



**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)

Факультет почвоведения, агрохимии и экологии  
Кафедра инженерной химии

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. директора института механики и  
энергетики имени В.П. Горячкина  
Ю.В. Катаев  
“ 19 ” 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.08 ХИМИЯ**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника»  
Направленность: «Электроснабжение»

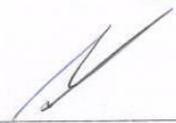
Курс 1  
Семестр 2

Форма обучения: очная  
Год начала подготовки: 2019

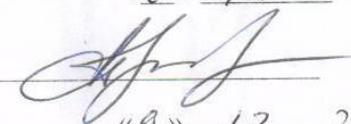
Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2020

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

  
«6» 12 2019 г.

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

  
«9» 12 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки: 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» и учебного плана по данному направлению.

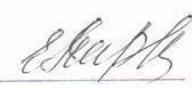
Программа обсуждена на заседании кафедры инженерной химии протокол № 4 от «12» 12 2019 г.

Зав. кафедрой Улюкина Е.А., д.т.н., доцент

  
«25» 12 2019 г.

**Согласовано:**

Председатель УМК  
института механики и энергетики  
имени В.П. Горячкина  
Протокол № 10 от 17.02.2020 г.

 Е.П. Парлюк

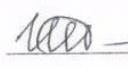
«17» 02 2020 г.

Заведующий выпускающей кафедрой электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко

Стушкина Н.А., доц., к.т.н.

  
«16» 03 2020 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

 Иванова Л.Л.

Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов дисциплины получены:

Методический отдел УМУ

« » 2020 г.

## 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>4</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>16</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>17</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	17
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ ....	288
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>299</b>
<b>7.1. Основная литература.....</b>	<b>299</b>
<b>7.2. Дополнительная литература.....</b>	<b>299</b>
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ .....	299
и ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	299
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>299</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:.....</b>	<b>299</b>
ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА.....	309
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>30</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>31</b>
<b>12.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>332</b>

**Аннотация**  
**рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.08 «Химия»**  
**для подготовки бакалавра по направлению:**  
**13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника»**  
Направленность: «Электроснабжение»

**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, обязательная часть, дисциплина осваивается во 2 семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенций): УК-3 (УК-3.2), ОПК-4 (ОПК-4.2).

**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:** 4 зач. ед. (144 часа).

**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 обязательной части. Реализация в дисциплине «Химия» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО осуществляется в соответствии с Учебным планом по

направлению **13.03.02** – «Электроэнергетика и электротехника», направленности: «Электропривод и автоматика», «Электроснабжение»

Рабочая программа дисциплины «Химия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатываются 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 компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора достижения компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1		2	3	4	5	6
1	УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.2. Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной цели	- технику безопасности работы в химической лаборатории, приемы оказания первой помощи другим членам коллектива	- работать в коллективе, общаться с другими членами команды, совместно с другими студентами выполнять задания преподавателя	- основными навыками работы в химической лаборатории, техникой безопасности работы с химическими реактивами, а также применять полученные знания, умения и навыки в совместной работе в команде для достижения поставленной цели
2	ОПК-4	Способен применять знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	ОПК-4.2. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	базовые положения разделов химии, областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов	анализировать и воспринимать информацию в области электротехнических материалов, выбирать электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	-способностью демонстрировать базовые знания в области химии, материаловедения и других естественно-научных дисциплин; - методами исследования свойств электротехнических материалов.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ во 2-ом семестре

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре № 2

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	Семестр №2
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>50,4</b>	<b>50,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>50,4</b>	<b>50,4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	32	32
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>93,6</b>	<b>93,6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, выполнение расчетных работ, подготовка к лабораторным занятиям, контрольным работам, тестам и т.д.)</i>	59	59
<i>Контрольная работа</i>	10	10
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>24,6</b>	<b>24,6</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.	10	2	6		2
Раздел 2. Дисперсные системы. Вода. Химические реакции в водных растворах. Диссоциация электролитов, рН и гидролиз солей.	18	2	10		6

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Раздел 3. Основы химической кинетики. Химическое равновесие.	10	2	4		4
Раздел 4. Основы химической термодинамики. Термохимия.	10	2	2		6
Раздел 5. Окислительно-восстановительные реакции.	8	2	2		4
Раздел 6. Основы электрохимии. Электродные процессы. Гальванические элементы. Электролиз солей.	10	2	4		4
Раздел 7. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии.	12	2	2		8
Раздел 8. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева.	6				6
Раздел 9. Строение атома и химическая связь.	6	2			4
Раздел 10. Основы органической химии. Химия высокомолекулярных соединений.	9				9
Раздел 11. Химическая идентификация и анализ веществ (основы аналитической химии)	8		2		6
<b>Консультации перед экзаменом</b>	2			2	
<b>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</b>	0,4			0,4	
<b>Контрольная работа</b>	10				10
<b>Подготовка к экзамену</b>	24,6				24,6
<b>Всего за семестр</b>	109,4	16	32	2,4	93.:6
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>2,4</b>	<b>93,6</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). Количественные характеристики вещества (углеродная единица, атомная и молекулярная масса, моль, эквивалент, моль-эквивалент). Основные химические теории и законы (атомно-молекулярное учение, электромагнитная теория, законы сохране-

ния 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, энтальпия, энтропия, изобарно-изотермический потенциал, или энергия У. Гиббса, изохорно-изотермический потенциал, или энергия Г. Гельмгольца). Понятие энтальпии 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. 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 гальвани-

ческого элемента. Схема гальванического элемента. Уравнение Нернста. Батареи гальванических элементов, последовательное и параллельное соединение гальванических элементов. Особые типы гальванических элементов (Даниеля-Якоби, водородный, Лекланше, концентрационный, топливный, аккумулятор). 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 (кривая разложения, выход по току, количество затраченной энергии).

### **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. Современные представления о природе химической связи. Метод валентных связей. Типы химических связей (ковалентная неполярная и полярная, донорно-акцепторная, ионная, металлическая). Межмолекулярное взаимодействие (водородная связь, силы Я. Ван-дер-Вальса). Строение состояния вещества в газообразном, жидком и твёрдом состоянии. Свойства веществ с различными типами химической связи. Фазовые состояния и переходы. Аллотропия и полиморфизм.

### **Раздел 10. Основы органической химии. Химия высокомолекулярных соединений.**

Предмет органической химии. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Электронные представления в органической химии. Тетраэдрическая модель атома углерода. Явление изомерии органических соединений. Явление гомологии. Функциональные (характеристические) группы. Номенклатура органических соединений. Классификация органических

соединений. Высокомолекулярные соединения. Мономер, олигомер, полимер. Классификация полимеров. Методы получения полимеров: реакции полимеризации и поликонденсации. Основные представители полимеризационных и поликонденсационных полимеров. Строение полимеров. Физические и химические свойства полимеров. Основные типы химических превращений полимеров. Старение и стабилизация полимеров. Пластификаторы, наполнители. Биополимеры: натуральный каучук, крахмал, целлюлоза, белки. Особенности химического строения. Химические превращения характерные для природных полимеров.

### **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 контрольные мероприятия**

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и лабораторных занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений.</b>				<b>8</b>
	Тема 1. Основные законы химии. Классы неорганических соединений	Лекция № 1 Основные понятия и законы химии	ОПК-4 (ОПК-4.2)		2
		Лабораторная работа № 1. Вводное занятие, правила работы в химической лаборатории. Классы неорганических соединений.	ОПК-4 (ОПК-4.2) УК-3 (УК -3.2)	Тестирование (тест 1)	2
		Лабораторная работа № 2. Определение эквивалента металла.	ОПК-4 (ОПК-4.2) УК-3 (УК -3.2)	Тестирование, (тест 2)	4
2.	<b>Раздел 2. Дисперсные системы. Вода. Химические реакции в водных</b>				<b>12</b>

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и лабораторных занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	растворах. Диссоциация электролитов, рН и гидролиз солей.				
	Тема (Растворы. Виды концентраций. рН, гидролиз солей )	Лекция № 2. Химические реакции в водных растворах.	ОПК-4 (ОПК-4.2) УК-3 (УК -3.2)		2
		Лабораторная работа №3. Растворы.	ОПК-4 (ОПК-4.2) УК-3 (УК -3.2)	Тестирование (тест 3)	2
		Лабораторная работа № 4. Жёсткость воды.	ОПК-4 (ОПК-4.2) УК-3 (УК -3.2)	Тестирование (тест 4) Контр. работа.1	4
		Лабораторная работа № 5. Определение водородного показателя (рН).	ОПК-4 (ОПК-4.2) УК-3 (УК -3.2)	Тестирование (тест 5) 3	2
		Лабораторная работа № 6. Гидролиз солей.	УК-3 (УК-3.2)		2
3.	<b>Раздел 3. Основы химической кинетики. Химическое равновесие.</b>				<b>6</b>
	Тема (Химическая кинетика и равновесие в гомогенных системах)	Лекция № 3. Кинетика химических реакций. Химическое равновесие	ОПК-4 (ОПК-4.2)		2
		Лабораторная работа № 7. Кинетика химических реакций.	ОПК-4 (ОПК-4.2) УК-3 (УК -3.2)	Тестирование (тест 6) Вопросы контр. работы	4
4.	<b>Раздел 4. Основы химической термодинамики. Термохимия.</b>				<b>4</b>
	Тема Энергетика	Лекция № 4. Основы химической термодинамики. Термохимия	ОПК-4 (ОПК-4.2)	Вопросы контр. работы	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и лабораторных занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	химических процессов	Лабораторная работа № 8. Энергетика химических процессов. Термохимия	ОПК-4 (ОПК-4.2) УК-3 (УК -3.2)	Тестирование (тест 7) Вопросы контр. работы	2
5.	<b>Раздел 5. Окислительно-восстановительные процессы</b>				<b>4</b>
	Тема. Окислительно-восстановительные процессы.	Лекция № 5. Окислительно-восстановительные реакции	ОПК-4 (ОПК-4.2)		2
		Лабораторная работа № 9. Окислительно-восстановительные реакции	ОПК-4 (ОПК-4.2) УК-3 (УК -3.2)	Тестирование (тест 8)	2
6.	<b>Раздел 6. Основы электрохимии. Электродные процессы. Гальванические элементы. Электролиз солей.</b>				<b>6</b>
	Тема Основы электрохимии.	Лекция № 6. Основы электрохимии. Электродные процессы. Гальванические элементы. Электролиз солей.	ОПК-4 (ОПК-4.2)		2
		Решение типовых задач по темам: гальванические элементы, электролиз солей.	ОПК-4 (ОПК-4.2)	Тестирование (тесты 9,10)	4
7.	<b>Раздел 7. Коррозия.</b>				<b>4</b>
	Тема (Коррозия металлов, защита от коррозии).	Лекция № 7. Коррозия металлов.	ОПК-4 (ОПК-4.2)		2
		Лабораторная работа № 10. Коррозия металлов.	ОПК-4 (ОПК-4.2) УК-3 (УК -3.2)	Тестирование (тест 11)	2
8.	<b>Раздел 9. Строение атома. Основные типы химической связи</b>				<b>2</b>

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и лабораторных занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема Строение атома. Основные типы химической связи	Лекция № 8. Строение атома. Основные типы химической связи	ОПК-4 (ОПК-4.2)	Тестирование (тест 12) Вопросы контр. работы	2
8.	<b>Раздел 11. Химическая идентификация и анализ веществ (основы аналитической химии)</b>				2
	Тема (Основы аналитической химии).	Решение задач по аналитической химии.	ОПК-4 (ОПК-4.2)	Вопросы контр. работы	2

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<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-4.2)
<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-4.2)
3	Тема 2. Реакции осаждения.	Произведение растворимости веществ (ОПК-4.2)
4	Тема 3. Физико-химические свойства растворов.	Кипение, замерзание растворов. Понятие об осмосе. Законы Рауля, осмотический закон Вант-Гоффа (ОПК-4.2)

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<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-4.2)
<b>Раздел 4. Основы химической термодинамики. Термохимия.</b>		
6.	Тема 1. Химическая термодинамика.	Применение методов химической термодинамики. Химические основы работы двигателей внутреннего сгорания (ОПК-4.2)
<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-4.2)
8	Тема 2. Разбор написания ОВР.	Определение продуктов реакций. Электронный баланс. Подбор коэффициентов (ОПК-4.2)
<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-4.2)
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, глянецование и др.) (ОПК-4.2)
<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 конструктивных материалов (ОПК-4.2)
<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 эле-

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		ментов в периодах и группах с увеличением порядкового номера (ОПК-4.2)
<b>Раздел 9. Строение атома и химическая связь.</b>		
13	Тема 1. Строение молекул.	Современные представления о строении атома. Понятие об атомных и молекулярных орбиталях (ОК-7, ОПК-2)
14	Тема 2. Химическая связь	Современные представления о природе химической связи. Метод валентных связей. Строение состояние вещества в газообразном, жидком и твёрдом состоянии. Фазовые состояния и переходы. Аллотропия и полиморфизм (ОПК-4.2)
15	Тема 3. Комплексные соединения	Комплексные соединения (ОПК-4.2)
<b>Раздел 10. Основы органической химии. Химия высокомолекулярных соединений.</b>		
16	Тема 1. Основы органической химии.	Классы органических соединений, свойства, химические реакции (ОПК-4.2)
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-4.2)
<b>Раздел 11. Химическая идентификация и анализ веществ (основы аналитической химии)</b>		
18	Тема 1. Основы аналитической химии. Качеств. и количественный анализы.	Методы элементного, молекулярного, фазового анализа; качественный анализ; методы разделения и концентрирования веществ; методы количественного анализа (титриметрия, гравиметрия); физико-химическим методы анализа (ОПК-4.2)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Основные понятия и законы химии.	Л	Проблемное обучение Лекция-визуализация (интерактивная лекция с презентацией)
2.	Основы химической	Л	Проблемное обучение

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	кинетики. Химическое равновесие.		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

#### 1. Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

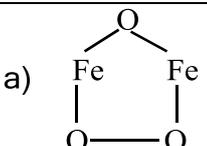
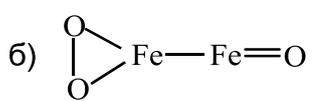
##### Тест № 1. Классы неорганических соединений.

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

Напишите название данного вещества и уравнение реакции.

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

		в) $\begin{array}{c} \text{Fe}=\text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{O} \end{array}$	г) $\text{O}=\text{Fe}-\text{O}-\text{Fe}=\text{O}$
B-2	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	а) $\begin{array}{c} \text{Na}-\text{O} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{S} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{Na}-\text{O} \end{array}$	б) $\begin{array}{c} \text{Na}-\text{O} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{S} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{Na}-\text{O} \end{array}$
		в) $\begin{array}{c} \text{Na}-\text{O} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{S} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{Na}-\text{O} \end{array}$	г) $\begin{array}{c} \text{Na} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{S} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{Na}-\text{O} \end{array}$
B-3	$\text{HClO}_3$	а) $\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}-\text{O}-\text{Cl} \end{array}$	б) $\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}-\text{O}-\text{Cl} \end{array}$
		в) $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O}=\text{Cl}-\text{H}-\text{O} \end{array}$	г) $\begin{array}{c} \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{Cl} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{O} \end{array}$
B-4	$\text{K}_2\text{SO}_3$	а) $\begin{array}{c} \text{K}-\text{O} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{S} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{K} \end{array}$	б) $\begin{array}{c} \text{K}-\text{O} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{S}-\text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{K}-\text{O} \end{array}$
		в) $\begin{array}{c} \text{K} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{S} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{K} \end{array}$	г) $\begin{array}{c} \text{K}-\text{O} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{S}=\text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{K}-\text{O} \end{array}$
B-5	$\text{N}_2\text{O}_3$	а) $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O}=\text{N}-\text{N} \end{array}$	б) $\text{O}=\text{N}-\text{O}-\text{N}=\text{O}$
		в) $\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{N}-\text{N}=\text{O} \end{array}$	г) $\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{O}=\text{N}-\text{N}=\text{O} \end{array}$

## 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	$\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow (\text{BaOH})_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$	M/2	M/3	M/4	M/1
B-2	$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow (\text{MgOH})_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	M/1	M/4	M•2	M/2
B-3	$2\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	M/1	M/3	M/2	M/4
B-4	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	M/1	M/2	M/3	M/6
B-5	$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	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
В-1	37 г хлороводородной кислоты	27	37	2,7	3,7
В-2	18 г тетрагидроксицинка натрия	15,3	1,53	1,8	18
В-3	24 г фосфорной кислоты	19,4	24	1,94	2,4
В-4	28,5 г карбоната натрия	22,2	2,85	28,5	2,22
В-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
В-1	600 г NaNO <sub>3</sub>	0,6	1,2	2,4	3,6
В-2	219 г Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	0,219	2,19	219	2190
В-3	1 г NaCl	0,001	0,01	1	100
В-4	9 г CaHPO <sub>4</sub>	0,009	9	0,9	0,09
В-5	500 г K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	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
В-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>
В-2	временная	NaHCO <sub>3</sub>	KCl	HCl	Mg(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
В-3	постоянная	NaOH	FeSO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Mg(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
В-4	временная	Cu(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	NaHCO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	CuCl <sub>2</sub>
В-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			
		а	б	в	г
В-1	15 г Cr(HCO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> , 136 г CaSO <sub>4</sub>	0,2	2,2	3	2
В-2	174 г K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 155 г NiSO <sub>4</sub>	1	2	4	5
В-3	680 г CaSO <sub>4</sub> , 740 г KCl	20	1	10	2
В-4	84 г NaHCO <sub>3</sub> , 550 г CaCl <sub>2</sub>	11	10	5	1
В-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			
		а	б	в	г
В-1	0,01 М NaOH	1	3	11	12
В-2	0,001 М HCl	1	3	5	11
В-3	0,1 М CsOH	1	2	7	13
В-4	0,01 М HBr	1	2	10	12
В-5	0,1 М HNO <sub>3</sub>	1	2	7	13

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

Номер варианта	Вещество	Варианты ответов
В-1	$\text{Li}_2\text{SO}_4$	<b>а)</b> $K_r = \frac{\text{---}}{\text{---}}$ $h = \frac{\text{---}}{\text{---}}$ ; <b>б)</b> $K_r = \frac{\text{---}}{\text{---}}$ $h = \frac{\text{---}}{\text{---}}$ ; <b>в)</b> $K_r = \frac{\text{---}}{\text{---}}$ $h = \frac{\text{---}}{\text{---}}$ ; <b>г)</b> данная соль гидролизу не подвергается
В-2	$\text{CaS}$	
В-3	$\text{CaBr}_2$	
В-4	$\text{NaHSO}_3$	
В-5	$\text{CH}_3\text{COONH}_4$	

### Тест № 6. Химическая кинетика

Задание. Кинетическое уравнение для данной прямой реакции имеет вид:

Номер варианта	Реакция	Варианты ответов
В-1	$\text{SO}_2(\text{г}) + \text{NO}_2(\text{г}) \rightarrow \text{SO}_3(\text{г}) + \text{NO}(\text{г})$	<b>а</b> $v = k[\text{SO}_2][\text{NO}_2]$
		<b>б</b> $v = k[\text{NO}_2][\text{NO}]$
		<b>в</b> $v = k[\text{SO}_2][\text{SO}_3]$
		<b>г</b> $v = k[\text{SO}_2][\text{NO}_2][\text{NO}]$
В-2	$\text{SiH}_4(\text{г}) + 2\text{O}_2(\text{г}) \rightarrow \text{SiO}_2(\text{т})$	<b>а</b> $v = k[\text{SiH}_4][\text{O}_2]^2$
		<b>б</b> $v = k[\text{O}_2]^2[\text{SiO}_2]$
		<b>в</b> $v = k[\text{SiH}_4][\text{SiO}_2]$
		<b>г</b> $v = k[\text{O}_2]^2$
В-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> $v = k[\text{O}_2]$
В-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> $v = k[\text{NO}]^2[\text{O}_2][\text{NO}_2]^2$
В-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  $t_2$  ( $\uparrow$  - увеличится;  $\downarrow$  - уменьшится).

Номер варианта	Изменение температуры	Варианты ответов			
		<b>а</b>	<b>б</b>	<b>в</b>	<b>г</b>
В-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
В-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
В-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
В-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
В-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 энтальпии реакции, кДж/моль.

Номер варианта	Реакция	Варианты ответов			
		а	б	в	г
В-1	$\text{CO}_{2(\text{г})} + \text{MgO}_{(\text{т})} \rightarrow \text{MgCO}_{3(\text{т})}$	-101,5	-2090,9	101,5	2090,9
В-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
В-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
В-4	$2\text{NO}_{2(\text{г})} \rightarrow \text{N}_2\text{O}_{4(\text{г})}$	77,15	-77,15	-58,41	58,41
В-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.

Вариант	Реакция	Варианты ответов			
		а	б	в	г
В-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
В-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
В-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
В-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
В-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			
		а	б	в	г
В-1	$\text{FeSO}_4 + \text{HNO}_{3(\text{конц})} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NO}_2 + \dots$	4	1	2	3
В-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
В-3	$\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \dots$	5	1	3	4
В-4	$\text{Al} + \text{NaNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NH}_3 + \dots$	8	2	4	6
В-5	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots$	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			
		а	б	в	г
В-1	$\text{Al} + \text{NaNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaAlO}_2 + \dots$	9	10,6	13,5	27
В-2	$\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \dots$	41	82	84,5	18
В-3	$\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{MnO}_2 + \dots$	34	40	89,5	179
В-4	$\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \dots$	158	31,6	63	126
В-5	$\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{NO}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \dots$	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	
В-1	$\text{Zn}   \text{Zn}^{2+}    \text{Fe}^{2+}   \text{Fe}$	а	$\text{Fe} - 2\text{e} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$
		б	$\text{Zn} - 2\text{e} \rightarrow \text{Zn}^{2+}$

		<b>в</b>	$\text{Fe}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Fe}$
		<b>г</b>	$\text{Zn} + 2e \rightarrow \text{Zn}^{2+}$
В-2	$\text{Al}   \text{Al}^{3+}    \text{Co}^{2+}   \text{Co}$	<b>а</b>	$\text{Al}^{3+} + 3e \rightarrow \text{Al}$
		<b>б</b>	$\text{Co} - 2e \rightarrow \text{Co}^{2+}$
		<b>в</b>	$\text{Al} - 3e \rightarrow \text{Al}^{3+}$
		<b>г</b>	$\text{Co}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Co}$
В-3	$\text{Cu}   \text{Cu}^{2+}    \text{Ag}^+   \text{Ag}$	<b>а</b>	$\text{Cu}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Cu}$
		<b>б</b>	$\text{Ag}^+ + e \rightarrow \text{Ag}$
		<b>в</b>	$\text{Cu} - 2e \rightarrow \text{Cu}^{2+}$
		<b>г</b>	$\text{Ag} - e \rightarrow \text{Ag}^+$
В-4	$\text{Zn}   \text{Zn}^{2+}    \text{Cu}^{2+}   \text{Cu}$	<b>а</b>	$\text{Cu}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Cu}$
		<b>б</b>	$\text{Zn} - 2e \rightarrow \text{Zn}^{2+}$
		<b>в</b>	$\text{Zn} + 2e \rightarrow \text{Zn}^{2+}$
		<b>г</b>	$\text{Cu}^{2+} - 2e \rightarrow \text{Cu}$
В-5	$\text{Cr}   \text{Cr}^{3+}    \text{Sn}^{2+}   \text{Sn}$	<b>а</b>	$\text{Sn} - 2e \rightarrow \text{Sn}^{2+}$
		<b>б</b>	$\text{Cr} - 3e \rightarrow \text{Cr}^{3+}$
		<b>в</b>	$\text{Cr}^{3+} + 3e \rightarrow \text{Cr}$
		<b>г</b>	$\text{Sn}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Sn}$

Задание. Рассчитайте эдс гальванического элемента в стандартных условиях.

Номер варианта	Схема гальв. элемента	Варианты ответов			
		<b>а</b>	<b>б</b>	<b>в</b>	<b>г</b>
В-1	$\text{Al}   \text{Al}^{3+}    \text{Co}^{2+}   \text{Co}$	-1,38 В	0,28 В	1,38 В	-1,66 В
В-2	$\text{Fe}   \text{Fe}^{2+}    \text{Sn}^{2+}   \text{Sn}$	0,3 В	-0,44 В	0,14 В	-0,3 В
В-3	$\text{Mg}   \text{Mg}^{2+}    \text{Ni}^{2+}   \text{Ni}$	-0,25 В	-2,1 В	-2,37 В	2,1 В
В-4	$\text{Li}   \text{Li}^+    \text{Cu}^{2+}   \text{Cu}$	-3,38 В	3,38 В	-3,04 В	0,34 В
В-5	$\text{Ca}   \text{Ca}^{2+}    \text{Pb}^{2+}   \text{Pb}$	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			
			<b>а</b>	<b>б</b>	<b>в</b>	<b>г</b>
В-1	$\text{CuCl}_2$	С	$\text{Cu}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Cu}$ $2\text{Cl}^- - 2e \rightarrow \text{Cl}_2$	$2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_2$ $2\text{Cl}^- - 2e \rightarrow \text{Cl}_2$	$\text{Cu}^{+2} + 2e \rightarrow \text{Cu}$ $2\text{Cl} + 2e \rightarrow 2\text{Cl}^-$	$2\text{H}^+ - 2e \rightarrow \text{H}_2$ $2\text{Cl}^- - 2e \rightarrow \text{Cl}_2$
В-2	$\text{K}_2\text{SO}_4$	С	$2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_2$ $2\text{H}_2\text{O} - 4e \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$	$\text{K}^+ + e \rightarrow \text{K}$ $2\text{H}_2\text{O} - 4e \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$	$2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_2$ $2\text{H}_2\text{O} + 4e \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$	$\text{K}^+ + e \rightarrow \text{K}$ $\text{SO}_4^{2-} - 2e \rightarrow 2\text{O}_2 + \text{S}$
В-3	$\text{NaCl}$	С	$\text{Na}^+ + e \rightarrow \text{Na}$ $2\text{Cl}^- - 2e \rightarrow \text{Cl}_2$	$2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_2$ $2\text{Cl}^- - 2e \rightarrow \text{Cl}_2$	$\text{Na}^+ + e \rightarrow \text{Na}$ $2\text{Cl} + 2e \rightarrow 2\text{Cl}^-$	$\text{Na}^+ - e \rightarrow \text{Na}$ $2\text{Cl}^- - 2e \rightarrow \text{Cl}_2$
В-4	$\text{NiSO}_4$	Ni	$\text{Ni}^{+2} + 2e \rightarrow \text{Ni}$ $2\text{H}_2\text{O} - 4e \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$	$2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_2$ $2\text{H}_2\text{O} - 4e \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$	$\text{Ni}^{+2} + 2e \rightarrow \text{Ni}$ $\text{Ni} - 2e \rightarrow \text{Ni}^{2+}$	$\text{Ni}^{+2} + 2e \rightarrow \text{Ni}$ $\text{SO}_4^{2-} - 2e \rightarrow 2\text{O}_2 + \text{S}$
В-5	$\text{K}_3\text{PO}_4$	С	$2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_2$ $2\text{H}_2\text{O} + 4e \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$	$2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_2$ $2\text{H}_2\text{O} - 4e \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$	$\text{K}^+ + e \rightarrow \text{K}$ $\text{PO}_4^{3-} - 3e \rightarrow 2\text{O}_2 + \text{P}$	$\text{K}^+ + e \rightarrow \text{K}$ $2\text{H}_2\text{O} - 4e \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$

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
В-1	NaCl	1	30	2,24	1,12	12,9	25,7
В-2	Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	4	2	0,6	0,3	9,7	19,4
В-3	CaCl <sub>2</sub>	2	10	0,75	1,5	29,8	14,9
В-4	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	3	4	20,6	10,3	0,9	0,45
В-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
В-1	Fe	Co	Cu	Mg	Pb
В-2	Mn	Sn	Fe	Zn	Al
В-3	Al	Mg	Ni	Mn	Cd
В-4	Ti	Co	Be	Cr	Ag
В-5	Zn	Pb	Fe	Ti	Cu

Задание. Катодным покрытием для данного металла является:

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

### Тест № 12. Строение атома и химическая связь

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

Номер варианта	Атом	Варианты ответов			
		а	б	в	г
В-1	$1s^2 2s^2 2p^2$	Si	N	Be	C
В-2	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$	Ti	Ca	Mn	V
В-3	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$	Co	Ca	Cr	Fe
В-4	$1s^2 2s^2 2p^4$	S	O	Se	F
В-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
В-1	NH <sub>3</sub>	

B-2	$\text{HClO}_2$	а) $\text{H} \rightarrow \text{O} \rightarrow \text{Cl} \rightleftharpoons \text{O}$	б) $\text{H} \rightarrow \text{O} \leftarrow \text{Cl} \rightleftharpoons \text{O}$
		в) $\text{H} \rightarrow \text{O} \leftarrow \text{Cl} \rightleftharpoons \text{O}$	г) $\text{H} \rightarrow \text{O} \rightarrow \text{Cl} \rightleftharpoons \text{O}$
B-3	$\text{SOCl}_2$	а) $\text{O} \rightleftharpoons \text{S} \begin{matrix} \nearrow \text{Cl} \\ \searrow \text{Cl} \end{matrix}$	б) $\text{O} \leftarrow \text{S} \begin{matrix} \nwarrow \text{Cl} \\ \swarrow \text{Cl} \end{matrix}$
		в) $\text{O} \leftarrow \text{S} \begin{matrix} \nearrow \text{Cl} \\ \searrow \text{Cl} \end{matrix}$	г) $\text{O} \rightleftharpoons \text{S} \begin{matrix} \nwarrow \text{Cl} \\ \swarrow \text{Cl} \end{matrix}$
B-4	$\text{HPO}_3$	а) $\text{H} \leftarrow \text{O} \leftarrow \text{P} \begin{matrix} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{O} \end{matrix}$	б) $\text{H} \rightarrow \text{O} \rightarrow \text{P} \begin{matrix} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{O} \end{matrix}$
		в) $\text{H} \rightarrow \text{O} \leftarrow \text{P} \begin{matrix} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{O} \end{matrix}$	г) $\text{H} \leftarrow \text{O} \leftarrow \text{P} \begin{matrix} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{O} \end{matrix}$
B-5	$\text{H}_2\text{S}$	а) $\text{H} \rightarrow \text{S} \begin{matrix} \nwarrow \\ \swarrow \text{H} \end{matrix}$	б) $\text{H} \rightarrow \text{S} \begin{matrix} \nwarrow \\ \swarrow \text{H} \end{matrix}$
		в) $\text{H} \leftarrow \text{S} \begin{matrix} \nwarrow \\ \swarrow \text{H} \end{matrix}$	г) $\text{H} \leftarrow \text{S} \begin{matrix} \nwarrow \\ \swarrow \text{H} \end{matrix}$

## 2. Расчетная работа.

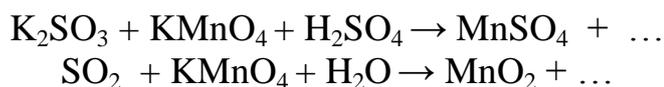
Расчетная работа является частью самостоятельной работы студентов. Расчетная работа выполняется в отдельной тетради с соответствии с заданием по вариантам. Расчетная работа состоит из 3-х частей, в каждой части по 5 задач. Решение типовых задач из расчетной работы разбирается на лабораторных занятиях, для более подробного изучения студенты могут воспользоваться методическими материалами по решению задач (см. п. 7.3 Рабочей программы). 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. Определите валентные электроны. Приведите электронно-графическую формулу для валентных электронов в основном и возбужденных состояниях, укажите возможные типы гибридизации и валентности элемента.
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  $V(\text{H}_2\text{O})$  растворили массу вещества  $m$ . Плотность полученного раствора  $\rho$ .
- Найдите массовую долю вещества в растворе, молярную и нормальную концентрации, титр полученного раствора;
  - Какие объемы полученного раствора и воды нужно взять, чтобы приготовить объем  $V_1$  (в мл) раствора данного вещества с концентрацией  $C_{M1}$ ?
  - Какой объем раствора вещества  $X$  с концентрацией  $C_n$  необходим для нейтрализации раствора полученного в пункте б)?
- а)  $V(\text{H}_2\text{O}) = 100$  мл, вещество –  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 19,6$  г,  $\rho = 1,09$  /мл ;
- б)  $V_1 = 300$  мл,  $C_{M1} = 0,5\text{M}$
- в) вещество  $X$  –  $\text{KOH}$ ,  $C_n(\text{KOH}) = 1\text{n}$ .
5. В 150 л природной воды содержится 35,5 г  $\text{CaSO}_4$ , 61,6 г  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ , 18,4 г  $\text{MgCl}_2$ . 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  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{KOH}$ , к какому классу соединений они относятся и каким электролитом являются (сильный электролит или слабый электролит). Составьте уравнения диссоциации двух данных электролитов и рассчитайте рН водных растворов обоих веществ с концентрацией  $C_m = 0,005\text{M}$ .
7. Для соли  $\text{PbCl}_2$  напишите уравнения гидролиза в молекулярной, полной и краткой ионной форме, определите тип гидролиза, рассчитайте константу гидролиза, степень гидролиза и рН раствора этой соли с концентрацией  $C_m = 0,0005\text{M}$
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. б).
9. Для обратимой реакции  $\text{C}(\text{тв}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}_2(\text{г}) + \text{Q}$  определите, в какую сторону сместится равновесие реакции, если: а) уменьшить давление; б) уменьшить температуру; в) увеличить концентрацию  $\text{CO}_2$ . Рассчитайте равновесные концентрации веществ, если начальная концентрация кислорода равна 2 моль/л, а константа равновесия  $K_p = 20$ .
10. Для данной реакции  $3\text{S}(\text{тв}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{S}(\text{г}) + \text{SO}_2(\text{г})$  рассчитайте изменение энтальпии  $\Delta H_{298}$ , 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  $\text{P}$ ,  $\text{HNO}_3$  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  $t = 4 \text{ час}$ .

14. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из двух металлов  $\text{Ag}$  и  $\text{Co}$ , 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 (ТОР) 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 энтальпия. Первый закон термодинамики.
25. Термохимия. Закон Гесса.
26. Тепловой эффект химической реакции.
27. Принцип расчета теплового эффекта реакции. Теплота образования. Теплота 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

### Система рейтингового учёта знаний и навыков студентов:

Оцениваемый параметр		Интервал оценки	Повторность	Рейтинговая оценка	
Посещение	Лекции	0-1	8	0-8	20-58
	Лабораторные работы	2-5	10	20-50	
Текущая оценка знаний и навыков	Расчетные работы	24-45	1	24-45	78-165
	Тестирование	2-5	12	24-60	
	Контрольные работы	10-20	3	30-60	
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. Глинка, Н.Л. Общая химия. – М.: КноРус. – 2010. – 752 с.
2. Князев, Д.А. Неорганическая химия: учебник для бакалавров; для студентов учебных заведений, обучающихся по аграрным направлениям подготовки бакалавров и магистров и аграрным направлениям подготовки дипломированных специалистов./Д.А. Князев, С.Н. Смарыгин. – М.: Юрайт. – 2012. – 592 с.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия. Учебник./ Н.С. Ахметов. – М.: Высшая школа. – 2009. – 743 с.
2. Васильев, В.П. Аналитическая химия: В 2 кн.: Кн. 1: Титриметрические и гравиметрические методы анализа./ В.П. Васильев. М.: Дрофа. – 2007. – 368 с.
3. Коровин, Н.В. Общая химия: Учебник для вузов./ Н.В. Коровин. М.: Высшая школа. – 1998 – 559 с.
4. Хомченко Г.П., Цитович И.К. Неорганическая химия – М.: Высшая школа. – 1987. – 464 с

### **7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Улюкина, Е.А. Основные вопросы общей химии/ Е.А. Улюкина, Н.К. Мартынова. – М.: РГАУ-МСХА. – 2014. – 90 с.
2. Улюкина, Е.А. Химия/ Е.А. Улюкина, Н.К. Мартынова. – М.: РГАУ-МСХА. – 2016. – 121 с.
3. Улюкина, Е.А. Химия с примерами решения задач/ Е.А. Улюкина, Л.Ю. Демина, А.Л. Дмитриевский. – М.: РГАУ-МСХА. – 2016. – 110 с.
4. Улюкина, Е.А. Химия. Практикум по химии/ Е.А. Улюкина, Л.Ю. Демина, А.Л. Дмитриевский. – М.: МГАУ. – 2014. – 90 с.
5. Улюкина, Е.А. Основы органической химии и химии высокомолекулярных соединений/Е.А. Улюкина, Н.К. Мартынова. – М.: РГАУ-МСХА. – 2016. – 105 с.
6. Улюкина, Е.А. Основы аналитической химии/ Е.А. Улюкина, Н.К. Мартынова. – М.: Росинформагротех. – 2017. – 76 с.

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

[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) – электронная библиотека, содержит статьи из более 30 000 журналов- открытый доступ,  
[bd.viniti.ru](http://bd.viniti.ru) База данных «химия» Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) – открытый доступ,  
[www.rambler.ru](http://www.rambler.ru), [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.Google.ru](http://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

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
корпус 29, аудитория 401	1. Столы лабораторные – 3 шт. 2. Табуретки - 20 шт. 3. Стол преподавательский – 1 шт. 4. Вытяжной шкаф – 1 шт. 5. Табуретки - 10 шт.- (210136600002899) 6. Доска учебная - 1 шт. - (410136000001829) 7. Баня комбинированная - 2 шт.- (210134000000411, 210134000000412) 8. pH метр - 1 шт. - (2101340000002545) 9. Весы прецизионные - 1 шт.- (410134000001398) 10. Дистиллятор ДЗ-25 – 1 шт. - (410134000000191) 11. Центрифуга лабораторная - 1 шт. - (410134000000819) 12. Весы порционные SK-1000 - 1 шт.- (210134000000413)

	13. Блок питания - 1 шт. -(210134000001659)
корпус 29, аудитория 403	1. Столы лабораторные – 3 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 КФКЗ - 1 шт.(410134000000186) 11. рН метр милливольтметр - 2 шт. - (410134000000189, 410134000000190)

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 лабораторной работе 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, непроверенные расчетные задания, невыполненные 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. Студент, пропустивший занятия обязан отработать пропущенные лабораторные работы. Отработка лабораторных работ осуществляется в присутствии преподавателя.

Студент, не посещавший или пропустивший большое число лекций, для допуска к экзамену должен предоставить рукописный конспект. Студент получает допуск к экзамену, если выполнены все лабораторные работы, расчетные работы, контрольные работы.

### **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 лабораторно-практических 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);
- использование наглядного материала: таблиц, рисунков, схем, природных минералов, демонстрация опытов; компьютеризация обучения;
- решение химических расчётных и экспериментальных задач как метод обучения химии;
- использование различных форм организации самостоятельной работы студентов: индивидуальная, групповая, коллективная;
- организация индивидуальной работы студентов с учётом уровня подготовки;
- систематический контроль различных видов в процессе обучения.

#### **Программу разработала:**

Улюкина Е.А., д.т.н., доцент

---

(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.08 «Химия» ОПОП ВО по направлению 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» направленность: «Электроснабжение» (квалификация выпускника – бакалавр)

Пуляевым Николаем Николаевичем, доцентом кафедры автомобильный транспорт ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Химия» ОПОП ВО по направлению 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность: «Электроснабжение», (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре инженерной химии (разработчик – Улюкина Елена Анатольевна, заведующий кафедрой инженерной химии, доктор технических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Химия» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Химия» закреплено 2 компетенции (индикаторы достижения компетенции): ОПК-4 (ОПК-4.2), УК-3 (УК-3.2). Дисциплина «Химия» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Химия» составляет 4 зачётных единицы (144 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Химия» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области химии в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Химия» предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника». Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника». Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 4 наименования, Интернет-ресурсы – 3 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника».

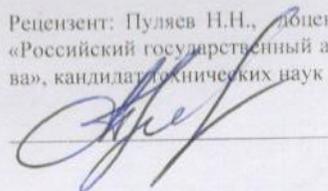
12. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Химия» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

13. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Химия».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Химия» ОПОП ВО по направлению 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность: «Электроснабжение» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная заведующим кафедрой инженерной химии, доктором технических наук, доцентом Улюкиной Е.А., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Пуляев Н.Н., доцент кафедры тракторы и автомобили ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат технических наук

 « 9 » 12 2019 г.