

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячина

Дата подписания: 02.12.2025 14:52:48

Уникальный программный ключ:

3097683b38557fe8e27027e89e45f5fbfa3ab904



## МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячина  
Кафедра материаловедения и технологии машиностроения

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и  
энергетики имени В.П. Горячина  
А.Г. Арженовский  
2025 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.14 ХИМИЯ

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность: «Инжиниринг теплоэнергетических систем»

Курс 1

Семестр 1

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик: Улюкина Е.А., д.т.н., доцент

  
«18» июня 2025 г.

Рецензент: Пуляев Н.Н., к.т.н., доцент

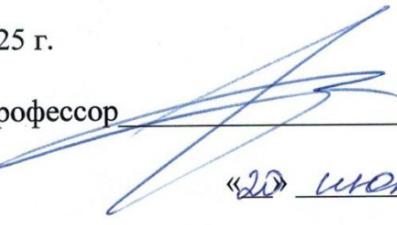
  
«18» июня 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки - 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника и учебных планов по данному направлению.

Программа обсуждена на заседании кафедры материаловедения и технологии машиностроения

протокол № 12 от «23» июня 2025 г.

Зав. кафедрой Гайдар С.М., д.т.н., профессор

  
«20» июня 2025 г.

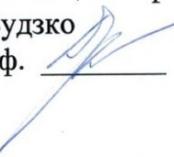
Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии  
института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

протокол № 5 от 20 июня 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой электроснабжения и теплоэнергетики  
имени академика И.А. Будзко

Нормов Д.А., д.т.н., проф.

  
«20» июня 2025 г.

  
«24» июня 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

Зам. директора ЧУБ

  
Ермакова Л.В.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>7</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ.....	7
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
4.3 ЛЕКЦИИ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ.....	11
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>14</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	18
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	29
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>28</b>
7.1. Основная литература.....	28
7.2. Дополнительная литература.....	29
7.3 Методические указания, рекомендации.....	30
и другие материалы к занятиям.....	30
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>30</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ: .....</b>	<b>31</b>
ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА .....	30
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>31</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>32</b>
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>33</b>

**Аннотация**  
**рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.14 «Химия»**  
**для подготовки бакалавра по направлению**  
**13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**  
**Направленность: «Инжиниринг теплоэнергетических систем»**

**Цель освоения дисциплины:** формирование базовых знаний о фундаментальных законах, закономерностях и основных методах физико-химической науки, что позволит студентам систематизировать знания важнейших теоретических обобщений химии; глубже понять явления природы, механизмы химических и физико-химических процессов, протекающих в природе и живых организмах, принципы химической технологии и пути модификации существующих технологий с учетом требований охраны окружающей среды.

**Место дисциплины в учебном плане:** цикл Б1, базовая часть, дисциплина осваивается в 1 семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируется следующая компетенция: (индикаторы достижения компетенции): ОПК-3 (ОПК-3.3), УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5).

**Краткое содержание дисциплины:** строение атома и вещества, основные законы химии, общие закономерности химических процессов, растворы, способы выражения состава растворов, химическая кинетика и равновесие, химическая термодинамика, окислительно-восстановительные процессы, электрохимические процессы.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 3 зач. ед. (108 час.)

**Промежуточный контроль по дисциплине:** экзамен.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины – получение знаний по химии, обеспечивающей основу подготовки бакалавра, достаточной для решения производственно-технологических, организационно-управленческих, научно-исследовательских и проектных задач, в том числе по созданию веществ и материалов с заданными свойствами.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомить студентов с основными положениями общей, неорганической химии, аналитической химии, и физической и органической химии;
- научить студентов пользоваться для конкретных целей теми знаниями, которые они приобретают в ходе изучения фундаментальных наук, других общепрофессиональных и специальных дисциплин;
- повысить уровень профессиональной компетентности студентов посредством установления системы межпредметных связей содержания курса с содержанием профилирующих дисциплин.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Химия» включена в обязательный перечень ФГОС ВО, в цикл дисциплин базовой части. Реализация в дисциплине «Химия» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО осуществляется в соответствии с Учебным планом по направле-

нию 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (направленность: «Инженеринг теплоэнергетических систем»).

Рабочая программа дисциплины «Химия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

**Требования к результатам освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Индекс компе-тенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание инди-катора достижения компе-тенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	
2	ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.3. Демонстрирует понимание химических процессов и применяет основные законы химии	-теоретические основы химии; -закономерности протекания химических реакций при эксплуатации транспортных систем; -основные классы веществ и материалов	-объяснять химические явления, происходящие в природе, быту и на производстве; -определять возможность протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий при помощи специализированных компьютерных программ	-методами построения физических и химических моделей при решении производственных задач; -планированием, постановкой и обработкой данных химического эксперимента при помощи специализированных компьютерных программ
	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	-основные законы химии, - закономерности протекания химических процессов - принципы и методы поиска, анализа и синтеза информации.	- применять принципы и методы поиска, анализа и синтеза информации; -грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки.	- навыками анализа и синтеза информации, системного подхода к решению задачи
			УК-1.2 Найдет и критически анализирует информацию, необходимую для ре-	-принципы и методы системного подхода.	-отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д.	- специальными программными продуктами - Excel, Word, Power Point, Pictochart и др.,

			шения поставленной задачи		в рассуждениях других участников деятельности; -применять принципы и методы системного подхода для решения поставленных задач.	средствами коммуникаций по-средством Outlook, Miro, Zoom и т.п.
			УК-1.3.Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	-принципы и методы решения различных задач с применением системного подхода	- пользоваться современными цифровыми инструментами (Google, Jamboard, Miro, Kahoot)	-практическими навыками в области современных цифровых технологий
			УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	- правила и нормы русского языков, используемую терминологию	-выбирать оптимальные способы решения задач, исходя из действующих норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	- практическими навыками выбора оптимальных способов решения задач, исходя из действующих норм, имеющихся ресурсов и ограничений.
			УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	-виды ресурсов и их пределы, необходимые для успешного выполнения задачи	- анализировать и оценивать полученные результаты, сравнивая их с другими задачами	-способностью реализации намеченных целей деятельности с учетом условий и средств, и грамотно оценивать результаты

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

**Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.**

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	Семестр №1
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>52,4</b>	<b>52,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>52,4</b>	<b>52,4</b>
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	16	16
лабораторные работы (ЛР)	34	34
консультации перед экзаменом	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>28,6</b>	<b>28,6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, тестам, , выполнение расчетной работы и т.д.)</i>	18,6	18,6
Контрольная работа (подготовка)	10	10
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

### 4.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Раздел 1. Основные понятия и законы химии.	9	2	6		1
Раздел 2. Дисперсные системы. Вода. Химические реакции в водных растворах. Диссоциация электролитов, pH и гидролиз солей.	14	2	10		1

<b>Наименование разделов и тем дисциплин</b>	<b>Всего</b>	<b>Аудиторная ра-бота</b>			<b>Внеаудитор-ная работа СР</b>
		<b>Л</b>	<b>ЛР</b>	<b>ПКР</b>	
Раздел 3. Основы химической кинетики. Химическое равновесие.	8	2	4		2
Раздел 4. Основы химической термодинамики. Термохимия.	6	2	2		2
Раздел 5. Окислительно-восстановительные реакции.	6	2	2		2
Раздел 6. Основы электрохимии. Электродные процессы. Гальванические элементы. Электролиз солей.	6	2	2		2
Раздел 7. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии.	8	2	4		2
Раздел 8. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева.	2				2
Раздел 9. Строение атома и химическая связь.	4	2			2
Раздел 10. Основы органической химии. Химия высокомолекулярных соединений.	2				1
Раздел 11. Химическая идентификация и анализ веществ (основы аналитической химии)	4		2		1,6
<b>Консультации перед экзаменом</b>	2			2	
<b>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</b>	0,4			0,4	
<b>Всего за 1 семестр</b>		16	34		18,6
<b>Контрольная работа</b>	10				10
<b>Подготовка к экзамену</b>	27				27
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>2,4</b>	<b>55,6</b>

### **Раздел 1. Основные понятия и законы химии.**

Предмет химии. Роль химии в современном обществе. Основные представления о строении вещества (атом, молекула, ион, радикал, конденсированное состояние вещества, молекулярная формула, элемент, изотоп). Качественные характеристики вещества (углеродная единица, атомная и молекулярная масса, моль, эквивалент, моль-эквивалент). Основные химические теории и законы (атомно-молекулярное учение, электромагнитная теория, законы сохранения массы, энергии, электрического заряда, закон постоянства состава, периодический закон, закон эквивалентов).

## **Раздел 2. Дисперсные системы. Вода. Химические реакции в водных растворах. Диссоциация электролитов, pH и гидролиз солей.**

Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Химические реакции в водных растворах (диссоциация воды, диссоциация электролитов, гидролиз солей). Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса. Классификация электролитов, их количественные характеристики (ионное произведение воды, pH, pOH, степень и константа диссоциации). Методы определения pH. Закон разбавления В. Оствальда. Типы гидролиза: по катиону, аниону, катиону и аниону, степень и константа гидролиза, применение реакций гидролиза. Реакции осаждения, произведение растворимости. Физико-химические свойства растворов (кипение, замерзание, осмос). Законы Рауля, осмотический закон Вант-Гоффа.

## **Раздел 3. Основы химической кинетики. Химическое равновесие.**

Химическая кинетика. Понятие механизма химической реакции (активированный комплекс, молекулярность реакции, лимитирующая стадия, энергия активации). Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость химической реакции, зависимость её от различных факторов (природы реагирующих веществ, площади поверхности раздела фаз, концентрации реагирующих веществ, температуры, присутствия катализатора). Закон действующих масс, правило Я. Вант-Гоффа, уравнение С. Аррениуса. Химическое равновесие. Понятие химического равновесия, константа равновесия, частные случаи константы химического равновесия (константы диссоциации, гидролиза, нестойкости комплексного иона). Связь константы химического равновесия с термодинамическими потенциалами. Способы смещения химического равновесия (принцип А. Ле Шателье). Способы смещения химического равновесия в водных растворах.

## **Раздел 4. Основы химической термодинамики. Термохимия.**

Термодинамические потенциалы (температура, внутренняя энергия, давление, объём, работа, энталпия, энтропия, изобарно-изотермический потенциал, или энергия У. Гиббса, изохорно-изотермический потенциал, или энергия Г. Гельмгольца). Понятие энталпии образования. 1 и 2 законы термодинамики. Следствия 1 закона термодинамики (законы И. Гесса, А. Лавуазье-П. Лапласа). Правила расчёта термодинамических потенциалов. Критерии самопроизвольного протекания химических реакций. Применение методов химической термодинамики. Химические основы работы двигателей внутреннего сгорания.

## **Раздел 5. Окислительно-восстановительные реакции.**

Понятие ОВР, степени окисления, окислителя, восстановителя. Правила расчёта степени окисления. Порядок записи уравнения ОВР. Расчёт эквивалентов окислителя и восстановителя. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Применение окислительно-восстановительных реакций.

## **Раздел 6. Основы электрохимии. Электродные процессы.**

### **Гальванические элементы. Электролиз солей.**

Электромагнитные явления в природных и искусственных системах. Виды проводников. Контактная разность потенциалов. Принцип работы гальванического элемента. Схема гальванического элемента. Уравнение Нернста. Обратимые гальванические элементы (аккумуляторы). Кислотные и щелочные аккумуляторы, принцип их работы и сравнительная характеристика. Электролиз.

Основные типы реакций электролиза (электролиз растворов и расплавов, электролиз с растворимым и нерастворимым анодом). Правила записи уравнений реакций, протекающих при электролизе. Обобщённый закон электролиза М. Фарадея. Характеристики электролиза.

### **Раздел 7. Коррозия металлов.**

Причины и закономерности разрушения конструкционных материалов в процессе эксплуатации. Виды коррозии металлов (химическая, электрохимическая, электрическая, биологическая). Теоретические основы защиты металлов от коррозии. Основные методы защиты металлов от коррозии, применяемые в сельскохозяйственном производстве. Защита от разрушения неметаллических конструкционных материалов.

### **Раздел 8. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева.**

Периодический закон Д. И. Менделеева. Физический смысл закона. Современная формулировка периодического закона. Структура периодической системы Д.И. Менделеева. Характеристика элементов в зависимости от положения в периодической системе. Физический смысл порядкового номера элементов. Изменение свойств элементов в периодах и группах с увеличением порядкового номера.

### **Раздел 9. Строение атома и химическая связь.**

Современные представления о строении атома. Уравнение Э. Шредингера. Квантовые числа. Понятие об атомных и молекулярных орбиталях. Интерпретация  $\psi$ -функции. Принцип наименьшей энергии и следствия из него (принцип запрета В. Паули, правила Ф. Хунда и В.М. Клечковского). Электронные и электронно-графические формулы. Явление гибридизации и типы гибридизации. Типы химических связей (ковалентная неполярная и полярная, донорно-акцепторная, ионная, металлическая).

### **Раздел 10. Основы органической химии.**

#### **Химия высокомолекулярных соединений.**

Предмет органической химии. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Электронные представления в органической химии. Функциональные (характеристические) группы. Номенклатура органических соединений. Классификация органических соединений. Высокомолекулярные соединения. Мономер, олигомер, полимер. Классификация полимеров. Методы получения полимеров: реакции полимеризации и поликонденсации.

### **Раздел 11. Химическая идентификация и анализ веществ (основы аналитической химии)**

Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа: методы элементного, молекулярного, фазового анализа; качественный анализ; методы разделения и концентрирования веществ; методы количественного анализа (титриметрия, гравиметрия); физико-химические методы анализа, рациональный выбор способа решения конкретной аналитической задачи, в частности, определение микропримесей в газовых, жидких и твердых смесях.

### **4.3 Лекции и лабораторные занятия**

Таблица 4

**Содержание лекций /лабораторного практикума и мероприятия**

<b>№ № п/п</b>	<b>№ и название раздела и темы</b>	<b>№ и название лекций и ла- бораторных занятий</b>	<b>Формиру- емые компетен- ции</b>	<b>Вид контрольно- го меропри- ятия</b>	<b>Кол- во часов</b>
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений.</b>				<b>6</b>
	Тема 1. Классы неорганиче- ских соеди- нений	Лекция № 1 Основные понятия и законы химии (презентация в PowerPoint)	ОПК-3 (ОПК-3.3)		2
		Лабораторная работа № 1. Вводное занятие, правила работы в химической лабо- ратории. Классы неоргани- ческих соединений (програм- мы ChemDraw, ChemSketch)	ОПК-3 (ОПК-3.3), УК-1 (УК- 1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК- 1.4, УК-1.5)	Тестирование (тест 1)	2
		Лабораторная работа № 2. Определение эквивалента металла (программы ChemDraw, ChemSketch).	ОПК-3 (ОПК-3.3), УК-1 (УК- 1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК- 1.4, УК-1.5)	Тестирование, (тест 2) проверка от- чета по лаб. раб.	2
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Дисперсные системы. Вода. Хи- мические реакции в водных растворах. Дис- социация электролитов, pH и гидролиз со- лей.</b>				<b>10</b>
	Тема 2 (Растворы. Виды кон- центраций. pH, гидро- лиз солей )	Лекция № 2. Химические реакции в водных растворах (презентация в PowerPoint).	ОПК-3 (ОПК-3.3)		2
		Лабораторная работа №3. Растворы (программы ChemDraw, ChemSketch).	ОПК-3 (ОПК-3.3), УК-1 (УК- 1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК- 1.4, УК-1.5)	Тестирование (тест 3) проверка от- чета по лаб. раб.	2
		Лабораторная работа № 4. Жёсткость воды (программы ChemDraw, ChemSketch).	ОПК-3 (ОПК-3.3), УК-1 (УК- 1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК- 1.4, УК-1.5)	Тестирование (тест 4) Контр. рабо- та.1	2
		Лабораторная работа № 5. Определение водородного показателя (pH).	ОПК-3 (ОПК-3.3), УК-1 (УК- 1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК- 1.4, УК-1.5)	Тестирование (тест 5) проверка от- чета по лаб. раб.	2
		Лабораторная работа № 6. Гидролиз солей (программы ChemDraw, ChemSketch).	ОПК-3 (ОПК-3.3), УК-1 (УК- 1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК- 1.4, УК-1.5)	проверка от- чета по лаб. раб.	2

<b>№ № п/п</b>	<b>№ и название раздела и темы</b>	<b>№ и название лекций и ла- бораторных занятий</b>	<b>Формиру- емые компетен- ции</b>	<b>Вид контрольно- го меропри- ятия</b>	<b>Кол- во часов</b>
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Основы химической кинетики. Химическое равновесие.</b>				<b>6</b>
	Тема 3 (Химическая кинетика и равновесие в гомогенных системах)	Лекция № 3. Кинетика химических реакций. Химическое равновесие (презентация в PowerPoint)	ОПК-3 (ОПК-3.3)		2
		Лабораторная работа № 7. Кинетика химических реакций (программы ChemDraw, ChemSketch).	ОПК-3 (ОПК-3.3), УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5)	Тестирование (тест 6) проверка от- чета по лаб. раб. Контр. рабо- та.2	4
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Основы химической термодина- мики. Термохимия.</b>				<b>4</b>
	Тема 4 Энергетика химических процессов	Лекция № 4. Основы хими- ческой термодинамики. Тер- мохимия (презентация в PowerPoint)	ОПК-3 (ОПК-3.3)		2
		Лабораторная работа № 8. Энергетика химических про- цессов. Термохимия (про- граммы ChemDraw, ChemS- ketch)	ОПК-3 (ОПК-3.3), УК-1 (УК- 1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК- 1.4, УК-1.5)	Тестирование (тест 7) проверка от- чета по лаб. раб.	2
<b>5.</b>	<b>Раздел 5. Окислительно-восстановитель- ные процессы</b>				<b>6</b>
	Тема 5. Окислитель- но-восста- новительные процессы.	Лекция № 5. Окислительно-восстанови- тельные реакции (презента- ция в PowerPoint)	ОПК-3 (ОПК-3.3)		2
		Лабораторная работа № 9. Окислительно-восстанови- тельные реакции	ОПК-3 (ОПК-3.3), УК-1 (УК- 1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК- 1.4, УК-1.5)	Тестирование (тест 8) проверка от- чета по лаб. раб.	4
<b>6.</b>	<b>Раздел 6. Основы электрохимии. Электрод- ные процессы. Гальванические элементы. Электролиз солей.</b>				<b>4</b>
	Тема 6 Основы электрохи- мии.	Лекция № 6. Основы электрохимии. Элек- тродные процессы. Гальва- нические элементы. Электро- лиз солей (презентация в PowerPoint)	ОПК-3 (ОПК-3.3)		2
		Решение типовых задач по темам: гальванические эле-	ОПК-3 (ОПК-3.3),	Тестирование (тесты 9,10)	2

<b>№ № п/п</b>	<b>№ и название раздела и темы</b>	<b>№ и название лекций и ла- бораторных занятий</b>	<b>Формиру- емые компетен- ции</b>	<b>Вид контрольно- го меропри- ятия</b>	<b>Кол- во часов</b>
		менты, электролиз солей.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5))		
<b>7.</b>	<b>Раздел 7. Коррозия.</b>				<b>4</b>
	Тема 7 (Коррозия металлов, защита от коррозии).	Лекция № 7. Коррозия металлов (презентация в PowerPoint)  Лабораторная работа № 10. Коррозия металлов (программы ChemDraw, ChemSketch).	ОПК-3 (ОПК-3.3)  ОПК-3 (ОПК-3.3), УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5)	2  Тестиирование (тесты 11,12) проверка отчета по лаб. раб.	2
<b>8.</b>	<b>Раздел 8. Строение атома. Основные типы химической связи</b>				<b>2</b>
	Тема 8 Строение атома. Основные типы химической связи	Лекция № 8. Строение атома. Основные типы химической связи (презентация в PowerPoint)	ОПК-3 (ОПК-3.3)		2
<b>9.</b>	<b>Раздел 9. Химическая идентификация и анализ веществ (основы аналитической химии)</b>				<b>4</b>
	Тема 9 (Основы аналитической химии).	Решение задач по аналитической химии (программы ChemDraw, ChemSketch).	ОПК-3 (ОПК-3.3), УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5)	Контрольная работа 3	4

Таблица 5  
**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

<b>№ п/п</b>	<b>№ и название раз- дела и темы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>
<b>Раздел 1. Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений.</b>		
1.	Тема 1. Основные понятия и законы химии.	Атомно-молекулярное учение, законы сохранения массы, энергии, электрического заряда, закон постоянства состава, электромагнитная теория (ОПК-3, УК-1)
<b>Раздел 2. Дисперсные системы. Вода. Химические реакции в водных растворах. Диссоциация электролитов, pH и гидролиз солей.</b>		
2	Тема 1. Растворы.	Растворы. Концентрация растворов, виды концентраций (ОПК-3, УК-1)
3	Тема 2. Реакции осаждения.	Произведение растворимости веществ (ОПК-3, УК-1)
4	Тема 3. Физико-хи-	Кипение, замерзание растворов. Понятие об осмосе. Законы

<b>№ п/п</b>	<b>№ и название раздела и темы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>
	мические свойства растворов.	Рауля, осмотический закон Вант-Гоффа (ОПК-3, УК-1)
<b>Раздел 3. Основы химической кинетики. Химическое равновесие.</b>		
5.	Тема 1. Химическая кинетика. Понятие механизма химической реакции	Активированный комплекс, молекулярность реакции, лимитирующая стадия. Связь константы химического равновесия с термодинамическими потенциалами (ОПК-3, УК-1)
<b>Раздел 4. Основы химической термодинамики. Термохимия.</b>		
6.	Тема 1. Химическая термодинамика	Применение методов химической термодинамики. Химические основы работы двигателей внутреннего сгорания (ОПК-3, УК-1)
<b>Раздел 5. Окислительно-восстановительные процессы.</b>		
7.	Тема 1. Окислительно-восстановительные процессы.	Основные окислители и восстановители. Влияние pH среды на направление протекания окислительно-восстановительных реакций (ОПК-3, УК-1)
8	Тема 2. Разбор написания ОВР.	Определение продуктов реакций. Электронный баланс. Подбор коэффициентов (ОПК-1, УК-1)
<b>Раздел 6. Основы электрохимии. Электродные процессы. Гальванические элементы. Электролиз солей.</b>		
9.	Тема 1. Основы электрохимии. Гальванические элементы	Батареи гальванических элементов, последовательное и параллельное соединение гальванических элементов. Особые типы гальванических элементов (Даниеля-Якоби, водородный, Лекланше, концентрационный, топливный). Обратимые гальванические элементы (аккумуляторы). Кислотные и щелочные аккумуляторы, принцип их работы и сравнительная характеристика. Использование гальванических элементов в современной технике (ОПК-3, УК-1)
10	Тема 2. Применение электролиза.	Практическое применение реакций электролиза (получение и рафинирование металлов, неметаллов, органических и неорганических веществ, обработка и восстановление деталей машин, гальваностегия, гальванопластика, глянцевание и др.) (ОПК-3, УК-1)
<b>Раздел 7. Коррозия металлов</b>		
11	Тема 1. Коррозия металлов и методы защиты.	Основные методы защиты металлов от коррозии, применяемые в сельскохозяйственном производстве. Защита от разрушения неметаллических конструкционных материалов (ОПК-3, УК-1)
<b>Раздел 8. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева.</b>		
12	Тема 1. Периодический закон Д.И. Менделеева.	Характеристика элементов в зависимости от положения в периодической системе. Физический смысл порядкового номера элементов. Изменение свойств элементов в периодах и группах с увеличением порядкового номера (ОПК-3, УК-1)
<b>Раздел 9. Строение атома и химическая связь.</b>		
13	Тема 1. Строение молекул.	Современные представления о строении атома. Понятие об атомных и молекулярных орбиталах (ОПК-3, УК-1)
14	Тема 2. Химическая связь	Современные представления о природе химической связи. Метод валентных связей. Строение состояния вещества в газообразном, жидком и твёрдом состоянии. Фазовые состояния и переходы. Аллотропия и полиморфизм (ОПК-3, УК-1)
15	Тема 3. Комплексные	Комплексные соединения (ОПК-3, УК-1)

<b>№ п/п</b>	<b>№ и название раз- дела и темы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>
	соединения	
<b>Раздел 10. Основы органической химии. Химия высокомолекулярных соединений.</b>		
16	Тема 1. Основы органической химии.	Классы органических соединений, свойства, химические реакции (ОПК-3, УК-1)
17	Тема 2. Основы химии высокомолекулярных соединений	Высокомолекулярные соединения. Мономер, олигомер, полимер. Классификация полимеров. Механические и физические свойства полимеров. Методы получения полимеров: реакции полимеризации и поликонденсации (ОПК-3, УК-1)
<b>Раздел 11. Химическая идентификация и анализ веществ (основы аналитической химии)</b>		
18	Тема 1. Основы аналитической химии. Качественный и количественный анализы.	Методы элементного, молекулярного, фазового анализа; качественный анализ; методы разделения и концентрирования веществ; методы количественного анализа (титриметрия, гравиметрия); физико-химические методы анализа (ОПК-3, УК-1)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

<b>№ п/п</b>	<b>Тема и форма занятия</b>		<b>Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий</b>
1.	Основные понятия и законы химии.	Л	Проблемное обучение Лекция-визуализация (интерактивная лекция с презентацией)
2.	Основы химической кинетики. Химическое равновесие.	Л	Проблемное обучение Лекция-визуализация (интерактивная лекция с презентацией)
3.	Определение pH водных растворов электролитов	ЛР	Активное обучение метод работы в малых группах (результат работы студенческих исследовательских групп)
4.	Окислительно-восстановительные реакции	Л	Проблемное обучение Лекция-визуализация (интерактивная лекция с презентацией)
5.	Коррозия металлов	Л	Проблемное обучение Лекция-визуализация (интерактивная лекция с презентацией)
6.	Коррозия металлов	ЛР	Активное обучение метод работы в малых группах (результат работы студенческих исследовательских групп)

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

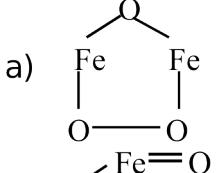
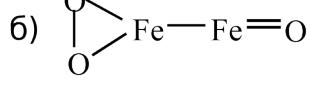
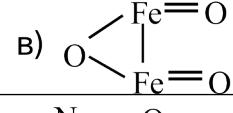
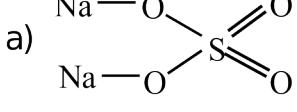
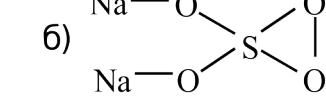
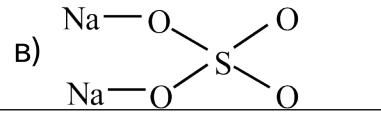
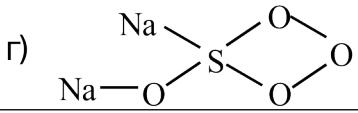
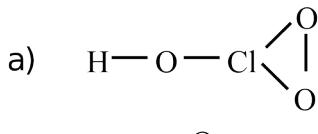
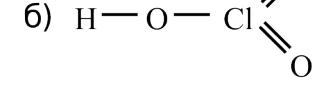
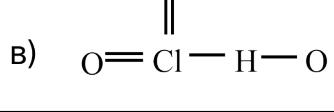
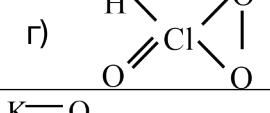
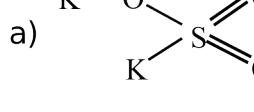
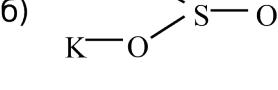
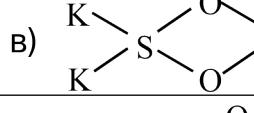
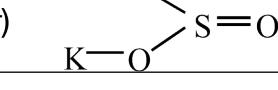
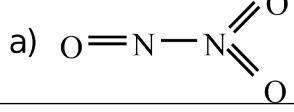
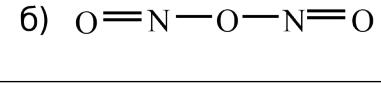
#### Тест № 1. Классы неорганических соединений.

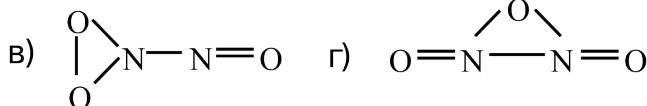
Задание. С каким из предложенных соединений будет реагировать данное вещество?

Напишите название данного вещества и уравнение реакции.

Номер варианта	Соединение	Варианты ответов			
		<b>а</b>	<b>б</b>	<b>в</b>	<b>г</b>
B-1	Ca(OH) <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	CuO	NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O
B-2	Al(OH) <sub>3</sub>	NaOH	KCl	Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O
B-3	SO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	O <sub>2</sub>	HCl
B-4	MgO	K <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	NaOH	NH <sub>3</sub>
B-5	KHCO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	Cu(OH) <sub>2</sub>	NaOH	Ag

Задание. Выберите структурную формулу, соответствующую заданному веществу.

Номер варианта	Вещество	Формула			
B-1	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	a) 	б) 	в) 	г) O=Fe—O—Fe=O
B-2	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	а) 	б) 	в) 	г) 
B-3	HClO <sub>3</sub>	а) 	б) 	в) 	г) 
B-4	K <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	а) 	б) 	в) 	г) 
B-5	N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	а) 	б) 		



## Тест № 2. Химический эквивалент

Задание. Рассчитайте молярную массу эквивалента выделенного простого вещества в данной реакции [г-экв./моль]. Напишите уравнение данной реакции.

Номер варианта	Реакция	Варианты ответов			
		а	б	в	г
B-1	$\text{Cr} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	17,33	26	52	8,67
B-2	$\text{P} + \text{O}_2 \rightarrow$	31	15,5	10,33	6,2
B-3	$\text{Ca} + \text{HCl} \rightarrow$	2,0	40	80	20
B-4	$\text{O}_2 + \text{FeO} \rightarrow$	32	16	8	0,8
B-5	$\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow$	56	18,7	14	28

Задание. Эквивалент кислоты в данной реакции рассчитывается по формуле:

Номер варианта	Соединение	Варианты ответов			
		а	б	в	г
B-1	$\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{Ba}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\circ} (\text{BaOH})_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$	M/2	M/3	M/4	M/1
B-2	$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{Mg}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\circ} (\text{MgOH})_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	M/1	M/4	M•2	M/2
B-3	$2\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{CaO} \xrightarrow{\circ} \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	M/1	M/3	M/2	M/4
B-4	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} \xrightarrow{\circ} \text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	M/1	M/2	M/3	M/6
B-5	$\text{HCl} + \text{NaOH} \xrightarrow{\circ} \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	M/1	M/2	M/3	M•6

## Тест № 3. Растворы.

Задание. В 100 граммах воды растворена данная масса вещества. Определите массовую долю (в %) вещества в растворе и напишите уравнение диссоциации этого вещества.

Номер варианта	Соединение	Варианты ответов			
		а	б	в	г
B-1	37 г хлороводородной кислоты	27	37	2,7	3,7
B-2	18 г тетрагидроксоцинката натрия	15,3	1,53	1,8	18
B-3	24 г фосфорной кислоты	19,4	24	1,94	2,4
B-4	28,5 г карбоната натрия	22,2	2,85	28,5	2,22
B-5	63 г нитрата калия	63	38,6	6,3	3,86

Задание. Рассчитайте титр (г/мл) раствора, в 1 литре которого содержится заданная масса вещества.

Номер варианта	Соединение	Варианты ответов			
		а	б	в	г
B-1	600 г $\text{NaNO}_3$	0,6	1,2	2,4	3,6
B-2	219 г $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	0,219	2,19	219	2190
B-3	1 г $\text{NaCl}$	0,001	0,01	1	100
B-4	9 г $\text{CaHPO}_4$	0,009	9	0,9	0,09
B-5	500 г $\text{K}_2\text{SO}_4$	0,5	1	50	100

## Тест № 4 . Жесткость воды

Задание. Какое из приведенных соединений определяет жесткость воды?

Номер варианта	Вид жесткости	Варианты ответов			
		а	б	в	г

B-1	постоянная	Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Fe(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	NaHCO <sub>3</sub>	CaCl <sub>2</sub>
B-2	временная	NaHCO <sub>3</sub>	KCl	HCl	Mg(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
B-3	постоянная	NaOH	FeSO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Mg(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
B-4	временная	Cu(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	NaHCO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	CuCl <sub>2</sub>
B-5	постоянная	NH <sub>3</sub>	MgCl <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	KHCO <sub>3</sub>

Задание. В 1 м<sup>3</sup> воды содержится заданное количество веществ. Определите постоянную жесткость воды.

Номер варианта	Вещества в 1 м <sup>3</sup> воды	Варианты ответов			
		<b>а</b>	<b>б</b>	<b>в</b>	<b>г</b>
B-1	15 г Cr(HCO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> , 136 г CaSO <sub>4</sub>	0,2	2,2	3	2
B-2	174 г K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 155 г NiSO <sub>4</sub>	1	2	4	5
B-3	680 г CaSO <sub>4</sub> , 740 г KCl	20	1	10	2
B-4	84 г NaHCO <sub>3</sub> , 550 г CaCl <sub>2</sub>	11	10	5	1
B-5	76 г FeSO <sub>4</sub> , 56 г KCl	1	2	3	10

### Тест № 5. Определение pH и гидролиз солей

Задание. Рассчитать pH раствора данного вещества.

Номер варианта	Вещество	Варианты ответов			
		<b>а</b>	<b>б</b>	<b>в</b>	<b>г</b>
B-1	0,01 М NaOH	1	3	11	12
B-2	0,001 М HCl	1	3	5	11
B-3	0,1 М CsOH	1	2	7	13
B-4	0,01 М HBr	1	2	10	12
B-5	0,1 М HNO <sub>3</sub>	1	2	7	13

Задание. Константу (Кг) и степень (h) гидролиза данной соли рассчитывают по формулам:

Номер варианта	Вещество	Варианты ответов		
B-1	Li <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	<b>а)</b> Кг = $\frac{K_B}{K_{досн}}$	<b>б)</b> $h = \sqrt{\frac{K_B}{K_{досн}C_c}}$	
B-2	CaS	<b>б)</b> Кг = $\frac{K_B}{K_{дк}}$	<b>в)</b> $h = \sqrt{\frac{K_B}{K_{дк}C_c}}$	
B-3	CaBr <sub>2</sub>			
B-4	NaHSO <sub>3</sub>			
B-5	CH <sub>3</sub> COONH <sub>4</sub>	<b>в)</b> Кг = $\frac{K_B}{K_{дк}K_{досн}}$	<b>г)</b> $h = \sqrt{\frac{K_B}{K_{дк}K_{досн}}}$	<b>г)</b> данная соль гидролизу не подвергается

### Тест № 6. Химическая кинетика

Задание. Кинетическое уравнение для данной прямой реакции имеет вид:

Номер варианта	Реакция	Варианты ответов			
B-1	SO <sub>2</sub> (г) + NO <sub>2</sub> (г) → SO <sub>3</sub> (г) + NO(г)	<b>а</b>	v=k[SO <sub>2</sub> ][NO <sub>2</sub> ]		
		<b>б</b>	v=k[NO <sub>2</sub> ][NO]		
		<b>в</b>	v=k[SO <sub>2</sub> ][SO <sub>3</sub> ]		
		<b>г</b>	v=k[SO <sub>2</sub> ][NO <sub>2</sub> ][NO]		
B-2	SiH <sub>4</sub> (г) + 2O <sub>2</sub> (г) → SiO <sub>2</sub> (т)	<b>а</b>	v=k[SiH <sub>4</sub> ][O <sub>2</sub> ] <sup>2</sup>		
		<b>б</b>	v=k[O <sub>2</sub> ] <sup>2</sup> [SiO <sub>2</sub> ]		
		<b>в</b>	v=k[SiH <sub>4</sub> ][SiO <sub>2</sub> ]		
		<b>г</b>	v=k[O <sub>2</sub> ] <sup>2</sup>		

B-3	$2\text{Ca}(\text{т}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{CaO}(\text{т})$	<b>а</b>	$v=k[\text{Ca}]^2[\text{O}_2]$
		<b>б</b>	$v=k[\text{Ca}]^2[\text{O}_2][\text{CaO}]^2$
		<b>в</b>	$v=k[\text{O}_2][\text{CaO}]^2$
		<b>г</b>	$v=k[\text{O}_2]$
B-4	$2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{г})$	<b>а</b>	$v=k[\text{NO}]^2[\text{O}_2]$
		<b>б</b>	$v=k[\text{NO}_2]^2[\text{O}_2]$
		<b>в</b>	$v=k[\text{NO}_2]^2[\text{NO}]$
		<b>г</b>	$v=k[\text{NO}]^2[\text{O}_2][\text{NO}_2]^2$
B-5	$\text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{Mg}(\text{т}) \rightarrow 2\text{MgO}(\text{т}) + \text{C}(\text{т})$	<b>а</b>	$v=k[\text{CO}_2][\text{Mg}]^2$
		<b>б</b>	$v=k[\text{CO}_2][\text{C}]$
		<b>в</b>	$v=k[\text{MgO}]^2[\text{CO}_2]$
		<b>г</b>	$v=k[\text{CO}_2]$

Задание. Определите, как изменится скорость реакции при заданном температурном коэффициенте  $\gamma$  и изменении температуры от  $t_1$  до  $t_2$  ( $\uparrow$  - увеличивается;  $\downarrow$  - уменьшается).

Номер варианта	Изменение температуры	Варианты ответов			
		<b>а</b>	<b>б</b>	<b>в</b>	<b>г</b>
B-1	$t_1 = 80^\circ, t_2 = 100^\circ, \gamma = 2$	$\downarrow$ в 2 раза	$\downarrow$ в 4 раза	$\uparrow$ в 2 раза	$\uparrow$ в 4 раза
B-2	$t_1 = 20^\circ, t_2 = 0^\circ, \gamma = 2$	$\downarrow$ в 2 раза	$\downarrow$ в 4 раза	$\uparrow$ в 2 раза	$\uparrow$ в 4 раза
B-3	$t_1 = 50^\circ, t_2 = 70^\circ, \gamma = 3$	$\downarrow$ в 3 раза	$\downarrow$ в 9 раз	$\uparrow$ в 3 раза	$\uparrow$ в 9 раз
B-4	$t_1 = 40^\circ, t_2 = 20^\circ, \gamma = 3$	$\downarrow$ в 3 раза	$\downarrow$ в 9 раз	$\uparrow$ в 3 раза	$\uparrow$ в 9 раз
B-5	$t_1 = 20^\circ, t_2 = 30^\circ, \gamma = 4$	$\downarrow$ в 2 раза	$\downarrow$ в 4 раза	$\uparrow$ в 2 раза	$\uparrow$ в 4 раза

### Тест № 7. Химическая термодинамика

Задание. Используя таблицу «Термодинамические потенциалы», рассчитайте изменение стандартной энталпии реакции, кДж/моль.

Номер варианта	Реакция	Варианты ответов			
		<b>а</b>	<b>б</b>	<b>в</b>	<b>г</b>
B-1	$\text{CO}_{2(\text{г})} + \text{MgO}_{(\text{т})} \rightarrow \text{MgCO}_{3(\text{т})}$	-101,5	-2090,9	101,5	2090,9
B-2	$\text{C}_2\text{H}_{4(\text{г})} + \text{H}_{2(\text{г})} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_{6(\text{г})}$	32,39	-32,39	136,95	-136,95
B-3	$2\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightarrow 2\text{SO}_{3(\text{г})}$	-1382,4	-196,6	1382,4	196,6
B-4	$2\text{NO}_{2(\text{г})} \rightarrow \text{N}_2\text{O}_{4(\text{г})}$	77,15	-77,15	-58,41	58,41
B-5	$\text{C}_2\text{H}_{4(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\text{ж})}$	44,04	573,42	-44,04	-573,42

Задание. Определите теплоту сгорания 1 кг топлива по термохимическому уравнению.

Вар-иант	Реакция	Варианты ответов			
		<b>а</b>	<b>б</b>	<b>в</b>	<b>г</b>
B-1	$\text{C}_2\text{H}_2 + 2,5\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 1226 \text{ кДж/моль}$	4530	37515	4715	47154
B-2	$\text{CH}_3\text{OH} + 1,5\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 639 \text{ кДж/моль}$	2341	19969	3567	35987
B-3	$\text{C}_8\text{H}_{18} + 12,5\text{O}_2 \rightarrow 8\text{CO}_2 + 9\text{H}_2\text{O} + 5116 \text{ кДж/моль}$	2378	34511	44877	46382
B-4	$\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 1323 \text{ кДж}$	9843	47250	1356	4678
B-5	$\text{C}_4\text{H}_{10} + 6,5 \text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O} + 2659 \text{ кДж/моль}$	45845	3570	36586	4312

### Тест № 8. Окислительно-восстановительные реакции

Задание. Определите количество электронов, принятых окислителем в данной реакции. Составьте уравнение этой реакции.

Номер варианта	Схема реакции	Варианты ответов			
		<b>а</b>	<b>б</b>	<b>в</b>	<b>г</b>
B-1	$\text{FeSO}_4 + \text{HNO}_{3(\text{конц})} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NO}_2 + \dots$	4	1	2	3
B-2	$\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{O}_2 + \dots$	7	1	3	5

B-3	$KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2O \rightarrow MnO_2 + ...$	5	1	3	4
B-4	$Al + NaNO_3 + NaOH \rightarrow NH_3 + ...$	8	2	4	6
B-5	$Na_2SO_3 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + ...$	8	2	4	6

Задание. Напишите уравнение данной реакции и подберите коэффициенты методом электронного баланса. Рассчитайте эквивалент восстановителя в реакции

Номер варианта	Схема реакции	Варианты ответов			
		<b>а</b>	<b>б</b>	<b>в</b>	<b>г</b>
B-1	$Al + NaNO_3 + NaOH \rightarrow NaAlO_2 + ...$	9	10,6	13,5	27
B-2	$H_3PO_3 + AgNO_3 + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + ...$	41	82	84,5	18
B-3	$Mn(NO_3)_2 + H_2O_2 + KOH \rightarrow MnO_2 + ...$	34	40	89,5	179
B-4	$KMnO_4 + Na_2SO_3 + KOH \rightarrow Na_2SO_4 + ...$	158	31,6	63	126
B-5	$Fe(OH)_2 + NO_2 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + ...$	90	45	46	23

### Тест № 9. Гальванические элементы

Задание. Определите, как записывается анодный процесс в заданном гальваническом элементе.

Номер варианта	Схема гальванического элемента	Варианты ответов			
		<b>а</b>	<b>б</b>	<b>в</b>	<b>г</b>
B-1	$Zn Zn^{2+} \parallel Fe^{2+} Fe$	$Fe - 2e \rightarrow Fe^{2+}$			
			$Zn - 2e \rightarrow Zn^{2+}$		
				$Fe^{2+} + 2e \rightarrow Fe$	
					$Zn + 2e \rightarrow Zn^{2+}$
B-2	$Al   Al^{3+} \parallel Co^{2+} Co$	$Al^{3+} + 3e \rightarrow Al$			
			$Co - 2e \rightarrow Co^{2+}$		
				$Al - 3e \rightarrow Al^{3+}$	
					$Co^{2+} + 2e \rightarrow Co$
B-3	$Cu   Cu^{2+} \parallel Ag^+ Ag$	$Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$			
			$Ag^+ + e \rightarrow Ag$		
				$Cu - 2e \rightarrow Cu^{2+}$	
					$Ag - e \rightarrow Ag^+$
B-4	$Zn   Zn^{2+} \parallel Cu^{2+} Cu$	$Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$			
			$Zn - 2e \rightarrow Zn^{2+}$		
				$Zn + 2e \rightarrow Zn^{2+}$	
					$Cu^{2+} - 2e \rightarrow Cu$
B-5	$Cr   Cr^{3+} \parallel Sn^{2+} Sn$	$Sn - 2e \rightarrow Sn^{2+}$			
			$Cr - 3e \rightarrow Cr^{3+}$		
				$Cr^{3+} + 3e \rightarrow Cr$	
					$Sn^{2+} + 2e \rightarrow Sn$

Задание. Рассчитайте эдс гальванического элемента в стандартных условиях.

Номер варианта	Схема гальв. элемен-та	Варианты ответов			
		<b>а</b>	<b>б</b>	<b>в</b>	<b>г</b>
B-1	$Al   Al^{3+} \parallel Co^{2+} Co$	-1,38 В	0,28 В	1,38 В	-1,66 В
B-2	$Fe   Fe^{2+} \parallel Sn^{2+} Sn$	0,3 В	-0,44 В	0,14 В	-0,3 В
B-3	$Mg   Mg^{2+} \parallel Ni^{2+} Ni$	-0,25 В	-2,1 В	-2,37 В	2,1 В
B-4	$Li   Li^+ \parallel Cu^{2+} Cu$	-3,38 В	3,38 В	-3,04 В	0,34 В
B-5	$Ca   Ca^{2+} \parallel Pb^{2+} Pb$	2,74 В	-0,13 В	2,87 В	-2,74 В

## Тест № 10. Электролиз

Задание. При электролизе раствора соли с анодом А процессы, происходящие на катоде и аноде, записываются следующим образом:

Вариант	Формула соли	Анод А	Варианты ответов			
			а	б	в	г
B-1	CuCl <sub>2</sub>	C	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}$ $2\text{Cl}^- - 2\text{e} \rightarrow \text{Cl}_2$	$2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2$ $2\text{Cl}^- - 2\text{e} \rightarrow \text{Cl}_2$	$\text{Cu}^{+2} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}$ $2\text{Cl}^- + 2\text{e} \rightarrow 2\text{Cl}^-$	$2\text{H}^+ - 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2$ $2\text{Cl}^- - 2\text{e} \rightarrow \text{Cl}_2$
B-2	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	C	$2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2$ $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e} \rightarrow \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$	$\text{K}^+ + \text{e} \rightarrow \text{K}$ $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e} \rightarrow \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$	$2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2$ $2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e} \rightarrow \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$	$\text{K}^+ + \text{e} \rightarrow \text{K}$ $\text{SO}_4^{2-} - 2\text{e} \rightarrow \rightarrow 2\text{O}_2 + \text{S}$
B-3	NaCl	C	$\text{Na}^+ + \text{e} \rightarrow \text{Na}$ $2\text{Cl}^- - 2\text{e} \rightarrow \text{Cl}_2$	$2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2$ $2\text{Cl}^- - 2\text{e} \rightarrow \text{Cl}_2$	$\text{Na}^+ + \text{e} \rightarrow \text{Na}$ $2\text{Cl}^- + 2\text{e} \rightarrow 2\text{Cl}^-$	$\text{Na}^+ - \text{e} \rightarrow \text{Na}$ $2\text{Cl}^- - 2\text{e} \rightarrow \text{Cl}_2$
B-4	NiSO <sub>4</sub>	Ni	$\text{Ni}^{+2} + 2\text{e} \rightarrow \text{Ni}$ $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e} \rightarrow \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$	$2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2$ $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e} \rightarrow \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$	$\text{Ni}^{+2} + 2\text{e} \rightarrow \text{Ni}$ $\text{Ni} - 2\text{e} \rightarrow \text{Ni}^{2+}$	$\text{Ni}^{+2} + 2\text{e} \rightarrow \text{Ni}$ $\text{SO}_4^{2-} - 2\text{e} \rightarrow \rightarrow 2\text{O}_2 + \text{S}$
B-5	K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	C	$2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2$ $2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e} \rightarrow \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$	$2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2$ $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e} \rightarrow \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$	$\text{K}^+ + \text{e} \rightarrow \text{K}$ $\text{PO}_4^{3-} - 3\text{e} \rightarrow \rightarrow 2\text{O}_2 + \text{P}$	$\text{K}^+ + \text{e} \rightarrow \text{K}$ $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e} \rightarrow \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$

Задание. Рассчитайте массу продукта, образовавшегося на катоде за время  $t$  (час) и силе тока  $I$  (А) при электролизе раствора соли с угольным анодом. Напишите уравнение реакции электролиза и реакции, протекающие на аноде и катоде.

Номер варианта	Формула соли	Время $t$ , час	Сила тока $I$ , А	Варианты ответов			
				а	б	в	г
B-1	NaCl	1	30	2,24	1,12	12,9	25,7
B-2	Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	4	2	0,6	0,3	9,7	19,4
B-3	CaCl <sub>2</sub>	2	10	0,75	1,5	29,8	14,9
B-4	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	3	4	20,6	10,3	0,9	0,45
B-5	LiCl	4	5	1,5	0,75	10,5	5,25

## Тест № 11. Коррозия металлов

Задание. Выберите анодное покрытие для данного металла.

Номер варианта	Металл	Варианты ответов			
		а	б	в	г
B-1	Fe	Co	Cu	Mg	Pb
B-2	Mn	Sn	Fe	Zn	Al
B-3	Al	Mg	Ni	Mn	Cd
B-4	Ti	Co	Be	Cr	Ag
B-5	Zn	Pb	Fe	Ti	Cu

Задание. Катодным покрытием для данного металла является:

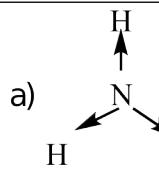
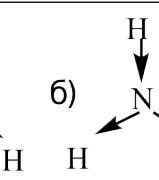
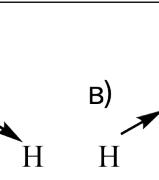
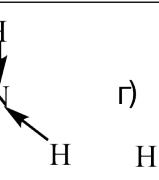
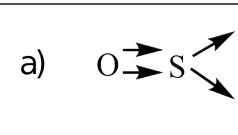
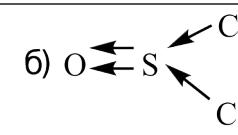
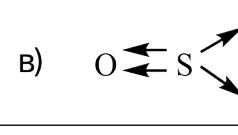
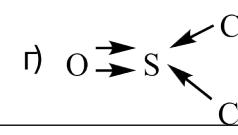
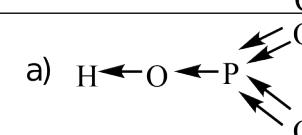
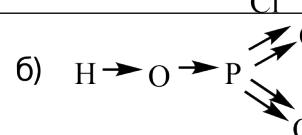
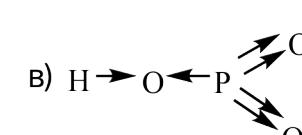
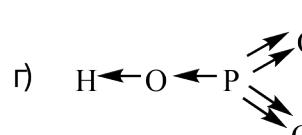
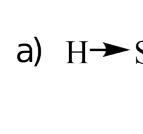
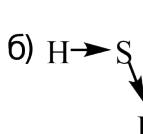
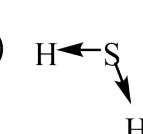
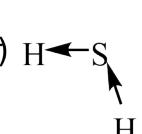
Вариант	Металл	Варианты ответов			
		а	б	в	г
B-1	Al	Mg	Ca	Cr	Be
B-2	Cr	Mg	Fe	Zn	Ti
B-3	Pb	Cr	Zn	Al	Cu
B-4	Fe	Mg	Cr	Ti	Ag
B-5	Co	Sn	Al	Zn	Mn

## Тест № 12. Строение атома и химическая связь

Задание. Составьте электронную формулу данного атома в возбуждённом состоянии. Данная электронная формула соответствует атому:

Номер варианта	Атом	Варианты ответов			
		а	б	в	г
B-1	$1s^2 2s^2 2p^2$	Si	N	Be	C
B-2	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$	Ti	Ca	Mn	V
B-3	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$	Co	Ca	Cr	Fe
B-4	$1s^2 2s^2 2p^4$	S	O	Se	F
B-5	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$	Ca	Mg	Zn	Cu

Задание. Поляризация химических связей в данном соединении происходит:

Номер варианта	Вещество	Формула			
B-1	$\text{NH}_3$	a) 	б) 	в) 	г) 
B-2	$\text{HClO}_2$	a) $\text{H} \rightarrow \text{O} \rightarrow \text{Cl} \rightarrow \text{O}$	б) $\text{H} \rightarrow \text{O} \leftarrow \text{Cl} \leftarrow \text{O}$	в) $\text{H} \rightarrow \text{O} \leftarrow \text{Cl} \rightarrow \text{O}$	г) $\text{H} \rightarrow \text{O} \rightarrow \text{Cl} \leftarrow \text{O}$
B-3	$\text{SOCl}_2$	a) 	б) 	в) 	г) 
B-4	$\text{HPO}_3$	a) 	б) 	в) 	г) 
B-5	$\text{H}_2\text{S}$	a) 	б) 	в) 	г) 

## 2. Расчетная работа.

Расчетная работа является частью самостоятельной работы студентов. Расчетная работа выполняется в отдельной тетради в соответствии с заданием по вариантам. Расчетная работа состоит из 3-х частей, в каждой части по 5 задач. Решение типовых задач из расчетной работы разбирается в учебно-методических пособиях. Решение расчетной работы оценивается в баллах – по 3 балла за каждую правильно решенную задачу, максимально 45 баллов.

## Пример расчетной работы

1. Рассчитайте объём газа, который образуется при растворении 12 г кальция в избытке соляной кислоты. Напишите уравнение реакции, определите тип реакции, назовите исходные вещества и продукты реакции, классы к которым относятся эти вещества
2. Напишите электронную формулу элемента Со. Укажите, к какому электронному семейству принадлежит этот элемент. Приведите электронно-графическую формулу для валентных электронов в основном и возбужденных состояниях, укажите возможные типы гибридизации и валентности элемента, приведите примеры соединений, в которых элемент имеет такие валентности. Назовите вещества  $K_2S$  и  $CaOHNO_3$ , класс соединений. Укажите типы химических связей между атомами в данных соединениях.
3. Для восстановления 16 г оксида серы требуется 3,6 г углерода. Определите валентность серы в оксиде и формулу оксида, при условии, что в реакции образуется углекислый газ.
4. В объеме воды  $V(H_2O)$  растворили массу вещества  $m$ . Плотность полученного раствора  $\rho$ .
  - а) Найдите массовую долю вещества в растворе, молярную и нормальную концентрации, титр полученного раствора;
  - б) Какие объемы полученного раствора и воды нужно взять, чтобы приготовить объем  $V_1$  (в мл) раствора данного вещества с концентрацией  $Cm_1$ ?
  - в) Какой объем раствора вещества X с концентрацией  $Cn$  необходим для нейтрализации раствора полученного в пункте б?
- а)  $V(H_2O)=100$  мл, вещество –  $H_3PO_4$ ,  $m(H_3PO_4)=19,6$  г,  $\rho=1,09$  /мл ;  
б)  $V_1=300$  мл,  $Cm_1=0,5M$   
в) вещество X – KOH,  $Cn(KOH)=1n$ .
5. В 150 л природной воды содержится 35,5 г  $CaSO_4$ , 61,6 г  $Ca(HCO_3)_2$ , 18,4 г  $MgCl_2$ . Чему равна постоянная и временная жесткость воды? Напишите реакции удаления солей постоянной жесткости этой воды с помощью кальцинированной соды.
6. Напишите названия двух данных электролитов  $H_2S$  и KOH, к какому классу соединений они относятся и каким электролитом являются (сильный электролит или слабый электролит). Составьте уравнения диссоциации двух данных электролитов и рассчитайте pH водных растворов обоих веществ с концентрацией  $Cm=0,005$  M.
7. Для соли  $PbCl_2$  напишите уравнения гидролиза в молекулярной, полной и краткой ионной форме, определите тип гидролиза, рассчитайте константу гидролиза, степень гидролиза и pH раствора этой соли с концентрацией  $Cm=0,0005$  M
8. Для данной химической реакции напишите кинетическое уравнение и определите теоретический порядок реакции. Рассчитайте, как изменится скорость реакции при указанных изменениях условий протекания реакции (табл. 6).
9. Для обратимой реакции  $C(тв) + O_2(g) \leftrightarrow CO_2(g) + Q$  определите, в какую сторону сместится равновесие реакции, если: а) уменьшить давление; б) уменьшить температуру; в) увеличить концентрацию  $CO_2$ . Рассчитайте равновесные кон-

центрации веществ, если начальная концентрация кислорода равна 2 моль/л, а константа равновесия  $K_p = 20$ .

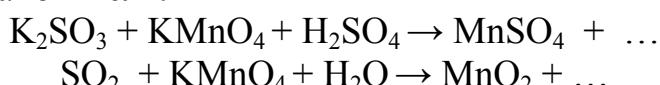
10. Для данной реакции  $3S(\text{тв}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{S}(\text{г}) + \text{SO}_2(\text{г})$

рассчитайте изменение энталпии  $\Delta H_{298}$ , энтропии  $\Delta S_{298}$  и энергию Гиббса  $\Delta G_{298}$ . Определите тип реакции по тепловому эффекту (экзотермическая или эндотермическая) и возможность самопроизвольного протекания реакции в прямом направлении при стандартных условиях.

11. Укажите степень окисления каждого атома в веществах Р,  $\text{HNO}_3$  и  $\text{NH}_3$ . Определите окислительно-восстановительные свойства этих веществ (вещество может быть только окислителем, вещество может быть только восстановителем, вещество может быть и окислителем и восстановителем в зависимости от условий). Укажите, какое из приведенных процессов

$\text{NaCrO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4$ ;  $\text{Au}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Au}$  представляют собой окисление, а какое – восстановление. Напишите электронные уравнения.

12. Напишите уравнения реакций, найдите коэффициенты в этих уравнениях методом электронного баланса, уравняйте реакцию. Рассчитайте эквиваленты окислителя и восстановителя.



13. Напишите уравнения электродных процессов при электролизе водного раствора соли  $\text{AgNO}_3$  с графитовым анодом. Рассчитайте массы веществ, выделившихся на катоде и аноде при силе тока  $I=7\text{ а}$  за время  $t=4$  час.

14. Пользуясь таблицей стандартных электродных потенциалов, составьте схему гальванического элемента, состоящего из двух металлов Ag и Co, погруженных в растворы их солей с концентрацией  $C_M=0,07\text{ М}$  и  $C_M=0,025\text{ М}$  соответственно. Рассчитайте потенциалы каждого электрода. Напишите уравнения катодного и анодного процессов, токообразующую реакцию (TOP) и рассчитайте ЭДС этого элемента.

15. Железное изделие покрыли свинцом. Какое это покрытие – анодное или катодное? Напишите уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и в кислой среде.

### **3. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен):**

1. Атомно-молекулярное учение. Основные химические понятия: атом, молекула, элемент.
2. Основные стехиометрические законы химии. Закон сохранения массы вещества
3. Закон постоянства состава. Эквивалент. Закон эквивалентов. Закон Авогадро. Мольный объем газа.
4. Энергетические эффекты химических реакций.
5. Строение атома. Ядерная модель атома. Строение электронной оболочки атома водорода по Бору.
6. Двойственная корпускулярно-волновая природа электрона. Уравнение Де-Бройля. Атомная орбиталь.

7. Характеристика энергии электрона четырьмя квантовыми числами.
8. Принцип Паули. Правило Гунда. Электронная емкость уровней и подуровней.
9. Распределение электронов в атомах по уровням и подуровням. Правила Клечковского. Примеры.
10. s, p, d, f - элементы и их место в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.
11. Периодический закон Д.И. Менделеева. Современная формулировка периодического закона.
12. Структура периодической системы Д.И. Менделеева. Характеристика групп и периодов.
13. Ковалентная связь. Механизм возникновения ковалентной связи. Свойства соединений с ковалентной связью.
14. Донорно-акцепторный механизм возникновения ковалентной связи. Водородная связь и ее значение в свойствах воды.
15. Ионная связь. Механизм возникновения ионной связи. Свойства соединений с ионной связью.
16. Скорость химических реакций, зависимость скорости от различных факторов.
17. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химических реакций. Основной закон химической кинетики. Константа скорости химических реакций и ее физический смысл.
18. Зависимость скорости химических реакций от температуры. Правило Вант-Гоффа.
19. Активные молекулы и энергия активации.
20. Катализ. Механизм действия катализаторов.
21. Обратимые и необратимые химические процессы. Химическое равновесие.
22. Константа химического равновесия гомогенных и гетерогенных реакций (закон действующих масс). Примеры.
23. Принцип Ле-Шателье. Факторы, смещающие химическое равновесие.
24. Основы термодинамики. Внутренняя энергия и энталпия. Первый закон термодинамики.
25. Термохимия. Закон Гесса.
26. Тепловой эффект химической реакции.
27. Принцип расчета теплового эффекта реакции. Темпера образования. Темпера нейтрализации.
28. Обратимые и необратимые процессы. Направленность макроскопических процессов. Энтропия.
29. Второй закон термодинамики. Понятие энтропии.
30. Энергия Гиббса. Определение условий равновесия и направленности процессов по изменению термодинамических функций.
31. Третий закон термодинамики.
32. Понятие о дисперсных системах. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию и размерам частиц дисперсной фазы.
33. Гидролиз. Типы гидролиза, количественные характеристики гидролиза.
34. Гидролиз по катиону. Константа и степень гидролиза.
35. Гидролиз по аниону. Константа и степень гидролиза.

34. Гидролиз по катиону и аниону. Константа и степень гидролиза.
36. Ионное произведение воды, водородный "рН" и гидроксильный "рОН" показатели, их взаимосвязь и расчет.
37. Окислитель и восстановитель в ОВР, метод электронного баланса для получения коэффициентов в ОВР.
38. Составление электронного баланса и написание ОВР.
39. Электродные потенциалы. Причины их возникновения.
40. Ряд напряжения металлов, его использование для создания гальванических элементов. Сопоставить свойства металлов в соответствии с расположением в водородной шкале потенциалов.
41. Устройство гальванического элемента Даниэля-Якоби. Уравнения электродных процессов, токообразующая реакция и расчет э.д.с.
42. Устройство кислотного аккумулятора. Уравнения электродных процессов, зарядки и разрядки аккумулятора.
43. Устройство щелочного аккумулятора. Уравнения электродных процессов, зарядки и разрядки аккумулятора.
44. Устройство батареи (Zn-Mn). Уравнения электродных процессов.
45. Устройство стандартного водородного электрода. Уравнение Нернста.
46. Гальванический элемент. Основные принципы его работы, запись гальванической цепи, уравнение ТОР.
47. Электролиз расплавов электролитов. Практическое применение электролиза расплава солей.
48. Электролиз растворов солей. Порядок выделения катионов и анионов на электродах.
49. Законы Фарадея для электролиза. Практическое применение электролиза.
50. Электролиз с растворимым анодом. Практическое применение электролиза с растворимым анодом.
51. Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов.
52. Основные принципы и методы защиты от коррозии металлов.
53. Металлические покрытия. Анодные и катодные.
54. Химическая основа атмосферной коррозии металлов.
55. Химическая и электрохимическая коррозия. Приведите примеры, уравнения реакций.
56. Коррозия металлов в различных средах. Зависимость скорости коррозии от природы металла.
57. Практическое применение анодных покрытий на металлах.
58. Практическое применение электролиза для защиты от коррозии.
59. Катодная защита от коррозии. Электрохимическая основа. Практическое применение.
60. Анодная защита. Электрохимическая основа. Практическое применение.

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

### **Критерии оценивания результатов обучения**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
---------------	----------------------------

Высокий уровень «5» (отлично)	Оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов, выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне, практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	Оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	Оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично и с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов, близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уро- вень «2» (неудовлетворительно)	Оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнены, практические знания не сформированы. <b>Компетенции, закрепленные за дисциплиной, не сформированы</b>

#### Система рейтингового учёта знаний и навыков студентов:

Оцениваемый параметр		Интервал оценки	Повторность	Рейтинговая оценка	
Посещение	Лекции	0-1	8	0-8	20-88
	Лабораторные работы	2-5	10	20-50	
Текущая оценка знаний и навыков	Расчетные работы	8-15	3	24-45	
	Тестирование	2-5	12	24-60	
	Контрольная работа	10-20	3	30-60	78-165
Итоговая сумма баллов					98-223
Дифференциация итоговой оценки (автомат)*			допуск – 100-149 3 – 150-179 4 – 180-199 5 – 200-223		

\* Примечание: На усмотрение лектора при своевременном выполнении лабораторных работ, расчетных работ и посещении лекций.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

- 1) Химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. А. Улюкина, Н. К. Мартынова ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. - 121 с. : рис., табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации . - Библиогр.: с. 119 (14 назв.).

Ссылка на полный текст: <http://elib.timacad.ru/dl/local/414.pdf>

- 2) Химия с примерами решения задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. А. Улюкина, Л. Ю. Дёмина, А. Л. Дмитревский ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. - 109 с. : рис., табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации . Ссылка на полный текст: <http://elib.timacad.ru/dl/local/413.pdf>

- 3) Химия : учебник / Л. Н. Блинов, И. Л. Перфилова, Т. В. Соколова, Л. В. Юмашева. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 272 с. - ISBN 978-5-8114-2038-4. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168927>.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Общая химия [Текст] / Н. В. Коровин. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Высш. шк., 2000. - 558 с.
2. Неорганическая химия [Текст] : учебник для с.-х. вузов / Г. П. Хомченко, И. К. Цитович. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1987. - 464 с.
3. Общая химия [Текст] / Н. Л. Глинка ; ред. Рабинович В.А. - 23-е изд., испр. - Л. : Химия, 1983. - 704 с. - Библиогр.: с. 683-684. - 1-80 р. Имен. указ.: с. 685-686. Предм. указ.: с. 687-712
4. Задачи и упражнения по общей химии [Текст] / Н. Л. Глинка ; ред.: Рабинович В.А., Рубина Х.М. - 24-е изд., испр. - Л. : Химия, 1986. - 272 с.

### **7.3 Методические указания, рекомендации**

#### **и другие материалы к занятиям**

1. Улюкина, Е.А. Лекции по химии/Е.А. Улюкина, В.Е. Коноплев, М.В. Тачаев, А.А. Суворова, С.А. Блинников. – М.: МЭСХ. – 2020. –162 с.
2. Улюкина, Е.А. Химия. Практикум по химии/ Е.А. Улюкина, Л.Ю. Демина, А.Л. Дмитревский. – М.: МГАУ. – 2014. – 90 с.
3. Улюкина, Е.А. Основы аналитической химии/ Е.А. Улюкина, Н.К. Мартынова. – М.: Росинформагротех. – 2017. – 76 с.
4. Улюкина, Е.А. Основные вопросы общей химии/ Е.А. Улюкина, Н.К. Мартынова. – М.: РГАУ-МСХА. – 2014. – 90 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:**

www.elibrary.ru – электронная библиотека, содержит статьи из более 30 000 журналов- открытый доступ,

bd.viniti.ru База данных «химия» Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) – открытый доступ,

www.rambler.ru, www.yandex.ru, www.Google.ru – поисковые системы.

## **9. Перечень программного обеспечения:**

1. Программа ACD ChemSketch – химический редактор.
2. Программа Microsoft Office Excel – для работы с таблицами, базами данных и графиками.

### **Требования к программному обеспечению учебного процесса**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела учебной дисциплины</b>	<b>Наименование программы</b>	<b>Тип программы</b>	<b>Автор</b>	<b>Год разработки</b>
1	Основные понятия и законы химии.	ACD ChemSketch	Графическая, расчетная	ACD Labs	2015
2	Кинетика химических реакций и химическое равновесие	Avogadro	Графическая, расчетная	GNU	2013
		Microsoft Office Excel	Графическая, расчетная, работа с таблицами, базами данных	Microsoft	2010
3	Электрическая диссоциация. pH, гидролиз солей.	ACD ChemSketch	Графическая, расчетная	ACD Labs	2015
4	Окислительно-восстановительные реакции	ACD ChemSketch	Графическая, расчетная	ACD Labs	2015
5	Электрохимические процессы	ACD ChemSketch	Графическая, расчетная	ACD Labs	2015

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 10

### **Сведения об обеспеченности специализированными лабораториями**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ уч. корпуса, № ауд.)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
1	2
корпус 22, аудитория 201	1. Столы лабораторные – 10 шт. 2. Табуретки - 30 шт. 3. Стол преподавательский – 1 шт.

	4. Вытяжной шкаф – 2 шт. 5. Доска учебная - 1 шт. 6. Баня комбинированная - 2 шт.- (210134000000411, 210134000000412) 7. pH метр - 1 шт. - (210134000002545) 8. Весы прецизионные - 1 шт.- (410134000001398) 9. Дистиллятор ДЗ-25 – 1 шт. - (410134000000191) 10. Центрифуга лабораторная - 1 шт. -(410134000000819) 11. Весы порционные SK-1000 - 1 шт.- (210134000000413) 12. Блок питания - 1 шт. -(210134000001659)
корпус 23, аудитория 12	1. Столы лабораторные – 10 шт. 2. Табуретки - 20 шт. 3. Стол преподавательский – 1 шт. 4. Вытяжной шкаф - 1 шт. 5 Табуретки - 10 шт.- (210136600002899) 6. Доска аудиторная - 1 шт. -(410136000004314) 7. Эл. печь сопротивления - 1 шт.- (410134000000193) 8. Баня комбинированная - 2 шт.- (210134000000409, 210134000000410) 9. Центрифуга лабораторно-клиническая - 1 шт.- (410134000000192) 10. Фотометр КФК3 - 1 шт. - (410134000000186) 11. pH метр милливольтметр - 2 шт. -(410134000000189, 410134000000190) 12. Шкаф для бумаг - 1 шт. - (210136000001006)

Для самостоятельной работы студентов используются ресурсы Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова, включающие 9 читальных залов, организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, интернет-доступом, в том числе 5 компьютеризированных читальных залов, а также комнаты самоподготовки в общежитиях № 4 и №5.

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины «Химия» учащимся необходимо иметь учебные пособия и лекции. Для успешного выполнения лабораторных работ, студент должен самостоятельно готовиться к каждому лабораторному занятию, а также строго выполнять правила работы в химической лаборатории.

Подготовка к лабораторному занятию включает в себя полное и детальное ознакомление с теоретическим материалом по изучаемой теме, а также тщательное изучение методики проведения лабораторной работы. Качество выполнения каждой лабораторной работы оценивает и фиксирует преподаватель.

Важными этапами выполнения практикума и освоения теоретического курса химии, являются индивидуальные расчетные работы и тестирования. Оценки за расчетные работы, наравне с оценками за устные ответы, учитываются при подведении итогов освоения практикума.

На первом занятии все студенты знакомятся с правилами техники безопасности и обязаны строго выполнять их при проведении всех лабораторных работ.

Пропуск занятий без уважительной причины не допускается. Задолженности (пропущенные лабораторные работы, расчетные задания, контрольные работы) должны быть ликвидированы.

## **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Текущие задолженности по индивидуальным домашним заданиям, тестированию и защите лабораторных работ должны быть ликвидированы в течение недели после срока, обозначенного в тематическом плане лабораторных работ, во время определяемое преподавателем. Отработка лабораторных работ осуществляется в присутствии преподавателя.

Студент получает допуск к экзамену, если выполнены все лабораторные работы, расчетные работы и контрольная работа.

## **12.Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Спецификой дисциплины «Химия» является неразрывная связь теории с практикой. Теоретические знания, которые студенты получают на лекциях, подтверждаются и усваиваются на лабораторных занятиях. Для успешного усвоения материала необходимы знания химии в объеме школьной программы и элементарной математики. Для повышения уровня знаний по химии у студентов, необходимо искать пути совершенствования методики преподавания:

– использование разнообразных форм, методов и приёмов активизации познавательной деятельности учащихся (в т.ч. активных и интерактивных);

решение химических расчётных и экспериментальных задач как метод обучения химии;

использование различных форм организации самостоятельной работы студентов: индивидуальная, групповая, коллективная;

организация работы студентов с учётом уровня подготовки;

систематический контроль различных видов в процессе обучения.

## **Программу разработала:**

Улюкина Е.А., д.т.н., доцент

---