

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

Кафедра экологии и химии

«Утверждаю»

Проректор по учебной-методической работе

_____ Устименко Ю.А.
«23» июня 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины
Б1.О.23 Химия**

Направление подготовки: **08.03.01 Строительство**

Направленность (профиль): **Промышленное и гражданское строительство**

Форма обучения: очно-заочная

Курс – 2

Семестр – 4

Всего зачетных единиц – 2, часов – 72

Форма отчетности: зачет – 4 семестр

Программу разработал
доктор педагогических наук, профессор Миренкова Е.В.

Программа одобрена на заседании кафедры
«16» июня 2022 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой _____ М.Ю. Гильденков

Смоленск
2022

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Б1.В.ОД.2 «Химия» относится к дисциплинам обязательной части по направлению подготовки 08.03.01 – Строительство (уровень бакалавриата), профиль: Промышленное и гражданское строительство.

Химия изучается в шестом семестре на третьем курсе и предваряет последующее изучение смежных с ней дисциплин. Для ее успешного освоения необходимо владение материалом предмета в объеме школьной программы. Дисциплина является основополагающей для дальнейшего изучения таких дисциплин профессионального цикла, как «Строительные материалы» и «Технологические процессы в строительстве».

Цель освоения дисциплины: овладение студентами основными законами, закономерностями и ключевыми понятиями химии, знаниями свойств химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов как необходимыми составляющими для изучения дисциплин профессионального цикла и формирования профессиональных компетенций.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	Знать: основные положения естественных и технических наук, а также математический аппарат, необходимые для успешного решения задач профессиональной деятельности; Уметь: решать основные задачи профессиональной деятельности на основе теоретических и практических основ естественных и технических наук, применяя соответствующий математический аппарат; Владеть: навыками решения основных задач профессиональной деятельности на основе положений естественных и технических наук.

3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные понятия химии. Строение вещества

Введение. Основные этапы развития химической науки. Место химии в системе естественных наук, дифференциация и интеграция химии с другими науками. Роль фундаментальной химической науки в решении проблем химии окружающей среды.

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.

Классы неорганических соединений. Оксиды, гидроксиды (кислоты, основания), соли. Классификация, номенклатура, способы получения, свойства, генетическая связь. Комплексные соединения: строение, номенклатура, свойства. Качественные реакции на важнейшие катионы и анионы как метод экспресс-идентификации веществ.

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

Закон сохранения материи и энергии (М.В.Ломоносов). Стехиометрические законы. Современные масштабы и темпы развития промышленности. Рациональное использование природных ресурсов, охрана окружающей среды.

Строение атома и систематика химических элементов. Современные представления о строении атома. Атомное ядро. Элементарные частицы. Ядерные реакции. Радиоактивность. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц.

Характеристика состояния электрона в атоме: атомные орбитали; квантовые числа, их физический смысл; принципы заполнения атомных орбиталей. Основное и возбужденное состояния. Ёмкость электронных слоев. Валентность. Степень окисления.

Периодический закон Д.И. Менделеева. Разновидности периодической системы и ее структура. Периоды и группы. Электронные семейства. Закономерности периодической системы. Изменение свойств атомов и их соединений. Зависимость реакционной способности элемента от положения в периодической системе и строения атома. Значение периодического закона Д.И. Менделеева.

Химическая связь. Природа и основные характеристики химической связи. Типы химической связи. Ионная связь. Ковалентная связь, её свойства (насыщаемость, направленность, поляризуемость). Два механизма образования ковалентной связи. Полярность связи и полярность молекул. Металлическая связь. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия.

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 2. Общие закономерности химических процессов

Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия веществ. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Тепловые эффекты химических реакций, их связь с внутренней энергией и энтальпией. Стандартные условия и стандартное состояние. 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, зависимость её от природы и концентрации реагирующих веществ, давления и температуры. Закон действия масс. Представление об энергии активации реакции, уравнение Аррениуса. Катализ. Положительный и отрицательный катализ. Гомо- и гетерогенный катализ. Специфичность катализаторов. Ферменты. Роль катализаторов в жизнедеятельности живых организмов, в борьбе с загрязнением окружающей среды.

Учение о химическом равновесии. Необратимые и обратимые химические реакции. Характеристика химического равновесия. Константа равновесия. Связь между энергией Гиббса и константой равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.

Раздел 3. 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. Роль воды в биологических процессах. Проблема чистой воды. Тяжелая вода.

Природные воды и их состав. Жесткость воды и способы ее устранения. Определение жесткости воды как разновидность количественного анализа.

Растворимость. Выражение состава растворов. Истинные растворы. Механизм и термодинамика процесса растворения. 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. Электролиты. 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 pH. Роль pH в химических, биологических и почвообразовательных процессах.

Гидролиз солей в водных растворах. Процессы гидролиза в живой и неживой природе.

Раздел 4. 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. Уравнение Нернста. Гальванические элементы. ЭДС и ее измерение. 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. Законы Фарадея. Выход по току. Электролиз с нерастворимым и растворимым анодом. Практическое применение электролиза.

4. Тематический план курса

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий		
			лекции	лабораторные занятия	самостоятельная работа
1	Многообразие неорганических веществ. Генетическая связь.	8	2	-	6
2	Основные понятия и законы химии.	8	-	-	8
3	Периодический закон. Строение атома. Строение вещества.	8			8
4	Металлы и сплавы. Коррозия металлов	10		4	6
5	Общие закономерности химических процессов (термодинамика и кинетика химических процессов)	10			10
6	Химические системы. Растворы	8	4	-	4
7	Растворы электролитов.	6		2	4
8	ОВР. Электрохимические процессы.	10			10
	Зачет	4			4
	Итого	72	6	6	60

5. Виды учебной деятельности

Лекции

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-2,3. 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.

Природные воды и их состав.

Растворимость. Выражение состава растворов. Истинные растворы. Механизм и термодинамика процесса растворения. 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.

Лабораторные занятия

ЛБ-1,2. Металлы и сплавы. Коррозия металлов

Характеристика строения атомов металлов, их общих свойств; раскрытие зависимости физических и химических свойств металлов от строения их атомов, типа химической связи и типа кристаллической решетки.

Выполнение ЛР № 1 «Электрохимическая коррозия металлов» [Миренкова Е.В. Лабораторный практикум по химии. – Смоленск, СмолГУ, 2011., с. 38].

ЛБ-3. Растворы. Растворы электролитов

Тренировка в составлении уравнений реакций обмена, идущих с образованием газа, осадка, слабого электролита.

Выполнение ЛР № 2 «Определение жесткости воды» [Миренкова Е.В. Лабораторный практикум по химии. – Смоленск, СмолГУ, 2011., с. 30].

Самостоятельная работа

Осуществляется в процессе подготовки к лабораторным занятиям, выполнении лабораторных работ в химической аудитории и оформлении отчета.

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.

Образцы вопросов и заданий для подготовки к лабораторным занятиям:

Металлы и сплавы. Коррозия металлов

1. Охарактеризуйте состав следующих сплавов: чугун, сталь, латунь, бронза, мельхиор, дуралюмин, слав Вуда.

2. Перечислите основные способы получения металлов.

3. Сравните процессы коррозии и получения металлов из руд. Изобразите их в виде общих схем.

4. В чем сущность коррозии металлов?

5. Какие виды коррозии вам известны и чем они отличаются?

6. Перечислите условия протекания электрохимической коррозии.

7. Как определить, какой из участков поверхности металла является анодным и какой – катодным?

8. Что представляет собой электрохимический ряд напряжений металлов?

9. Как меняется активность металлов слева направо в электрохимическом ряду напряжений металлов?

10. Что такое окисление, восстановление, окислитель, восстановитель?

11. Из чего складывается процесс электрохимической коррозии?
12. Какие частицы могут быть окислителями при коррозии в различных условиях (в растворах электролитов, во влажном воздухе, в природных водах)?
13. В чем отличие анодных покрытий от катодных? Что корродирует при повреждении анодного и катодного покрытия?
14. Что такое ингибиторы коррозии и какова их роль?
15. 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.

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 1 л которой содержится по 100 мг $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ и $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$.
7. Сколько гашеной извести необходимо прибавить к 1 м^3 воды, чтобы устранить ее временную жесткость, равную $7,2$ ммоль/л?

Образцы лабораторных работ 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 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, бихромата калия $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

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.

ЖЕСТКОСТЬ ВОДЫ

Цель работы: Познакомиться с некоторыми экспериментальными методами определения различных видов жесткости воды.

Оборудование: конические колбы, бюретки, штативы, мерные пипетки, цилиндры и пробирки.

Реактивы: соляная кислота HCl 0,1 М (фиксанал), индикатор хромоген черный, индикатор метилоранж, трилон Б 0,1 н (фиксанал), аммиачный буферный раствор, дистиллированная вода H₂O, вода для анализа (водопроводная, бутилированная, колодезная, речная и пр.).

Жесткость – один из технологических показателей, принятый для характеристики состава и качества природных вод.

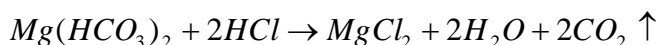
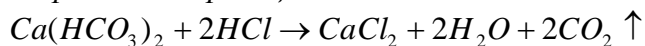
***Жесткость воды** – это совокупность свойств, обусловленная присутствием в ней ионов двухвалентных металлов, главным образом ионов кальция Ca²⁺ и магния Mg²⁺. Различают общую, карбонатную и некарбонатную жесткость.*

Количество кальция и магния, эквивалентное количеству карбонатов и гидрокарбонатов, называют карбонатной жесткостью (Ca(HCO₃)₂). Содержание кальция и магния, превышающее это количество, составляет некарбонатную жесткость. Общая жесткость является суммой карбонатной и некарбонатной жесткости.

Опыт 1. Определение временной жесткости воды

***Временной (карбонатной) жесткостью** называется часть общей жесткости, удаляющаяся кипячением воды в течение определенного времени. В основном она обусловлена наличием гидрокарбонатов, разлагающихся при нагревании.*

В основе определения временной жесткости воды лежит реакция между соляной кислотой и гидрокарбонатами кальция и магния. При титровании пробы соляной кислотой протекают реакции:



При выполнении опыта к определенному объему исследуемой воды приливается по каплям раствор соляной кислоты известной концентрации до полной нейтрализации солей. О степени нейтрализации судят по изменению окраски индикатора метилоранжа.

Порядок работы.

1. Отмерьте 100 мл исследуемой воды.
2. Добавьте 2–3 капли метилоранжа.
3. Титруйте раствором соляной кислоты из бюретки до перехода желтой окраски индикатора в бледно-розовую.

4. Отметьте и запишите объем израсходованной кислоты. Опыт повторите 2–3 раза, после чего возьмите среднее значение объема затраченной на титрование кислоты.

Расчет.

Произведите вычисление по формуле

$$Ж = \frac{V_{HCl} \cdot C_{Э(HCl)}}{V_{H_2O}} \cdot 1000,$$

где Ж – жесткость воды, ммоль/л;

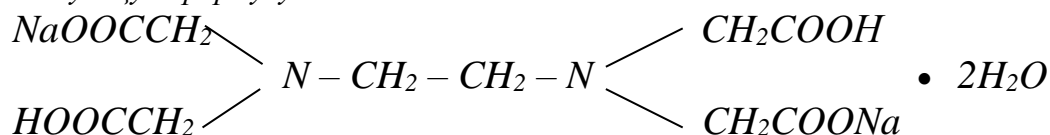
V_{HCl} – объем соляной кислоты, мл;

$C_{Э(HCl)}$ – концентрация раствора соляной кислоты, (0,1 моль/л);

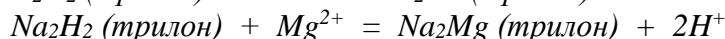
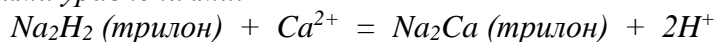
V_{H_2O} – объем воды, взятой для титрования, мл.

Опыт 2. Определение общей жесткости воды

Определение общей жесткости воды трилонометрическим методом основано на способности некоторых органических кислот образовывать комплексные соединения с ионами щелочноземельных металлов. Для этого применяется двузамещенная натриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты. Эта соль сокращенно называется трилон Б и имеет следующую формулу:



Реакции образования комплексных солей, происходящие при титровании воды, содержащей ионы кальция и магния, трилоном Б, сокращенно могут быть выражены следующими уравнениями:



Сущность метода определения общей жесткости воды состоит в следующем. К анализируемой пробе воды прибавляют аммиачную смесь (буферный раствор) для создания оптимального значения pH и несколько кристалликов индикатора – красителя хромогена черного. После этого пробу титруют раствором трилона Б. Изменение красно-фиолетовой окраски индикатора на голубую свидетельствует о полном связывании в воде ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} трилоном Б. По количеству раствора трилона, затраченного на титрование, вычисляют общую жесткость воды.

Порядок работы.

1. В коническую колбу объемом 250 мл отмерьте 100 мл исследуемой воды (для экономии реактивов можно брать 50 мл воды, но тогда следует добавить дистиллированную воду до общего объема 100 мл).
2. Добавьте 5 мл аммиачного буферного раствора.
3. Добавьте несколько кристалликов индикатора.
4. Эту смесь медленно, при взбалтывании титруйте раствором трилона Б до перехода цвета раствора из фиолетово-красного в голубой.
5. Опыт повторите 2 – 3 раза и возьмите среднее значение объема трилона.

Расчет.

Вычисление общей жесткости в ммоль/л произведите по следующей формуле:

$$Ж = V_1 \cdot C_Э \frac{1000}{V},$$

где V_1 – объем раствора трилона Б, прошедшего на определение, мл;

$C_Э$ – эквивалентная концентрация трилона Б (0,1 моль/л);

V_2 – объем воды, взятый для определения, мл.

Образец тестового задания

Способы выражения состава растворов

1 вариант

1. 50 г сахарозы растворили в 450 г воды. Массовая доля растворенного вещества в растворе равна ____ %.
- 1) 22 2) 15 3) 20 4) 10
2. Масса соли, необходимая для приготовления 2 л раствора с молярной концентрацией сульфата магния 0,2 моль/л, равна _____ г.
- 1) 24 2) 48 3) 72 4) 96
3. Масса растворенного вещества в 500 мл раствора серной кислоты с молярной концентрацией 0,1 моль/л равна ____ граммам.
- 1) 24,5 2) 49 3) 9,8 4) 4,9
4. Массовая доля фосфата калия в растворе, полученном при растворении 0,5 моль соли в 124 г воды равна ____ %
- 1) 23 2) 72 3) 69 4) 46
5. Молярной концентрацией растворенного вещества называется отношение...
- 1) числа моль растворенного вещества к общему числу молей в растворе
2) массы растворенного вещества к массе раствора
3) массы растворителя к общей массе раствора
4) числа моль растворенного вещества к объему раствора
6. Молярная концентрация имеет размерность ...
- 1) моль/л 2) г/моль 3) л/моль 4) моль/кг
7. В растворе гидроксида натрия объемом 2 л и концентрацией 0,5 моль/л содержится ____ г растворенного вещества.
- 1) 20 2) 80 3) 60 4) 40
8. Объем аммиака (н.у.), содержащийся в 50 граммах 20% -ного раствора NH_3 , составляет ...
- 1) 1,32 л 2) 13,2 мл 3) 1,32 мл 4) 13,2 л
9. Массовая доля сахара в растворе, полученном при растворении 10 г сахара в 190 г воды, равна...
- 1) 0,1 2) 0,01 3) 0,4 4) 0,05
10. Массовая доля метанола в растворе, содержащем 60 г спирта и 40 г воды равна...
- 1) 1,5 2) 2 3) 0,6 4) 0,5

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.

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 2 лабораторных работ;
- написал тестовое задание/химический диктант с оценкой «зачтено».

«**Не зачтено**» выставляется студенту, который:

- выполнил и защитил менее 2 лабораторных работ;
- или написал тестовое задание на «не зачтено».

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1. Основная литература

1. Гайдукова, Н. Г. Химия в строительстве: учебное пособие для вузов / Н. Г. Гайдукова, И. В. Шабанова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05893-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472968>

2. Тупикин, Е. И. Химия в строительстве: учебное пособие для вузов / Е. И. Тупикин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 180 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04152-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471450>

3. Мартынова, Т. В. Химия: учебник и практикум для вузов / Т. В. Мартынова, И. В. Артамонова, Е. Б. Годунов; под общей редакцией Т. В. Мартыновой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 368 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09668-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468866>

7.2. Дополнительная литература

1. Миренкова Е.В. Лабораторный практикум по химии. – Смоленск: СмолГУ, 2011.

2. Стась, Н. Ф. Справочник по общей и неорганической химии: учебное пособие для вузов / Н. Ф. Стась. — 4-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 92 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00904-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470093>

3. Химия: учебник для вузов / Ю. А. Лебедев, Г. Н. Фадеев, А. М. Голубев, В. Н. Шаповал; под общей редакцией Г. Н. Фадеева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 431 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02453-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469031>

4. Никольский, А. Б. Химия: учебник и практикум для вузов / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 507 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03930-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450360>

5. Химия. Задачник: учебное пособие для вузов / Ю. А. Лебедев [и др.]; под общей редакцией Г. Н. Фадеева. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 238 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5732-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450460>

6. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. – Л.: Химия, 1997, 1983 и др.

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

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

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

10. Коровин В.И. Общая химия. – М.: Высш. школа, 2005

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.ru/rus/weldept.html> (Сайт химического факультета МГУ)
- 4) <http://www.chemistry.narod.ru/> (Мир химии)
- 5) <http://rusacademedu.ru/> (Сайт [Российская академия образования](http://rusacademedu.ru/))
- 6) <http://www-windows-1251.edu.yar.ru/russian/cources/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.

9. Программное обеспечение

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный АО «Лаборатория Касперского».

Microsoft Open License в составе:

- Microsoft Windows Professional XP, 7, 8, Server Russian;
- Microsoft Office 2003-2016 Russian.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

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