г кислоты в 378 мл H_2O , если плотность его равна $1,045 \text{ г/см}^3$.
5. Определите массу NaOH , необходимую для приготовления 200 мл раствора с молярной концентрацией 0,15.
6. Вычислите эквивалентную концентрацию 16% раствора хлорида алюминия плотностью $1,149 \text{ г/см}^3$.
7. Определите массы медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и воды, необходимые для приготовления 400 г 10% раствора сульфата меди.

8. Вычислите молярную концентрацию азотной кислоты в 12,65% -ом растворе с плотностью 1,07 г/мл.
9. В каком соотношении по массе следует смешать 40 и 15%-ые растворы, чтобы получить 35%-ый?
10. В 200 г раствора при 50⁰С содержится 54 г хлорида натрия. Определите массовую долю соли в растворе и коэффициент ее растворимости.

Лабораторная работа №8. Жесткость воды

1. Присутствие каких солей обуславливает жесткость природной воды?
2. Какие виды жесткости вы знаете?
3. Почему проводят приемы умягчения воды?
4. Приведите примеры устранения карбонатной и некарбонатной жесткости.
5. В чем сущность ионитного способа умягчения воды?
6. Определите карбонатную жесткость воды, в 1л которой содержится по 100 мг Ca(HCO₃)₂, Mg(HCO₃)₂ и Fe(HCO₃)₂.
7. Сколько гашеной извести необходимо прибавить к 1м³ воды, чтобы устранить ее временную жесткость, равную 7,2 ммоль/л?

**Образцы заданий для подготовки к занятию по теме
«Основные понятия и законы химии»**

1. Размеры и массы атомов и молекул. Относительные атомные и молекулярные массы. Число Авогадро.
2. Моль-единица количества вещества. Молярная масса и молярный объем.
3. Простые и сложные вещества. Аллотропия.
4. Основные стехиометрические законы.

Блок расчетных задач

1. Какой объем углекислого газа (н.у.) получают при обжиге известняка массой 4 т, если массовая доля карбоната кальция в нем 96%?
2. При обжиге 1 т известняка, содержащего 8% пустой породы, выделилось 120 м³ (н.у.) газа. Найдите массовую долю выхода.
3. Рассчитайте массу продукта, получаемого при обжиге 1 т известняка с массовыми долями карбоната кальция – 0,90; карбоната магния – 0,06; диоксида кремния – 0,04.
4. Сколько тонн извести и оксида углерода(IV) дает ежесуточно известково-обжигательная печь, перерабатывающая в сутки 75 т известняка с содержанием карбоната кальция 96%, если расход угля, входящего в состав шихты, составляет 12% от массы известняка?
5. В процессе гашения извести подачу воды прекратили, когда масса извести увеличилась на 25%. Полностью ли жженая известь CaO при этом превратилась в гашеную Ca(OH)₂?
6. Для варки стекла были взяты оксид кремния, карбонат натрия, карбонат кальция в молярном отношении 6:1:1. Выразите состав образовавшегося стекла в виде формул оксидов.
7. Состав стекла выражается формулой Na₂O·CaO·6 SiO₂. Вычислите теоретический расход сырья – соды, извести, песка для получения стекла массой 100 кг.
8. Сколько необходимо взять песка с массовой долей SiO₂ 95%, соды с массовой долей Na₂CO₃ 98%, известняка с массовой долей CaCO₃ 90% для получения 1 т стекла состава Na₂O·CaO·6 SiO₂?
9. Вычислите, какой объем займет хлор массой 14,2 г при температуре 25 °С и давлении 110,3 кПа. (4,5 л)
10. Газовая смесь объемом 1 л (н.у.) содержит водород с объемной долей 40% и оксид углерода(II) с объемной долей 60%. Вычислите массу смеси.(0,786 г)

11. Имеется газовая смесь, состоящая из водорода с массовой долей 40% и оксида углерода(IV) с массовой долей 60%. Определите объемные доли газов в смеси, считая условия нормальными. (94%, 6%)

12. Какие из перечисленных газов легче воздуха и во сколько раз: азот, кислород, фтор, неон, ацетилен, аммиак, гелий?

13. Рассчитайте среднюю относительную плотность по воздуху газовой смеси, содержащей азот с объемной долей 20%, воздух с объемной долей 50% и метан с объемной долей 30%. (0,8)

14. Вычислите среднюю относительную плотность по водороду газовой смеси, состоящей из гелия объемом 112 л (н.у.) и кислорода объемом 18 л (н.у.).

15. Определите объемные доли оксида углерода(IV) и этана в смеси, если средняя относительная плотность ее по воздуху равна 18.

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для *текущей* аттестации

1. Выполнение и защита лабораторной работы.

Критерии оценивания:

- выполнение химического эксперимента с соблюдением правил по ТБ и получение корректных экспериментальных данных – 1 балл;

- подготовка отчета по установленной форме (в Лабораторном журнале) – 0 - 4 балла.

«Зачтено» - 3-5 баллов;

«Не зачтено» - менее 3 баллов.

2. Тест/Химический диктант

Примеры заданий

Тема «Классы неорганических соединений»

1. Кислота образуется при растворении в воде оксида ...

- 1) K_2O 2) SiO_2 3) P_2O_5 4) N_2O

2. Со щелочами взаимодействуют оксиды ...

- 1) железа (II) 2) азота (II) 3) хрома (III) 4) серы (IV)

3. Кислотными являются оксиды ...

- 1) железа (II) 2) азота (V) 3) магния 4) серы (IV)

4. Амфотерными являются оксиды ...

- 1) бериллия 2) алюминия 3) кальция 4) марганца (VII)

5. Основные соли образуют гидроксиды...

- 1) калия 2) цинка 3) меди (II) 4) натрия

6. Растворы щелочей реагируют с ...

- 1) N_2 2) Zn 3) C 4) Mn

7. Оксиду Cl_2O_7 соответствует соль ...

- 1) $NaClO_4$ 2) $NaClO_3$ 3) $NaClO_2$ 4) $NaClO$

8. При взаимодействии 2 моль KOH и 1 моль H_3PO_4 образуется _____ соль и вода.

- 1) кислая 2) средняя 3) основная 4) двойная

9. С кислотами и щелочами взаимодействует оксид ...

- 1) $Cr(III)$ 2) $Cr(II)$ 3) $Cr(VI)$ 4) Mg

10. При взаимодействии $Al(OH)_3$ с избытком HCl образуется ...

- 1) $Al(OH)Cl_2$ 2) $AlCl_2$ 3) $AlCl_3$ 4) $Al(OH)_2Cl$

11. Кислотными являются гидроксиды...

- 1) железа (III) 2) азота (III) 3) олова (IV) 4) серы (VI)

12. Между собой взаимодействуют соединения ...

- 1) BaO, CrO_3 2) K_2O, CaO 3) CO_2, SO_3 4) Na_2O, N_2O_5

13. Со щелочами взаимодействуют оксиды ...

- 1) хрома (II) 2) азота (IV) 3) хрома (VI) 4) фосфора (V)
14. Фосфат калия образуется в реакциях...
- 1) $\text{KOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 =$
 2) $\text{P}_2\text{O}_5 + 2\text{KOH} =$
 3) $3\text{KOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 =$
 4) $\text{P}_2\text{O}_5 + 6\text{KOH} =$
15. При растворении гидроксидов цинка и хрома(III) в избытке раствора гидроксида калия образуются вещества, формулы которых имеют вид (два вещества):
- 1) $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ 2) KCrO_2 3) $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$ 4) K_2ZnO_2
16. Основными оксидами являются:
- 1) CaO 2) Al_2O_3 3) Na_2O 4) BeO
17. В схеме превращений
- $$\text{K} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{KOH} \rightarrow \text{Y} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4$$
- веществами X и Y являются:
- 1) SO_3 2) NaOH 3) H_2O 4) SO_2
18. Кислотами, которые не образуют кислых солей, являются:
- 1) HNO_2 2) H_2SO_3 3) H_3PO_4 4) HCl
19. Кислотный характер имеют оксиды, образованные металлами ...
- 1) со степенью окисления ниже +4
 2) с любой степенью окисления
 3) со степенью окисления равной или выше +4
 4) главных подгрупп
20. При взаимодействии 1 моль гидроксида натрия и 1 моль серной кислоты образуется _____ соль и вода
- 1) кислая 2) средняя 3) основная 4) двойная

Тема «Химическая связь. Строение вещества»

1. В молекуле хлора связь между атомами ...
- 1) ковалентная полярная 2) ковалентная неполярная 3) ионная 4) металлическая
2. Линейное строение имеют молекулы... (Кол-во правильных ответов – 2)
- 1) CO_2 2) H_2Te 3) BeF_2 4) H_2S
3. Пирамидальное строение имеют молекулы... (Кол-во правильных ответов – 2)
- 1) GaF_3 2) NH_3 3) BF_3 4) PH_3
4. Две π -связи имеются в молекулах... (Кол-во правильных ответов – 2)
- 1) H_3PO_4 2) HCN 3) CO_2 4) C_2H_6
5. Центральный атом имеет sp^3 -гибридизацию в частицах... (2 правильных ответа)
- 1) NO_3^- 2) NH_4^+ 3) CH_4 4) CO_2
6. Ковалентная полярная связь осуществляется в соединениях... (2 правильных ответа)
- 1) CaO 2) SO_2 3) H_2Se 4) F_2
7. В молекуле сероводорода _____ химическая связь.
- 1) ковалентная неполярная 2) ионная 3) ковалентная полярная 4) водородная
8. Вещество, в молекуле которого содержатся 2s- и 2p-связи, имеет формулу ...
- 1) CH_4 2) CO 3) CO_2 4) COCl_2
9. Ионная связь образуется между элементами ...
- 1) H и C 2) P и O 3) K и Cl 4) C и O
10. Белый фосфор имеет _____ кристаллическую решетку
- 1) атомную 2) металлическую 3) молекулярную 4) ионную
11. Орбитали атома углерода в молекуле BF_3 находятся в состоянии _____ - гибридизации
- 1) sp^3 2) sp^4 3) sp^2 4) sp
12. Линейное строение имеет молекула, формула которой ...
- 1) H_2S 2) H_2O 3) SO_2 4) BeF_2

13. Йодид калия имеет _____ кристаллическую решетку ...
 1) ионную 2) металлическую 3) молекулярную 4) атомную
14. В ряду $N_2 \rightarrow O_2 \rightarrow H_2$ прочность связи в молекулах ...
 1) уменьшается 2) увеличивается 3) не изменяется 4) изменяется периодически
15. Сущность обменного механизма образования химической связи состоит в перекрывании ...
 1) любых электронных орбиталей
 2) одноэлектронных орбиталей взаимодействующих атомов
 3) двух свободных орбиталей двух атомов
 4) двухэлектронной орбитали одного атома и свободной орбитали другого атома
16. Соединением, в котором реализуется связь, образованная по донорно-акцепторному механизму, является ...
 1) аммиак 2) молекула азота 3) молекула хлороводорода 4) хлорид аммония
17. Донором является частица, предоставляющая ...
 1) свободную орбиталь 3) пару свободных орбиталей
 2) пару электронов 4) электрон
18. Вещества, содержащие только ковалентные полярные химические связи, приведены в ряду ...
 1) PF_5 , Cl_2O_7 , NH_4Cl 3) H_3PO_4 , BF_3 , CH_3COONH_4
 2) F_2 , H_2SO_4 , P_2O_5 4) NO_2 , $SOCl_2$, CH_3COOH
19. В узлах кристаллической решетки фторида натрия находятся ...
 1) ионы натрия и фтора 2) атомы натрия и фтора
 3) молекулы NaF 4) атомы натрия и молекулы фтора
20. Молекула метана имеет _____ строение
 1) тетраэдрическое 2) линейное 3) пирамидальное 4) угловое
21. Наибольшей степенью ионности характеризуется химическая связь в соединении ...
 1) ClO_2 2) CCl_4 3) $CaCl_2$ 4) HCl
22. В ряду $N_2 \rightarrow O_2 \rightarrow H_2$ прочность связи в молекулах ...
 1) уменьшается 2) увеличивается 3) не изменяется 4) изменяется периодически
23. Тетраэдрическое строение имеет молекула ...
 1) CaH_2 2) NH_3 3) CH_4 4) H_2O
24. Центральный атом имеет sp-гибридизацию в молекулах... (2 ответа)
 1) H_2O 2) CO_2 3) SO_2 4) BeF_2
25. Установите соответствие между формулой вещества и типом химической связи:
- | | |
|-----------|---------------------------|
| 1) NaCl | а) Металлическая |
| 2) PH_3 | б) Ионная |
| 3) Na | г) Водородная |
| 4) Cl_2 | д) Ковалентная неполярная |
| | е) Ковалентная полярная |
26. В узлах кристаллической решетки хлорида калия находятся:
 1) ионы K^+ и Cl^- 2) атомы K и Cl 3) молекулы KCl 4) атомы K и молекулы Cl_2

Тема: Растворы

В-1

1. Какая масса хлорида аммония содержится в 405 г насыщенного при $15^\circ C$ растворе, если коэффициент растворимости этой соли при данной температуре равен 35 г?
2. В воде массой 80 г растворили 20 г кристаллогидрата $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$. Рассчитайте массовую долю сульфата натрия в полученном растворе.

3. Определите молярную концентрацию 47,7%-го раствора H_3PO_4 , имеющего плотность 1,315 г/л.

В-2

1. Какая масса хлорида калия выпадет в осадок при охлаждении 302,2 г насыщенного при 80°C раствора (растворимость 51,1 г) до 20°C (растворимость 34 г)?

2. Какая масса железного купороса $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ понадобится для приготовления 30 кг 0,5%-го раствора сульфата железа?

3. Определите молярную концентрацию раствора, полученного при растворении сульфата натрия массой 42,6 г в воде массой 300 г, если плотность полученного раствора составляет 1,12 г/мл.

Критерии оценивания:

«Зачтено» - задания выполнены верно на 50-100%

«Не зачтено» - задания выполнены менее чем на 50%.

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Средствами оценивания являются задания для текущего контроля.

Критерии оценивания:

«Зачтено» выставляется студенту, который:

- выполнил и защитил не менее 10 лабораторных работ;
- написал все тестовые задания/химические диктанты с оценкой «зачтено».

«Не зачтено» выставляется студенту, который:

- выполнил и защитил менее 10 лабораторных работ;
- или написал тестовое задание на «не зачтено».

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1. Список основной литературы

1. Тупикин, Е. И. Химия в строительстве : учебное пособие для вузов / Е. И. Тупикин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 175 с.

<https://biblio-online.ru/book/6F5670F4-88A2-4211-BE3E-39E18B98789F>

2. Химия: учебник для академического бакалавриата / Ю. А. Лебедев, Г. Н. Фадеев, А. М. Голубев, В. Н. Шаповал. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 431 с.

<https://biblio-online.ru/book/AEEECDC5-270E-4DBA-AB95-E23595FCAC39>

3. Никольский, А. Б. Химия : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 507 с.

<https://biblio-online.ru/book/C4D01935-4A48-4DB9-A395-7147D6103087>

4. Мартынова, Т. В. Химия : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Т. В. Мартынова, И. В. Артамонова, Е. Б. Годунов ; под ред. Т. В. Мартыновой. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 393 с.

<https://biblio-online.ru/book/805D8EA6-640E-4F5D-A2EC-224B50427E63>

5. Зайцев, О. С. Химия : учебник для академического бакалавриата / О. С. Зайцев. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 470 с.

<https://biblio-online.ru/book/8727BC11-36C7-4F97-B8A1-EAA7BA10FE15>

6. Глинка Н.Л. Общая химия. – Л.: Химия, 1981, 2002, 2007 и др.

Глинка Н.Л. Общая химия – М. : Кнорус, 2010.

Глинка Н.Л. Общая химия – М.: Юрайт, 2010.

7. Коровин В.И. Общая химия. – М.: Высш. школа, 2005
8. Миренкова Е.В. Лабораторный практикум по химии. – Смоленск: СмолГУ, 2011.

7.2. Список дополнительной литературы

1. Аскарлова, Л. Х. Химия: Учебное пособие / Аскарлова Л.Х., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, 2018. - 80 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/965487>
2. ИЦ, Р. Неорганическая химия: Шпаргалка. — Москва: РИОР. — 157 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/773830>
3. Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов в 2 кн. Книга 1 : учебник для вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд. — 10-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 215 с. <https://biblio-online.ru/book/9EF62046-E896-40EA-A19D-ABFAD1260476>
4. Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд. — 10-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 360 с. <https://biblio-online.ru/book/D1023147-B5F3-4C9F-85FA-1E57F4C31AB7>

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- 1) <http://www.ru/text/database/chemy/START.html> (электронный справочник informika)
- 2) <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/> (Электронная библиотека учебных материалов по химии портала “ChemNet”)
- 3) <http://www.chem.msu.su/rus/weldept.html> (Сайт химического факультета МГУ)
- 4) <http://www.chemistry.narod.ru/> (Мир химии)
- 5) <http://rusacademedu.ru/> (Сайт Российская академия образования)
- 6) <http://www-windows-1251.edu.yar.ru/russian/courses/chem/> (Химическая страничка)
- 7) www.chem.msu.ru;
- 8) www.alhimik.ru.
- 9) <http://www.education.spb.ru/gtp/gtp.htm> (Проект "Глобальное Мышление")

8. Материально-техническое обеспечение

В учебном процессе для освоения дисциплины используются следующие технические средства:

- химическая лаборатория (ауд. 2, корпус 1), химические реактивы;
- приборы и оборудование учебного назначения (при выполнении лабораторных работ);
- компьютерное и мультимедийное оборудование (на лекциях – ауд. 65, корпус 1, для самоконтроля знаний студентов, для обеспечения студентов методическими рекомендациями в электронной форме).

Дидактические материалы:

- 1) Комплекты заданий по темам курса для подготовки к лабораторным занятиям.
- 2) Комплекты контролирующих заданий по темам курса.
- 3) Таблицы.
- 4) Модели молекул.
- 5) Модели кристаллических решёток.

Для организации самостоятельной работы в рамках каждой темы разработаны: блок теоретических вопросов для подготовки к занятию, блок расчетных или качественных заданий, либо блок тестовых заданий. Для подготовки к выполнению лабораторных работ используется Лабораторный практикум по химии.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 03B6A3C600B7ADA9B742A1E041DE7D81B0
Владелец: Артеменков Михаил Николаевич
Действителен: с 04.10.2021 до 07.10.2022