

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
Инженерных систем и сооружений



/С.А. Яременко/
18 февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

« Химия »

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль Городские энергетические сети

Квалификация выпускника бакалавр

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

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2025

Автор программы

Г.Ю. Вострикова

Заведующий кафедрой
Химии и химической
технологии материалов

О.Б. Рудаков

Руководитель ОПОП

Д.Н. Китаев

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Сформировать у студента полную систему представлений об общих качественных и количественных закономерностях протекания химических процессов и явлений в различных физико-химических системах, опираясь при этом на фундаментальные положения физики и химии.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Заложить основы для понимания химических процессов превращения веществ, которые будут способствовать принятию грамотных, научно обоснованных профессиональных решений, а также способствовать внедрению достижений химии при решении различных 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-3 - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-3	<p>Знать: как находить и критически анализировать полученную информацию, которая необходима для решения поставленной задачи в области атомно-молекулярного учения, определения кислотности среды, окислительно-восстановительных процессов и т.д.</p> <p>Уметь: грамотно, логично, аргументировано составлять уравнения реакций, писать ионно-молекулярные уравнения, формировать собственные суждения и оценки в результате получения продуктов химических реакций.</p> <p>Отличать факты от мнений в области строения вещества, растворы электролитов, электрохимических процессов, закономерности</p>

	химических реакций.
	Владеть: методами для анализа задач, выделяя ее базовые составляющие в темах: химическое равновесие, гетерогенные дисперсные системы, качественный и количественный анализ. Решением различных вариантов задач, оценивая их достоинства и недостатки.

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)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - экзамен	36	36
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	4	4
В том числе:		
Лекции	2	2
Лабораторные работы (ЛР)	2	2
Самостоятельная работа	167	167
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзмен	+	+
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	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Строение вещества и	Квантово-механические представления о	6	6	14	26

	реакционная способность веществ	<p>строении атома. Двойственная природа электрона. Атомная орбиталь. Квантовые числа. Принцип минимальной энергии. Правило Клечковского. Принцип запрета Паули. Правило Гунда. Электронные конфигурации атомов и ионов.</p> <p>Периодический закон и периодическая система элементов. Периодические свойства элементов. Радиусы атомов. Энергия ионизации. Сродство к электрону. Электроотрицательность. Периодическое изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств веществ.</p> <p>Химическая связь. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Обменный и донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Гибридизация атомных электронных орбиталей, геометрическая структура молекул. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь.</p> <p>Свойства и реакционная способность веществ, составляющих основу строительных материалов.</p>				
2	Основы химической термодинамики и кинетики	<p>Химическая термодинамика. Основные понятия химической термодинамики. Параметры состояния. Термодинамические функции: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, изобарно-изотермический потенциал. Первое и второе начала термодинамики.</p> <p>Энергетика химических процессов. Закон Гесса и следствия из него. Энтальпии образования. Термохимические уравнения. Условия самопроизвольного протекания процессов в изолированных и неизолированных системах.</p> <p>Химическая кинетика. Скорость химических реакций. Понятие об активных молекулах, энергии активации, активированном комплексе. Уравнение Аррениуса. Зависимость скорости реакции от концентрации и температуры. Закон действующих масс. Кинетические уравнения для гомогенных и гетерогенных процессов. Правило Вант-Гоффа. Методы регулирования скорости реакций. Катализ. Катализаторы и каталитические системы. Теории катализа. Колебательные реакции.</p> <p>Химическое равновесие. Термодинамическое и кинетическое условия состояния равновесия. Константа равновесия. Влияние изменения внешних условий на положение химического</p>	6	6	14	26

		<p>равновесия. Принцип Ле Шателье. Фазовое равновесие.</p> <p>Закономерности химических процессов современных технологий производства строительных материалов.</p>				
3	Растворы. Дисперсные системы	<p>Общие представления о растворах. Гидратная теория растворов Д.И. Менделеева. Способы выражения концентрации растворов: массовая, молярная доля, молярная, моляльная концентрация, молярная концентрация эквивалентов. Выражение закона эквивалентов для растворов.</p> <p>Общие свойства растворов: давление пара растворов, кипение и кристаллизация растворов. Закон Рауля. Криоскопия, эбуллиоскопия. Осмос, осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.</p> <p>Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Степень и константа диссоциации. Реакции в растворах электролитов. Ионные равновесия и их смещение.</p> <p>Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Методы определения pH. pH-индикаторы. Гидролиз солей. Соли, гидролизующиеся по аниону, по катиону, негидролизующиеся соли. Изменение pH среды при гидролизе. Буферные системы.</p> <p>Дисперсные системы, их классификация, методы получения. Термодинамическая неустойчивость гетерогенных дисперсных систем. Поверхностные явления и адсорбция. Коллоидные растворы. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных систем. Коагуляция. Седиментация.</p> <p>Строительные материалы как искусственные дисперсные системы.</p>	6	6	14	26
4	Электрохимические процессы	<p>Электрохимические системы. Электродный потенциал, механизм его возникновения. Уравнение Нернста. Электрохимический ряд напряжений металлов. Типы электродов.</p> <p>Гальванические элементы. Измерение электродвижущей силы. Поляризация и перенапряжение. Химические источники тока: первичные гальванические элементы, аккумуляторы, топливные элементы.</p> <p>Коррозия металлов. Виды коррозии. Механизм электрохимической коррозии. Защита металлов от коррозии. Электролиз.</p>	6	6	10	22

		Процессы, протекающие при электролизе водных растворов электролитов. Законы Фарадея.				
5	Полимеры и олигомеры	Элементы органической химии. Понятие о полимерах и олигомерах. Органические и неорганические полимеры. Методы синтеза полимеров: полимеризация, поликонденсация. Химическое строение и свойства полимеров. Деструкция полимеров. Биополимеры: полисахариды, полиизопрены, белки. Строительные материалы на основе высокомолекулярных соединений. Применение полимеров при изготовлении бетонов.	6	6	10	22
6	Химическая идентификация	Химическая идентификация веществ. Аналитический сигнал. Основы качественного и количественного анализа. Качественные реакции на ионы. Химические, физико-химические и физические методы анализа и их использование в современных строительных технологиях.	6	6	10	22
Итого			36	36	72	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Строение вещества и реакционная способность веществ	Квантово-механические представления о строении атома. Двойственная природа электрона. Атомная орбиталь. Квантовые числа. Принцип минимальной энергии. Правило Клечковского. Принцип запрета Паули. Правило Гунда. Электронные конфигурации атомов и ионов. Периодический закон и периодическая система элементов. Периодические свойства элементов. Радиусы атомов. Энергия ионизации. Сродство к электрону. Электроотрицательность. Периодическое изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств веществ. Химическая связь. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Обменный и донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Гибридизация атомных электронных орбиталей, геометрическая структура молекул. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Свойства и реакционная способность веществ, составляющих основу строительных материалов.	-	-	28	28

2	Основы химической термодинамики и кинетики	<p>Химическая термодинамика. Основные понятия химической термодинамики. Параметры состояния. Термодинамические функции: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, изобарно-изотермический потенциал. Первое и второе начала термодинамики.</p> <p>Энергетика химических процессов. Закон Гесса и следствия из него. Энтальпии образования. Термохимические уравнения. Условия самопроизвольного протекания процессов в изолированных и неизолированных системах.</p> <p>Химическая кинетика. Скорость химических реакций. Понятие об активных молекулах, энергии активации, активированном комплексе. Уравнение Аррениуса. Зависимость скорости реакции от концентрации и температуры. Закон действующих масс. Кинетические уравнения для гомогенных и гетерогенных процессов. Правило Вант-Гоффа. Методы регулирования скорости реакций. Катализ. Катализаторы и каталитические системы. Теории катализа. Колебательные реакции.</p> <p>Химическое равновесие. Термодинамическое и кинетическое условия состояния равновесия. Константа равновесия. Влияние изменения внешних условий на положение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Фазовое равновесие.</p> <p>Закономерности химических процессов современных технологий производства строительных материалов.</p>	-	2	28	30
3	Растворы. Дисперсные системы	<p>Общие представления о растворах. Гидратная теория растворов Д.И. Менделеева. Способы выражения концентрации растворов: массовая, молярная доля, молярная, моляльная концентрация, молярная концентрация эквивалентов. Выражение закона эквивалентов для растворов.</p> <p>Общие свойства растворов: давление пара растворов, кипение и кристаллизация растворов. Закон Рауля. Криоскопия, эбуллиоскопия. Осмос, осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.</p> <p>Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Степень и константа диссоциации. Реакции в растворах электролитов. Ионные равновесия и их смещение.</p> <p>Электролитическая диссоциация воды.</p>	-	-	28	30

		<p>Ионное произведение воды. Водородный показатель. Методы определения pH. pH-индикаторы. Гидролиз солей. Соли, гидролизующиеся по аниону, по катиону, негидролизующиеся соли. Изменение pH среды при гидролизе. Буферные системы.</p> <p>Дисперсные системы, их классификация, методы получения. Термодинамическая неустойчивость гетерогенных дисперсных систем. Поверхностные явления и адсорбция. Коллоидные растворы. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных систем. Коагуляция. Седиментация.</p> <p>Строительные материалы как искусственные дисперсные системы.</p>				
4	Электрохимические процессы	<p>Электрохимические системы. Электродный потенциал, механизм его возникновения. Уравнение Нернста. Электрохимический ряд напряжений металлов. Типы электродов.</p> <p>Гальванические элементы. Измерение электродвижущей силы. Поляризация и перенапряжение. Химические источники тока: первичные гальванические элементы, аккумуляторы, топливные элементы.</p> <p>Коррозия металлов. Виды коррозии. Механизм электрохимической коррозии. Защита металлов от коррозии. Электролиз. Процессы, протекающие при электролизе водных растворов электролитов. Законы Фарадея.</p>	2	-	28	30
5	Полимеры и олигомеры	<p>Элементы органической химии. Понятие о полимерах и олигомерах. Органические и неорганические полимеры. Методы синтеза полимеров: полимеризация, поликонденсация. Химическое строение и свойства полимеров. Деструкция полимеров. Биополимеры: полисахариды, полиизопрены, белки.</p> <p>Строительные материалы на основе высокомолекулярных соединений. Применение полимеров при изготовлении бетонов.</p>	-	-	28	28
6	Химическая идентификация	<p>Химическая идентификация веществ. Аналитический сигнал. Основы качественного и количественного анализа. Качественные реакции на ионы. Химические, физико-химические и физические методы анализа и их использование в современных строительных технологиях.</p>	-	-	27	27
Итого			2	2	167	171

5.2 Перечень лабораторных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1.	1	Основные классы неорганических соединений
2.	2	Определение тепловых эффектов химических реакций
3.	2	Скорость химических реакций и химическое равновесие
4.	3	Общие свойства растворов и равновесия в водных растворах электролитов
5.	3	Гетерогенные дисперсные системы
6.	4	Окислительно-восстановительные реакции
7.	4	Электрохимические процессы
8.	5	Свойства органических веществ и высокомолекулярных соединений (полимеров)
9.	6	Качественный и количественный химический анализ

заочная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1.	2	Химическая термодинамика
2.	2	Скорость химических реакций и химическое равновесие

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-3	Знать: как находить и критически анализировать полученную информацию, которая необходима	Отчет по лабораторным работам, тест	Выполнение работ в срок, предусмотренны	Невыполнение работ в срок, предусмотренный

	для решения поставленной задачи в области атомно-молекулярного учения, определения кислотности среды, окислительно-восстановительных процессов и т.д.		й в рабочих программах	в рабочих программах
	Уметь: грамотно, логично, аргументировано составлять уравнения реакций, писать ионно-молекулярные уравнения, формировать собственные суждения и оценки в результате получения продуктов химических реакций. Отличать факты от мнений в области строения вещества, растворы электролитов, электрохимических процессов, закономерности химических реакций.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: методами для анализа задач, выделяя ее базовые составляющие в темах: химическое равновесие, гетерогенные дисперсные системы, качественный и количественный анализ. Решением различных вариантов задач, оценивая их достоинства и недостатки.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренных 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-3	Знать: как находить и критически анализировать полученную информацию, которая необходима для решения поставленной задачи в области атомно-молекулярного учения, определения кислотности среды, окислительно-восстановительных процессов и т.д.	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь: грамотно, логично, аргументировано составлять уравнения реакций, писать ионно-молекулярные уравнения, формировать собственные суждения и оценки в результате получения продуктов химических реакций. Отличать факты от мнений в	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

области тем строения вещества, растворы электролитов, электрохимических процессов, закономерности химических реакций.						
Владеть: методами для анализа задач, выделяя ее базовые составляющие в темах: химическое равновесие, гетерогенные дисперсные системы, качественный и количественный анализ. Решением различных вариантов задач, оценивая их достоинства и недостатки.	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

- Сероводород H_2S обычно проявляет в окислительно-восстановительных реакциях свойства...
 - только окислителя
 - восстановителя
 - и окислителя, и восстановителя
 - ни окислителя, ни восстановителя
- Объем раствора хлорида кальция с молярной концентрацией 0,1 моль/л, необходимый для осаждения карбонат-ионов из 200 мл раствора карбоната калия с молярной концентрацией 0,15 моль/л, равен ___ миллилитрам.
 - 200
 - 150
 - 100
 - 300
- Кислые соли образуются в реакциях, схемы которых имеют вид ...(несколько правильных ответов)
 - $Zn(OH)_2 + HCl$
 - $CaCO_3 + H_2O + CO_2$
 - $KOH + H_2SO_4$
 - $2KOH + H_2SO_4$
- В соответствии с термохимическим уравнением $FeO_{(ТВ)} + H_2(г) = Fe_{(ТВ)} + H_2O(г)$, $\Delta_r H^\circ = 23 \text{ кДж}$ для получения 560 г железа необходимо затратить кДж тепла.
 - 23
 - 560
 - 230
 - 115
- При нагревании белков в водных растворах кислот и щелочей происходит их ...
 - высаливание
 - конденсация
 - окисление
 - гидролиз

3. Наиболее сильным основанием является ...
- 1) **Ba(OH)₂** 2) Sr(OH)₂
 3) Mg(OH)₂ 4) Cu(OH)₂
4. Порядковый номер элемента, валентные электроны атома которого расположены на орбиталях 4s²4p⁴, равен ...
- 1) **34** 2) 32 3) 22 4) 24
5. Формула водородного соединения элемента с электронной конфигурацией атома в основном состоянии 1s²2s²2p⁶3s²3p⁴ имеет вид ...
- 1) ЭН₄ 2) ЭН 3) ЭН₃ 4) **ЭН₂**
6. Число валентных электронов у атома элемента с электронной конфигурацией 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶4s¹3d⁵ равно...
- 1) 3 2) 5 3) 1 4) **6**
7. Температура замерзания раствора, содержащего 46 г глицерина (M_r = 92) в 250 г воды ($K_{H_2O} = 1.86 \frac{\text{град} \cdot \text{кг}}{\text{моль}}$), равна _____ °С.
- 1) +1,86 2) -1,86 3) **-3,72** 4) +3,72
8. Условием протекания прямой реакции в изолированной системе является ...
- 1) $\Delta S = 0$ 2) $\Delta_r G > 0$
 3) $\Delta S < 0$ 4) **$\Delta S > 0$**
9. При взаимодействии 4,6 г натрия с 6,4 г серы выделяется _____ кДж теплоты (теплота образования Na₂S равна 372 кДж/моль).
- 1) **37,2** 2) 74,4
 3) 45,6 4) 55,8
10. Для расчета теплового эффекта химической реакции используют ...
- 1) правило Вант-Гоффа 2) **закон Гесса**
 3) закон Генри 4) правило Гиббса

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Задача. Изделие из железа с примесью никеля находится во влажной среде, содержащей углекислый газ. Укажите, по какому механизму протекает коррозионный процесс, и напишите его уравнения.

Решение. Углекислый газ взаимодействует с водой и образует слабую угольную кислоту $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3$, которая диссоциирует по уравнению $H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$. Таким образом, раствор, в котором находится изделие, будет проводить электрический ток, и окислителем в нем

являются катионы H^+ . Коррозия, следовательно, протекает по электрохимическому механизму.

Запишем схему возникшего коррозионного элемента:



Железо Fe более активный металл ($E_{Fe^{2+}/Fe^0}^0 = -0,44$ В) чем никель, оно является анодом, а Ni – катодом ($E_{Ni^{2+}/Ni^0}^0 = -0,25$ В).

Схема электрохимической коррозии железа с примесью никеля в воде, содержащей углекислый газ, представлена на схеме.

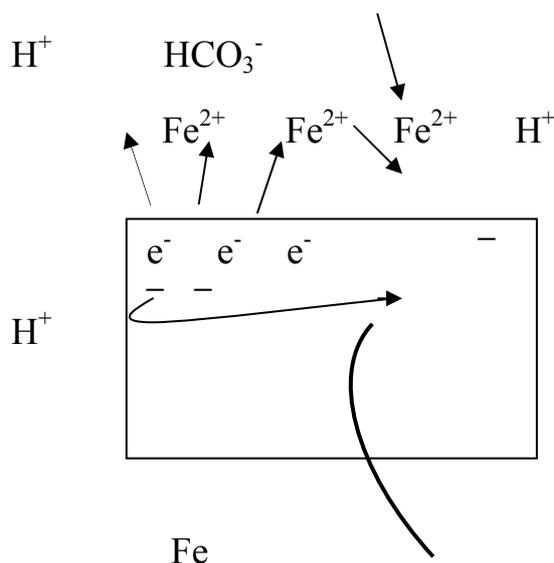


Схема электрохимической коррозии железа в кислой среде

На поверхности железа (анода) происходит процесс окисления.

Уравнение анодного процесса (анод Fe^0): $Fe^0 \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$.

Железо в виде ионов Fe^{2+} переходит в раствор, а электроны перетекают на никель. Поверхность никеля заряжается отрицательно, к ней из раствора подходят катионы водорода, принимают электроны и восстанавливаются.

Уравнение катодного процесса (катод Ni^0): $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$.

2. Согласно схеме гальванического элемента $Fe | Fe^{2+} || Ni^{2+} | Ni$

- а) никель окисляется
- б) в процессе работы элемента на электроде осаждается железо
- в) электроны движутся от железного электрода к никелевому
- г) никелевый электрод является анодом

3. Продуктами, выделяющимися на инертных электродах при электролизе водного раствора сульфата меди, является

- а) H_2 и O_2
- б) **Cu и O_2**
- в) Cu и SO_3
- г) Cu и H_2S

4. Полимер, которому соответствует формула $(-CF_2-CF_2-)_n$, называется ...

- а) дифторметан
- б) **тефлон**
- в) фторметан
- г) фторэтан

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Основные классы неорганических соединений: оксиды (кислотные, основные, амфотерные), гидроксиды (кислоты, основания, амфотерные гидроксиды), соли. Принцип кислотно-основного взаимодействия. Соли кислые, средние, основные.

2. Общие квантово-механические представления о строении атома: волновая природа микрочастиц и электронов, электронные облака, атомные орбитали, ядро атома. Уравнение Шредингера.

3. Квантовые числа как характеристика состояния электронов в атоме: главное, орбитальное, магнитное, спиновое.

4. Типы атомных орбиталей. Принципы распределения электронов в атоме. Последовательность заполнения атомных орбиталей в соответствии с их энергией. Правило Клечковского. Принцип Паули и правило Гунда. Электронные конфигурации атомов и ионов.

5. Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодическая система Д.И. Менделеева как естественная классификация элементов. Структура периодической системы: период, ряд, группа и подгруппа. Периодичность изменения свойств элементов в пределах периодов и главных подгрупп.

6. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений.

7. Механизм образования ковалентной связи. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Свойства

ковалентной связи. Сигма- и пи-связи, направленность и энергия связи.

8. Гибридизация атомных орбиталей, геометрическая структура молекул. Ковалентная связь полярная и неполярная. Полярность молекул. Ионная связь. Строение соединений с ионным типом связи. Валентность элементов в нормальном и возбужденном состояниях: степень окисления и заряд атомов в соединениях.

9. Окислительно-восстановительные процессы. Окислители, восстановители. Степень окисления. Определение окислительно-восстановительной роли соединения по степени окисления атомов. Расстановка коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях методом электронного баланса.

10. Основные термодинамические понятия: система, гомогенная и гетерогенная система, изолированная закрытая система, система открытая, параметры состояния системы, термодинамические функции. Внутренняя энергия и энтальпия. Тепловой эффект реакции. Эндотермические и экзотермические процессы. Закон Гесса и следствия, вытекающие из него. Стандартная энтальпия образования сложного вещества. Термохимические уравнения. Энтропия и изобарно-изотермический потенциал. Направленность химических процессов. I, II начала термодинамики.

11. Химическая кинетика. Скорость химических реакций. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ и давления. Закон действия масс. Кинетические уравнения. Константа скорости реакции.

12. Влияние температуры на скорость химической реакции, правило Вант-Гоффа, температурный коэффициент. Влияние катализатора на скорость реакции. Сущность катализа.

13. Процессы обратимые и необратимые. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Влияние температуры, концентрации, давления и катализатора на смещение равновесия.

14. Общая характеристика растворов. Способы выражения концентрации растворов. Молярная, моляльная концентрация, молярная, массовая доля, молярная концентрация эквивалентов. Давление пара растворов. Закон Рауля для растворов неэлектролитов. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов. Криоскопия, эбуллиоскопия. Осмос, осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.

15. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Электролиты сильные и слабые. Степень и константы диссоциации. Электролитическая диссоциация сильных и слабых электролитов: кислот, оснований, солей в

воде. Ступенчатая диссоциация. Ионные реакции. Условия течения реакций обмена в растворах электролитов.

16. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды (K_w). Водородный показатель рН как мера кислотности и щелочности среды. рН кислот и оснований. Понятие об индикаторах. Окраска индикаторов в различных средах.

17. Гидролиз солей. Соли гидролизующиеся по аниону, по катиону, негидролизующиеся соли. Изменение рН среды при гидролизе. Влияние внешних факторов на степень полноты гидролиза. Буферные системы.

18. Дисперсные системы, их классификация. Коллоидные системы. Устойчивость дисперсных систем.

19. Электрохимические системы. Электродный потенциал, механизм его возникновения. Уравнение Нернста. Электрохимический ряд напряжений металлов. Типы электродов. Химические источники тока. Гальванические элементы. Анод, катод. Схема гальванического элемента. Процессы на электродах. Электродвижущая сила. Расчет ЭДС и факторы, влияющие на нее.

20. Коррозия металлов. Механизм электрохимической коррозии. Процессы на анодных и катодных участках. Защита металлов от коррозии. Металлические покрытия катодные и анодные. Электродные процессы, протекающие при нарушении покрытий.

21. Электролиз. Процессы, протекающие при электролизе водных растворов электролитов на инертных и активных электродах. Явление перенапряжения. Порядок восстановления окислителей (катионов) и окисления восстановителей (анионов) на электродах при электролизе. Последовательность выделения веществ на катоде. Продукты, выделяющиеся на электродах. Законы Фарадея. Применение электролиза.

22. Понятие о полимерах и олигомерах. Макромолекула, элементарное (структурное) звено, степень полимеризации. Мономеры. Классификация полимеров. Органические и неорганические полимеры.

23. Синтетические полимеры: фторопласт (тефлон), нейлон, капрон, лавсан, полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, каучук, фенол-формальдегидная смола. Методы получения полимеров: полимеризация, пол и конденсация. Химическое строение, строение и свойства полимеров. Деструкция полимеров. Природные полимеры. Крахмал, целлюлоза, белки.

24. Комплексные соединения. Основные термины. Классификация: по заряду комплекса; по числу мест, занимаемых лигандами в координационной сфере; по природе лиганда. Номенклатура. Структура и стереохимия.

25. Изомерия координационных соединений; пространственная

(геометрическая) изомерия; оптическая изомерия. Электронные свойства; окраска; магнитные свойства. Применение.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 теоретических вопроса из разных тем и 1 вопрос с элементами практической задачи.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент не решил практическую задачу и не ответил на теоретические вопросы, или ответил не верно.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент не решил практическую задачу, но ответил на теоретические вопросы.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент решил практическую задачу и ответил на 1 теоретический вопрос.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент решил практическую задачу и ответил на все теоретические вопросы.

Экзамен студент может получить автоматически при условии выполнения учебного плана на оценку хорошо и отлично: посещение лекций; выполнение и оформление лабораторных работ; сдача семинаров; выполнение индивидуальных заданий; прохождение тестирования, состоящего из 20 вопросов с разными вариантами ответов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Строение вещества и реакционная способность веществ	ОПК-3	Тест, контрольная работа, защита реферата
2	Основы химической термодинамики и кинетики	ОПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
3	Растворы. Дисперсные системы	ОПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
4	Электрохимические процессы	ОПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
5	Полимеры и олигомеры	ОПК-3	Тест, контрольная работа, защита

			реферата
6	Химическая идентификация веществ	ОПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ

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

Коровин Н.В. Общая химия: учеб. для технических направ. и спец. вузов. – М.: Высш. шк., 2008. – 558 с.

2. 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.

3. Глоссарий по химии [Электронный ресурс]: метод. указания к самостоятельной работе для студ. всех направлений подготовки бакалавров, обучающихся дистанционно / Воронежский ГАСУ; сост. О.Р. Сергуткина. Воронеж, 2013. – 36 с.

4. Глинка, Н.Л. Общая химия / Н.Л. Глинка. – М.: КНОРУС, 2011. – 746 с.

5. Балецкая, Л. Г. Неорганическая химия [Текст] : учеб. пособие : рек. Междунар. Акад. науки и практики орг. пр-ва. - Ростов н/Д : Феникс, 2010 (Ростов н/Д : ЗАО "Книга", 2010). - 317 с.

6. Павлов, Н. Н. Общая и неорганическая химия [Текст]: учебник: рек. УМО. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2011 (Архангельск: ОАО "ИПП "Правда Севера", 2011). - 495 с.

7. Болтromeюк, В. В. Неорганическая химия: Пособие для подготовки к

централизованному тестированию / Болтromeюк В. В. - Минск : ТетраСистемс, 2013. - 287 с. - ISBN 978-985-536-371-3.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/28139>

8. Гаршин, А. П. Общая и неорганическая химия в схемах, рисунках, таблицах, химических реакциях [Текст] : учебное пособие : допущено УМО. - СПб. : Питер, 2011 (Гатчина : ООО "Северо-Запад. Печат. двор", 2011). - 284, [1] с. : ил. - (Учебное пособие). - ISBN 978-5-459-00309-3 : 557-00.

9. Химия [Текст] : учебное пособие / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т ; под общ. ред. Г. Г. Кривневой. - Воронеж : [б. и.], 2013

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. Дроздов, А. А. Неорганическая химия : Учебное пособие / Дроздов А. А. - Саратов : Научная книга, 2012. - 159 с.
URL: <http://www.iprbookshop.ru/6310>
2. Макарова, О. В. Неорганическая химия : Учебное пособие / Макарова О. В. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2010. - 99 с.
URL: <http://www.iprbookshop.ru/730>
3. Химия элементов: практикум / О.В. Артамонова, Е.А. Хорохордина; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. – Воронеж, 2011. – 96 с.
4. Апарнев, А. И. Общая и неорганическая химия : учебное пособие. 2 : Химия элементов / А.И. Апарнев; Л.В. Шевницына. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 90 с. - ISBN 978-57782-2738-5.
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438292>
5. Общая и неорганическая химия : учебное пособие / В.В. Денисов. - Ростов на Дону : Феникс, 2013. - 576 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-20674-4.
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271598>
6. Болтromeюк, В. В. Неорганическая химия : Пособие для подготовки к централизованному тестированию / Болтromeюк В. В. - Минск : ТетраСистемс, 2013. - 287 с. - ISBN 978-985-536-371-3.
URL: <http://www.iprbookshop.ru/28139>
7. Грибанова, О. В. Общая и неорганическая химия : опорные конспекты, контрольные и тестовые задания; пособие / О.В. Грибанова. - Ростов на Дону : Феникс, 2014. - 191 с. - (Абитуриент). - ISBN 978-5-222-22683-4.
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271508>
8. Общая и неорганическая химия : учебный справочник. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. - 80 с. - ISBN 978-5-7996-0737-1.
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239713>
9. Общая и неорганическая химия : учебно-методическое пособие / Н.Ш. Мифтахова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 184 с. - ISBN

978-5-7882-1488-7.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258711>

10. Григорьева, О. С. Общая и неорганическая химия : лабораторный практикум с использованием микрохимического оборудования по дисциплине «Общая и неорганическая химия»; лабораторный практикум. 1 / О.С. Григорьева; Л.З. Рязанова; Н.Ш. Мифтахова. - Казань : КГТУ, 2010. - 137 с. - ISBN 978-5-7882-1075-9.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258773>

11. Лисневская, И. В. Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум: учебное пособие / И.В. Лисневская; Е.А. Решетникова. - Ростов на Дону: Издательство Южного федерального университета, 2015. - 164 с. - ISBN 978-5-9275-1907-1.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461930>

12. Химический каталог. Общая химия. Сайты и книги <http://www.ximicat.com>

13. Химический каталог. Неорганическая химия. Сайты и книги <http://www.ximicat.com>

14. Химический каталог. Органическая химия. Сайты и книги <http://www.ximicat.com>

15. Химический каталог. Высокомолекулярные соединения. Сайты и книги <http://www.ximicat.com>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лаборатория химии воды и гравиметрических методов анализа, а. 6421

Комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);

- рабочие места обучающихся (столы, стулья) на 24 человека

Оборудование: шкаф вытяжной мод. 1 (1235 x 710 x 2150 мм) пов. керамогранит + мойка + смесит. + вентилятор, химреактивы, химическая посуда. учебно-лабораторный комплекс «Химия» в составе, фотометр фотоэлектрический КФК-3, иономер И-160, полилюкс, штатив лабораторный, иономер лабораторный И-160, экран на штативе

Технические средства обучения

1. Ноутбук - отдел организации и обеспечения учебного процесса

2. Медиaproектор программ - отдел организации и обеспечения учебного процесса

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

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

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие

отражения в учебной литературе.

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.
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: <ul style="list-style-type: none">- 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 начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой 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