

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Химия»

**Направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация
транспортно-технологических машин и комплексов**

**Профиль Эксплуатация, безопасность и техническая экспертиза
автотранспортных и беспилотных средств**

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2026

Воронеж 2026

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины формирование у студентов целостного представления о процессах и явлениях в природе и технике, понимания возможностей современных научных методов познания материального мира и овладения этими методами для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций.

Познание химии необходимо для формирования научного мировоззрения, развития логического мышления, профессионального роста будущих специалистов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- заложить основы для понимания химических процессов превращения веществ, которые будут способствовать принятию грамотных, научно обоснованных профессиональных решений в области строительной технологии, а также способствовать внедрению достижений химии при решении этих проблем;

- привить навыки осмысленного решения конкретных химических задач, научить находить оптимальные решения профессиональных задач, в том числе с использованием законов химии, химических процессов и веществ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Химия» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Химия» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	знать основы химии, свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу материалов
	уметь применять полученные знания по химии при изучении других дисциплин
	владеть основными знаниями, полученными в лекционном курсе химии, необходимыми для выполнения теоретического и экспериментального исследования

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Химия» составляет 5 з.е.

**Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	90	90
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	2	2
Лабораторные работы (ЛР)	2	2
Самостоятельная работа	163	163
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в общую и неорганическую химию.	Основные законы химии. Строение атома и периодическая система Д.И. Менделеева. Химическая связь. Свойства химических элементов и их соединений.	4	2	4	14	24
2	Направленность химических процессов.	Химическая термодинамика. Химическая кинетика и катализ. Химическое равновесие.	4	2	4	14	24
3	Растворы электролитов	Коллигативные свойства	4	2	4	14	24

	и гетерогенные дисперсные системы	растворов. Теория электролитической диссоциации. Равновесия в растворах электролитов. Гетерогенные дисперсные системы и поверхностные явления.					
4	Электрохимические процессы.	Химическая активность металлов. Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия и защита металлов и сплавов.	2	4	2	16	24
5	Основы органической химии и высокомолекулярных соединений	Неорганические и органические полимеры.	2	4	2	16	24
6	Теоретические основы аналитической химии.	Качественный химический анализ. Количественный химический анализ. Физико-химические методы анализа.	2	4	2	16	24
Итого			18	18	18	90	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в общую и неорганическую химию.	Основные законы химии. Строение атома и периодическая система Д.И. Менделеева. Химическая связь. Свойства химических элементов и их соединений.	2	-	2	26	30
2	Направленность химических процессов.	Химическая термодинамика. Химическая кинетика и катализ. Химическое равновесие.	2	-	-	26	28
3	Растворы электролитов и гетерогенные дисперсные системы	Коллигативные свойства растворов. Теория электролитической диссоциации. Равновесия в растворах электролитов. Гетерогенные дисперсные системы и поверхностные явления.	-	-	-	28	28
4	Электрохимические процессы.	Химическая активность металлов. Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия и защита металлов и сплавов.	-	-	-	28	28
5	Основы органической химии и высокомолекулярных соединений	Неорганические и органические полимеры.	-	-	-	28	28
6	Теоретические основы аналитической химии.	Качественный химический анализ. Количественный химический анализ. Физико-химические методы анализа.	-	2	-	27	29

Итого	4	2	2	163	171
-------	---	---	---	-----	-----

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Основные классы неорганических соединений.
2. Основы химической термодинамики. Термохимия.
3. Химическая кинетика. Химическое равновесие.
4. Общие свойства растворов и равновесия в водных растворах электролитов.
5. Электрохимические процессы.
6. Свойства органических веществ и высокомолекулярных соединений (полимеров).

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать основы химии, свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов	Активная работа на лабораторных занятиях и защита лабораторных работ в срок.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять полученные знания по химии при изучении других дисциплин	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть основными знаниями, полученными в лекционном курсе химии, необходимыми для выполнения теоретического и экспериментального исследования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1 семестре для очной формы обучения, 1 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	знать основы химии, свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь применять полученные знания по химии при изучении других дисциплин	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть основными знаниями, полученными в лекционном курсе химии, необходимыми для выполнения теоретического и экспериментального исследования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Для растворения в соляной кислоте 280 г оксида кальция необходимо _____ г соляной кислоты

- 1) ○ 730 г; 2) ○ 365 г; 3) ○ 73 г; 4) ○ 36,5 г.

2. Для повышения температуры кипения раствора на 1,04 °С, необходимо, чтобы концентрация растворённого в нём неэлектролита составляла _____ моль/кг ($E_{H_2O} = 0,52 \text{ (град} \cdot \text{кг)/моль}$)

- 1) ○ 0,2; 2) ○ 2; 3) ○ 1; 4) ○ 0,1.

3. В соответствии с термохимическим уравнением реакции $\text{CH}_{4(\text{г})} + 2\text{O}_{2(\text{г})} \leftrightarrow \text{CO}_{2(\text{г})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$, $\Delta_{\text{г}}\text{H} = - 802$ кДж для получения 500 кДж теплоты необходимо сжечь _____ литра(ов) (н.у.) метана.

- ☐ 1) 56 ; ☐ 2) 28 ; ☐ 3) 14 ; ☐ 4) 42.

4. Если увеличить давление в 10 раз, то скорость прямой реакции $\text{H}_{2(\text{г})} + \text{Br}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{HBr}_{(\text{г})}$, при условии ее элементарности, увеличится в _____ раз.

- ☐ 1) 50 ; ☐ 2) 100 ; ☐ 3) 20 ; ☐ 4) 5 .

5. Коэффициент перед окислителем в уравнении $\text{HNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ равен

- ☐ 1) 5 ☐ 2) 7 ☐ 3) 2 ☐ 4) 10.

6. Изменение энергии Гиббса химического процесса $\text{CO}_{2\text{газ}} + 2\text{SO}_{2\text{газ}} \rightarrow \text{CS}_{2\text{газ}} + 3\text{O}_{2\text{газ}}$ равно:

- ☐ 1) -754,5 кДж ☐ 2) 754,5 кДж
☐ 3) 984,5 кДж ☐ 4) 480 кДж

7. Если образец цинка растворяется в серной кислоте при 25 °С за 16 минут, а при 45 °С за 4 минуты, то температурный коэффициент равен

- ☐ 1) 4 ☐ 2) 2 ☐ 3) 3 ☐ 4) 2,5

8. Наибольшую величину ЭДС в стандартных условиях будет иметь гальванический элемент, составленный

- ☐ 1) из Ag и Cu ☐ 2) из Al и Ag ☐ 3) из Fe и Al ☐ 4) из Ni и Fe.

9. При нарушении цинкового покрытия на железном изделии во влажном воздухе на катоде будет протекать реакция, уравнение которой имеет вид ...

- 1) $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-$ 2) $\text{Zn}^0 - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}^{2+}$
3) $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^0$ 4) $\text{Fe}^0 - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$

10. Для восстановления 2,3 г натрия при электролизе расплава хлорида натрия при силе тока 3А потребуется...

- 1) 1,34 ч 2) 2,68 ч 3) 0,67 ч 4) 4,01 ч

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Задача 1. Сколько содержится граммов растворённого вещества В 0,2 л

0,1 М раствора сульфата калия?

Решение. 0,1 М означает раствор с молярной концентрацией $C_M = 0,1$ моль/л.

$$C_M = \frac{m_2}{M_2 \cdot V}, \text{ моль/л.}$$

где m_2 — масса растворённого вещества, г;

M_2 — молярная масса растворённого вещества, г/ моль;

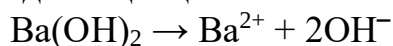
V — объём раствора, л.

Масса растворённого вещества равна

$$m(K_2SO_4) = C_M \cdot V \cdot M = 0,1 \cdot 0,2 \cdot 174 = 3,48 \text{ (г)}$$

Задача 2. При разбавлении 0,1 М раствора гидроксида бария в два раза, рН будет иметь значение?

Решение. Если разбавить 0,1 М раствор $Ba(OH)_2$ в два раза, то его концентрация станет равной 0,05 моль/л. При условии 100 %- ной диссоциации ($Ba(OH)_2$ — сильный электролит), концентрация ионов гидроксила будет в два раза больше концентрации раствора, т.е. 0,1 моль/л, т.к. при электролитической диссоциации



из одного моль гидроксида образуется два моль ионов OH^- .

Из значения ионного произведения воды: $K_W = c(H^+) \cdot c(OH^-) = 10^{-14}$ вычисляем концентрацию ионов H^+ и значение рН

$$c(H^+) = (10^{-14}) : (10^{-1}) = 10^{-13} \quad \text{и} \quad pH = -\lg 10^{-13} = 13.$$

Задача 3. При разложении 1 моль карбоната кальция поглощается 178,5 кДж теплоты. Какой объём газа выделяется при этом?

Решение. В соответствии с уравнением реакции



при разложении 1 моль карбоната кальция выделяется 1 моль углекислого газа, занимающий при н.у. объём 22,4 л.

Задача 4. Температурный коэффициент реакции равен 3. Как изменится скорость химической реакции при охлаждении системы от 50° С до 30° С ?...

Решение. С соответствии с правилом Вант-Гоффа

$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} = 3^{\frac{30 - 50}{10}} = 3^{-2} = \frac{1}{9}$$

скорость реакции уменьшится в 9 раз.

Задача 5. Рассчитать ЭДС гальванического элемента, состоящего из медного и никелевого электродов, погруженных в 0,1 М растворы их нитратов ($E^0(Cu^{2+}/Cu) = 0,34$ В, $E^0(Ni^{2+}/Ni) = -0,25$ В).

Решение.

$$E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0} = E^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0} + \frac{0,059}{n} \cdot \lg c_{\text{Cu}^{2+}} = 0,34 \text{ В} + \frac{0,059}{2} \lg 0,1 = 0,34 \text{ В} + 0,03 \cdot (-1) = 0,31 \text{ В};$$

$$E_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}^0} = E^0_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}^0} + \frac{0,059}{n} \cdot \lg c_{\text{Ni}^{2+}} = -0,25 \text{ В} + \frac{0,059}{2} \lg 0,1 = -0,25 \text{ В} + 0,03 \cdot (-1) = -0,28 \text{ В};$$

$$\text{ЭДС} = E_{\text{катода}} - E_{\text{анода}} = (0,31 \text{ В}) - (-0,28 \text{ В}) = 0,59 \text{ В}$$

Задача 6. Какая электронная конфигурация соответствует сульфид-иону

Решение. Электронная формула атома серы ${}_{16}\text{S} \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
Сульфид-ион S^{2-} имеет на два электрона больше: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

Задача 7. Как уменьшить степень диссоциации гидроксида аммония ?

Решение.



Добавление продуктов реакции: сильной кислоты к раствору CH_3COOH и сильного основания к NH_4OH смещает равновесие в сторону недиссоциированных молекул, т.е. уменьшает степень диссоциации. Аналогично действует также добавление сильных электролитов:

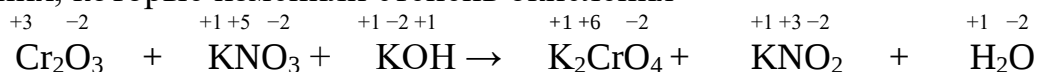


которые увеличивают концентрацию продуктов реакции и смещают равновесие влево.

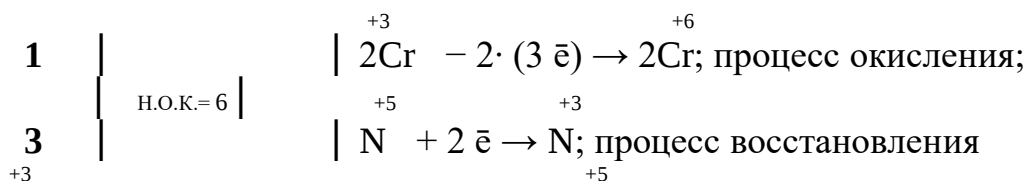
Охлаждение затрудняет электролитическую диссоциацию, а разбавление усиливает.

Задача 8. В реакции $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{KNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ окислителем является ?

Решение. Определим степени окисления всех элементов и подчеркнём те из них, которые изменили степень окисления

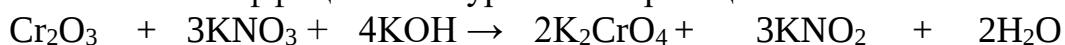


Составим электронные уравнения и найдём коэффициенты к окислителю и восстановителю

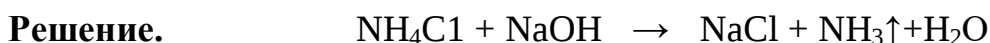


Cr – восстановитель, окисляется. N – окислитель, восстанавливается.

Рассчитаем коэффициенты в уравнении реакции

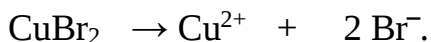


Задача 9. Качественная реакция на ион аммония описывается уравнением?



Задача 10. Продуктами, выделяющимися на инертных электродах при электролизе водного раствора бромида меди, являются?

Решение. В водном растворе идёт процесс электролитической диссоциации:



Ионы меди восстанавливаются на катоде. Инертный анод не принимает участия в процессе на аноде, на нём окисляется бромид-ион.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задача 1. Определить расход минеральной пластифицирующей добавки – известкового теста (по массе и по объёму) на 1 м³ песка, если расход портландцемента на 1 м³ песка составляет 200 кг, а плотность известкового теста равна 1450 кг/м³.

Решение.

Расход добавки по объёму на 1 м³ песка:

$$V^{\partial} = 0,17 \cdot (1 - 0,002 \cdot D) = 0,17 \cdot (1 - 0,002 \cdot 200) = 0,102 \text{ м}^3$$

Расход добавки по массе на 1 м³ песка:

$$D = V^{\partial} \cdot \rho_m^{\partial} = 0,102 \cdot 1450 = 147,9 \text{ кг}.$$

Задача 2. Сколько необходимо растворить граммов соли для приготовления 300 г раствора с массовой долей карбоната натрия 15 %?

Решение.

Массовая доля растворённого вещества выражается формулой

$$\omega = \frac{m_2}{m_1 + m_2} \cdot (100 \%), \text{ доли единицы (или \%),}$$

где сумма:

$$m_1 + m_2 = m_{\text{раствора}}.$$

$$15 \% = \frac{m_2}{300} \cdot 100 \%, \Rightarrow m_2 = \frac{15 \% \cdot 300 \text{ г}}{100 \%} = 45 \text{ г}.$$

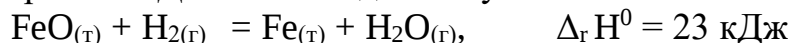
Задача 3 Определить объем раствора соляной кислоты с молярной концентрацией 0,5 моль/л, необходимый для нейтрализации 50 мл раствора гидроксида натрия с молярной концентрацией 0,2 моль/л.

Решение. В соответствии с законом эквивалентов

$$c_{\text{Э}}(\text{HCl}) \cdot V_{\text{HCl}} = c_{\text{Э}}(\text{NaOH}) \cdot V_{\text{NaOH}}$$

$$0,5 \text{ моль/л} \cdot V_{\text{HCl}} = 0,2 \text{ моль/л} \cdot 50 \text{ мл, откуда } V_{\text{HCl}} = 20 \text{ мл}.$$

Задача 4. В соответствии с термохимическим уравнением сколько необходимо затратить кДж теплоты для получения 560 г железа?



Решение. Тепловой эффект $\Delta_r H^0 = 23 \text{ кДж}$, указанный в термохимическом уравнении, относится к количеству вещества, указанному в уравнении реакции, т.е. к 1 моль $\text{Fe}_{(\text{т})}$. Число моль железа $\nu(\text{Fe}) = 560 \text{ г} : 56$

г/моль = 10 моль, следовательно, для получения 560 г железа необходимо затратить 230 кДж теплоты.

Задача 5. Какой объем углекислого газа необходимо отвести из печи при обжиге 1 т кальцита CaCO_3 при 800°C и давлении 1,4 атм. и какова будет масса образующейся извести?

Решение

При термическом разложении кальцита протекает реакция



При этом из 1 моль CaCO_3 получается по 1 моль CaO и CO_2 .

Молярные массы участников реакции:

$$M(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 16 \cdot 3 = 100 \text{ г/моль};$$

$$M(\text{CO}_2) = 12 + 16 \cdot 2 = 44 \text{ г/моль}; M(\text{CaO}) = 40 + 16 = 56 \text{ г/моль}.$$

Составим пропорции:

$$100 \text{ г } \text{CaCO}_3 - 56 \text{ г } \text{CaO},$$

$$1000 \text{ г } \text{CaCO}_3 - x \text{ г } \text{CaO}, \quad x = \frac{1000 \cdot 56}{100} = 560 \text{ г } \text{CaO};$$

$$100 \text{ г } \text{CaCO}_3 - 44 \text{ г } \text{CO}_2,$$

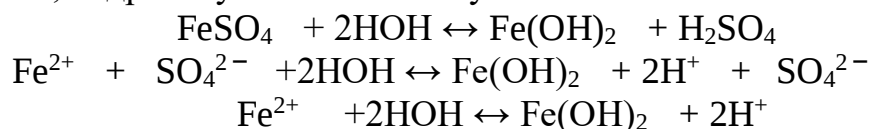
$$1000 \text{ г } \text{CaCO}_3 - y \text{ г } \text{CO}_2, \quad y = \frac{1000 \cdot 44}{100} = 440 \text{ г } \text{CO}_2.$$

Для расчета объема образовавшегося CO_2 воспользуемся уравнением Менделеева – Клапейрона:

$$V(\text{CO}_2) = \frac{m \cdot R \cdot T}{p \cdot M} = \frac{440 \cdot 8,314 \cdot 1073}{1,4 \cdot 101325 \cdot 44} = 48,1 \text{ м}^3.$$

Задача 6. Как подвергается гидролизу соль FeSO_4 ?

Решение. Гидролизу подвергаются соли, образованные слабыми кислотами и слабыми основаниями. FeSO_4 образована слабым основанием и сильной кислотой, гидролизуеться по катиону



Реакция среды в растворе данной соли кислая, $\text{pH} < 7$.

Задача 7. При разбавлении 0,5 М раствора соляной кислоты в пять раз, pH будет иметь значение?

Решение. Если разбавить 0,5 М раствор HCl в пять раз, то его концентрация станет равной 0,1 моль/л. При условии 100 %- ной диссоциации (HCl – сильный электролит) концентрация ионов водорода будет равна концентрации раствора, т.е. 0,1 моль/л.

$$c(\text{H}^+) = 10^{-1} \text{ моль/л и } \text{pH} = -\lg 10^{-1} = 1.$$

Задача 8. При работе гальванического элемента, состоящего из никелевого и кадмиевого электродов, погруженных в 0,01 М растворы их

хлоридов, какая реакция будет протекать на катоде? какой она имеет вид ?

Решение. В данном гальваническом элементе более активный металл кадмий будет анодом, и на нём идёт окисление: $\text{Cd}^0 - 2\text{e}^- = \text{Cd}^{2+}$.

На никелевом катоде идёт восстановление: $\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Ni}^0$

Задача 9. Определите в каком случае при взаимодействии образуется средняя соль

- 1) 1 моль $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и 2 моль HCl 2) 1 моль $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и 1 моль HCl
3) 2 моль $\text{Mg}(\text{OH})_2$ и 1 моль HCl 4) 1 моль $\text{Cu}(\text{OH})_2$ и 2 моль H_2SO_4

Решение. Уравнения химических реакций, написанные в соответствии с заданными условиями, приводят к образованию следующих солей:

- 1) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2 \text{HCl} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2$ – средняя соль, хлорид кальция
2) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow (\text{BaOH})\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$ – основная соль, хлорид гидроксобария, образуется в избытке основания
3) $2 \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{HCl}$ – в избытке основания образуется основная соль
4) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{Cu}(\text{HSO}_4)_2$ – кислая соль, гидросульфат меди, образуется в избытке кислоты

Задача 10. Вычислить массу меди, выделившейся на катоде при электролизе хлорида меди (II), проведённого при токе 10 А в течение 30 мин.

Решение. Согласно законам Фарадея:

$$m = (M_{\text{Э}} \times I \times t) : 96500,$$

где m — масса вещества, окисленного или восстановленного на электроде, г;
 $M_{\text{Э}}$ — молярная масса эквивалента вещества, г/моль; I — сила тока, А; t — время электролиза, с; 96500 — число Фарадея, Кл/моль (А · с/моль).

Подставим числовые значения:

$$m = [67 \text{ г/моль} \cdot 10 \text{ А} \cdot 30 \cdot 60 \text{ с}] : 96500 \text{ А} \cdot \text{с} / \text{моль} = 12,5 \text{ г},$$

где $67 \text{ г/моль} = M_{\text{Э}} (\text{CuCl}_2) = (\frac{1}{2} M \text{ CuCl}_2) = \frac{1}{2} \cdot 134 \text{ г} / \text{моль}$.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Основные законы атомно-молекулярной теории: закон сохранения массы веществ, закон постоянства состава, закон Авогадро и следствие из него. Закон эквивалентов.
2. Параметры и функции состояния термодинамической системы. Внутренняя энергия и энтальпия. Стандартная энтальпия образования сложного вещества. Тепловой эффект реакции. Закон Гесса и следствие из него.
3. Химическая кинетика в гомогенных системах. Средняя скорость реакции. Закон действия масс. Влияние температуры на скорость химической реакции. Энергия активации и активные молекулы. Правило Вант-Гоффа. Сущность катализа.

4. Процессы обратимые и необратимые. Константа химического равновесия и её значение для характеристики полноты протекания реакции. Условия смещения гомогенных и гетерогенных равновесий. Использование принципа Ле-Шателье в технологических процессах производства минеральных вяжущих и изделий на их основе.
5. Самопроизвольно протекающие процессы. Энтропия как мера неупорядоченности системы. Изменение энергии Гиббса как критерий самопроизвольного протекания процессов в неизолированных системах.
6. Коллигативные свойства растворов. Понижение температуры замерзания растворов и использование этого явления в строительной практике.
7. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды K_w . Водородный показатель pH как характеристика активной реакции среды. Методы определения pH среды. Гидролиз солей. Соли гидролизующиеся по аниону, по катиону, негидролизующиеся соли. Степень и константа гидролиза. Влияние внешних факторов на степень полноты гидролиза.
8. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Золи, гели. Принципиальная неустойчивость гетерогенных дисперсных систем. Кинетический и молекулярно-адсорбционный фактор устойчивости. Структура мицеллы. Электрокинетический потенциал, заряд коллоидной частицы. Использование дисперсных систем в практике строительного материаловедения.
9. Принцип действия гальванического элемента. Измерение и расчет ЭДС элемента.
10. Коррозия металлов и ущерб, наносимый протеканием коррозионных процессов. Химическая коррозия металлов. Электрохимическая коррозия металлов. Протекание коррозионных процессов при контакте двух металлов и при работе коррозионных микроэлементов. Особенности коррозии арматуры в железобетоне и влияние на долговечность материалов.
11. Методы защиты металлов от коррозии. Выбор сплава и конструкции. Неметаллические и металлические защитные покрытия. Протекторная и катодная защита. Ингибиторы коррозии.
12. Электролиз. Порядок разрядки ионов на электродах. Электролиз с неактивными и активными электродами. Применение электролиза.
13. Химическая идентификация. Алгоритм идентификации. Классификация методов идентификации. Химические и физико-химические методы идентификации, применяемые для изучения строительных материалов и изделий из них.
14. Классы неорганических соединений: оксиды, кислоты, основания, соли. Получение, свойства, применение в строительной практике.
15. Общие квантово-механические представления о строении атома. Волновая функция, электронное облако, типы атомных орбиталей.
16. Квантовые числа как характеристика состояния электронов в атоме: главное, орбитальное, магнитное, спиновое.
17. Принципы распределения электронов в атоме. Принцип Паули и

правило Гунда. Последовательность заполнения атомных орбиталей в соответствии с их энергией. Правила Клечковского.

18. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Структура периодической системы Д.И. Менделеева, принцип ее построения в соответствии со строением электронных оболочек.

19. Периодичность изменение свойств элементов. Зависимость окислительно-восстановительных свойств элементов от их положения в периодической системе. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность.

20. Квантово-механическое описание химической связи методом валентных схем (ВС). Механизм образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи: сигма- и пи-связи, направленность и энергия связи. Ковалентная связь полярная и неполярная. Ионная и металлическая связь.

21. Теория растворов, термодинамика растворения. Способы выражения концентрации растворов.

22. Сущность электролитической диссоциации. Электролиты сильные и слабые. Степень и константы диссоциации. Электролитическая диссоциация сильных и слабых электролитов: кислот и оснований; средних, кислых и основных солей. Реакции в растворах электролитов. Условия протекания практически необратимых реакций двойного обмена.

23. Механизм возникновения скачка потенциала на границе электрод-раствор. Определение электродных потенциалов с помощью электрода сравнения. Факторы, влияющие на величину электродного потенциала. Уравнение Нернста. Стандартный и реальный ряды электрохимической активности металлов.

24. Неорганические и органические полимеры. Классификация, методы получения, физико-химические свойства. Основные представители. Области их применения в строительной отрасли

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается 2 баллами, задача оценивается в 1 балл. Максимальное количество набранных баллов – 5.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 1-2 балла.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал 3 балла.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал 4 балла.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал 5 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в общую и неорганическую химию.	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата
2	Направленность химических процессов.	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата
3	Растворы электролитов и гетерогенные дисперсные системы	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата
4	Электрохимические процессы.	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата
5	Основы органической химии и высокомолекулярных соединений	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата
6	Теоретические основы аналитической химии.	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Коровин, Н. В. Общая химия / Н.В. Коровин. – М.: Высш. шк., 2008. – 556 с.

2. Глинка, Н.Л. Общая химия / Н.Л. Глинка. – М.: ХНОРУС, 2011. – 746 с.

3. Лабораторный практикум по химии: учеб. пособие / О.Р. Сергуткина, О.В. Артамонова, Л.Г. Барсукова и др.; под общ. ред. О.Р. Сергуткиной; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. – Воронеж, 2011. – 109 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. LibreOffice

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.edu.ru/>

2. Образовательный портал ВГТУ

Информационные справочные системы

1. Информационная-справочная система ВГТУ Wiki

2. <https://wiki.cchgeu.ru/>

3. КиберЛенинка <https://cyberleninka.ru/>

4. Электронная библиотека по химии <https://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционная аудитория, оснащённая мультимедийным оборудованием (проектор, экран, звуковоспроизводящее оборудование), обеспечивающим демонстрацию (воспроизведение) мультимедиа-материалов.

Аудитории для лабораторных занятий, оснащенные:

Учебно-лабораторным оборудованием: приборы, химреактивы, химическая посуда, стенды, кино- и видеофильмы, диапроекторы, видеопроектор. Оборудование: приборы, химреактивы, химическая посуда, хроматограф 111, сканирующий зондовый микроскоп, рентгеновский дифрактометр (бизнес-инкубатор), учебно-лабораторный комплекс «Химия», фотометр фотоэлектрический КФК-3, электропечь SNOL, иономер И-160, стенды.

Техническими средствами обучения: ноутбук, медиапроектор, компьютерной техникой с подключением к сети Интернет.

Помещение для самостоятельной работы, оборудованное техническими средствами обучения: персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением возможностью подключиться к сети Интернет и доступом в электронную образовательную среду университета.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Химия» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета термодинамических и кинетических параметров химических процессов. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--

Лист согласования

Автор	Артамонова Ольга Владимировна	Подписано	21.04.2026 14:56:09
Заведующий кафедрой	Рудаков Олег Борисович	Подписано	23.04.2026 13:00:47
Руководитель образовательной программы	Волков Николай Михайлович	Подписано	23.04.2026 13:50:01
Декан факультета	Тюнин Виталий Леонидович	Утверждено	23.04.2026 15:10:12