

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

09.03.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.14 Химия

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

05.03.06 Экология и природопользование

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Охрана окружающей среды

Курс 1, 2

Семестр 2, 3

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	216 / 6	часов/зачетных единиц
Лекции	36	часов
Лабораторные работы	72	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	108	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	72	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	2	семестр
Зачет	3	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 05.03.06 Экология и природопользование

Программу составили:

доцент	ЛиХТ	СОГЛАСОВАНО	Е.В. Тарасенко
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра лесопромышленных и химических технологий

		(наименование кафедры)	
08.02.2023	протокол №	7	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Ширнин	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Е.А. Гончаров
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Попов Сергей Ильич, заместитель министра природных ресурсов, экологии и  
охраны окружающей среды Республики Марий Эл

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 09.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	<b>знания:</b> Знает механизмы и методики поиска информации, требуемой для решения поставленной задачи, в том числе с применением современных информационных и коммуникационных технологий. <b>умения:</b> Умеет находить и критически оценивать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. <b>навыки:</b> Владеет механизмами поиска информации, в том числе с применением современных информационных и коммуникационных технологий.
	УК-1.2 Систематизирует обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	<b>знания:</b> Знает методы систематизации информации. <b>умения:</b> Умеет осуществлять структурирование информации. <b>навыки:</b> Владеет навыками анализа информации и построения моделей предметной области.
	УК-1.3 Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	<b>знания:</b> Знает методы установления причинно-следственных связей, критерии достоверности, значимости и оптимизации. <b>умения:</b> Умеет сопоставлять разные источники информации с целью выявления их противоречий, достоверности и поиска оптимальных решений. <b>навыки:</b> Владеет методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них в решении поставленных задач.

2. ОПК-1 Способен принимать базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования <sup>2</sup>	ОПК-1.3. Применяет базовые знания химии при проведении химико-аналитических исследований в области экологии и природопользования	<b>знания:</b> Знает основы строения вещества, химической термодинамики и электрохимии, органической химии; качественного и количественного анализа. <b>умения:</b> Умеет описывать реакции, характеризующие свойства и превращения веществ; рассчитывать количественное содержание вещества, скорость химических реакций и их направленность; осуществлять химическую идентификацию веществ. <b>навыки:</b> Владеет основными химическими и физико-химическими методами анализа.
---	--	---

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (УК-1), Физика (УК-1), Математика (ОПК-1), Физика (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Оценка воздействия на окружающую среду (УК-1), Экологическое проектирование и экспертиза (УК-1), Региональное природопользование (УК-1), Учение о гидросфере (ОПК-1), Учение об атмосфере (ОПК-1), Почвоведение с основами геологии (ОПК-1); практика: Преддипломная практика (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Строение вещества. Закономерности протекания химических процессов</b>	<b>36</b>	ОПК-1, УК-1

Лекция. Классификация неорганических веществ	2	ОПК-1, УК-1
Лекция. Строение вещества	2	
Лабораторная работа. Классы неорганических веществ. Оксиды.	2	
Лабораторная работа. Классы неорганических веществ. Гидроксиды.	2	
Лабораторная работа. Строение электронных оболочек атома	2	
Лабораторная работа. Периодическое изменение свойств	2	
Лабораторная работа. Окислительно-восстановительные реакции	2	
Лекция. Основы химической термодинамики	2	
Лабораторная работа. Термодинамические расчеты	2	
Лекция. Скорость химических реакций. Химическое равновесие	2	
Лабораторная работа. Скорость химической реакции	2	
Лабораторная работа. Катализ	2	
Лабораторная работа. Химическое равновесие	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Классы неорганических веществ Строение атома Окислительно-восстановительные реакции Термодинамические расчеты	10	
<b>Растворы. Электрохимические системы</b>	<b>36</b>	
Лекция. Дисперсные системы. Растворы	2	
Лекция. Электролиты. Электролитическая диссоциация	2	
Лабораторная работа. Концентрация растворов	2	
Лабораторная работа. Свойства растворов	2	
Лабораторная работа. Электролитическая диссоциация	2	
Лабораторная работа. Измерение pH растворов	2	
Лекция. Основы электрохимии	2	
Лекция. Электролиз	2	
Лабораторная работа. Действие кислот и щелочей на металлы	2	
Лабораторная работа. Гальванические элементы	2	
Лабораторная работа. Электролиз растворов	2	
Лекция. Основы химического анализа	2	
Лабораторная работа. Качественные реакции катионов и анионов	2	
Лабораторная работа. Приготовление раствора кислоты и определение ее концентрации	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Концентрации растворов Электролиз растворов Титриметрический анализ	8	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	

Проведение экзамена	6	
---------------------	---	--

### 3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Введение в неорганическую химию. Химия металлов</b>	<b>48</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Предмет неорганической химии. Химия металлов s-элементов	2	
Лекция. Химия металлов p-элементов.	2	
Лекция. Химия металлов d-элементов. Хром. Марганец	2	
Лекция. Химия металлов d-элементов. Железо. Медь	2	
Лабораторная работа. Щелочные металлы и их соединения	2	
Лабораторная работа. Щелочно-земельные металлы и их соединения	2	
Лабораторная работа. Алюминий и его соединения	2	
Лабораторная работа. Олово, свинец и их соединения	2	
Лабораторная работа. Хром и его соединения	2	
Лабораторная работа. Марганец и его соединения	2	
Лабораторная работа. Железо и его соединения	2	
Лабораторная работа. Медь и её соединения	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Химические свойства металлов и их соединений Получение металлов	24	
<b>Химия неметаллов</b>	<b>60</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Химические свойства водорода и кислорода	2	
Лекция. Галогены и их соединения	2	
Лекция. Сера и ее соединения	2	
Лекция. Азот, фосфор и их соединения	2	
Лекция. Углерод, кремний и их соединения	2	
Лабораторная работа. Водород	2	
Лабораторная работа. Кислород	2	
Лабораторная работа. Галогены и их соединения	2	
Лабораторная работа. Сера и ее соединения	2	
Лабораторная работа. Азот и его соединения	2	
Лабораторная работа. Фосфор и его соединения	2	
Лабораторная работа. Углерод и его соединения	2	
Лабораторная работа. Кремний и его соединения	2	
Лабораторная работа. Определение содержания растворенного в воде кислорода	2	
Лабораторная работа. Определение общей жесткости воды	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Химические свойства неметаллов и их соединений Получение неметаллов	30	
Иная контактная работа:	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Химия" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине "Химия", концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **лабораторным занятиям** включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины "Химия". Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины "Химия", оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины "Химия", к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины "Химия" включает выполнение контрольных и лабораторных работ. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины "Химия". Формой промежуточной аттестации по дисциплине "Химия" является экзамен (2-й семестр), зачёт (3-й семестр).

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Крашенинникова, Надежда Геннадьевна. Химия [Текст] : учебное пособие для самостоятельной работы и практических занятий / Н. Г. Крашенинникова, Р. И. Винокурова; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 144 с. ISBN 978-5-8158-1095-2. Экземпляры: всего 23.	23 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Krasheninnikova_ximija.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Krasheninnikova_ximija.pdf</a>
2.	Коровин, Николай Васильевич. Общая химия [Текст] : [учебник для студентов вузов по техническим направлениям и специальностям] / Н. В. Коровин. 13-е изд., перераб. и доп. Москва: Академия, 2011. - 488, [1] с.	43

	ISBN 978-5-7695-8015-4. Экземпляры: всего 43.	
3.	Химия [Текст] : лаб. практикум / М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т"; [Р. И. Винокурова и др.] ; под общ. ред. Р. И. Винокуровой. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 171 с. Экземпляры: всего 58.	58 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Vinokurova_ximija_2011.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Vinokurova_ximija_2011.pdf</a>
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	311 (I)	Выпрямитель В-ОПЕД-12-65 УХЛ 4 (1), Проектор мультимедийный Sanyo PLC- XD 2600 в компл.с креплением и кабелем (1), Стол химический лабораторный 1200*1400*1500 (3), Стол-мойка двойная (1), Шкаф вытяжной лабораторный 1538*726*2100 (2), Шкаф для хим.реактивов 800*580*1810 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	312 (I)	pH-метр АНИОН 7051 (1), Дистиллятор ДЭ 4 (1), Спектрофотометр (1), Стекланный дистиллятор Циклон Fistreem Internationaly Ltd (1), Стол лабораторный для аналитических весов 650*650*750 (9), Стол химический 1200*800*1500 с тумбой и надстройкой (2), Тумба подкатная на роликах с ящиками 410*500*560 (1), Устройство интерфейсное лабораторное Unipractic (комплект) (1), Шкаф для хим.посуды и материалов	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных



	840*420*1800 (1), учебной мебели (1)	Комплект	пользовательских задач
--	---	----------	------------------------

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

<p>Тест–1</p> <p>"Строение вещества. Закономерности протекания химических реакций"</p> <p>15 вопросов на 45 минут</p> <p>Вариант № 0</p>
--

1. Из перечисленных ниже веществ основным оксидом является ...

1) CaO 3) NaOH 5) BaCl<sub>2</sub>

2)  $\text{SiO}_2$  4)  $\text{HCl}$  6)  $\text{CuOHCl}$

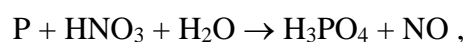
2. Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит:

Вещество	Класс соединений
А) $\text{N}_2\text{O}_3$	1) Основной оксид
Б) $\text{KH}_2\text{PO}_4$	2) Кислотный оксид
В) $\text{FeS}$	3) Амфотерный оксид
	4) Кислая соль
	5) Средняя соль

3. Степень окисления хрома в  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  равна:

1) +6 2) +8 3) -6 4) +2 5) -2

4. Коэффициент перед формулой окислителя в уравнении реакции, протекающей по схеме:



равен

1) 6 2) 3 3) 2 4) 5 5) 1

5. Элемент, в состав атома которого входят 14 протонов, 14 электронов и 14 нейтронов, это:

1) Ni 2) Sc 3) Si 4) Mo 5) N

6. Структура валентного уровня элемента 5-го периода подгруппы ШБ:

1)  $3s^2 3d^3$  3)  $5s^2 4d^1$  5)  $3s^2 3p^3$

2)  $5s^2 5p^1$  4)  $5s^2 5p^3$

7. Наибольшей величиной энергии сродства к электрону обладает атом:

1) S 2) Cl 3) P 4) Si 5) Al

8. Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их электроотрицательности.

1) V 2) B 3) Li 4) C 5) He

9. Полярность связи H-Э возрастает в ряду:

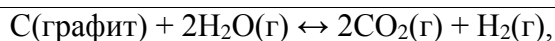
1)  $\text{PH}_3$ ;  $\text{HCl}$ ;  $\text{H}_2\text{S}$  3)  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{HCl}$ ;  $\text{PH}_3$

2)  $\text{HCl}$ ;  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{PH}_3$  4)  $\text{PH}_3$ ;  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{HCl}$  5)  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{PH}_3$ ;  $\text{HCl}$

10. При повышении давления в 2 раза скорость реакции  $\text{H}_2(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) = 2\text{HCl}$ .

1) уменьшится в 2 раза

- 2) уменьшится в 4 раза  
 3) увеличится в 4 раза  
 4) увеличится в 2 раза  
 5) не изменится
- 11 Равновесие реакции  $2\text{SO}_3(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$ ;  $\Delta H > 0$   
 . можно сместить в сторону исходных веществ при:  
 1) повышении температуры  
 2) понижении концентрации  $\text{SO}_2$   
 3) повышении концентрации  $\text{SO}_3$   
 4) увеличении концентрации  $\text{O}_2$   
 5) использовании катализатора
- 12 В открытой системе при постоянных давлении и температуре процессы протекают  
 . самопроизвольно в сторону  
 1) увеличения энтальпии  
 2) уменьшения энергии Гиббса  
 3) увеличения энтропии  
 4) уменьшения энтальпии
- 13  $\Delta G^0_{298}$  для реакции  $\text{C} (\text{к}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{г}) = \text{CO}_2 (\text{г}) + 2\text{H}_2 (\text{г})$ , можно рассчитать следующим  
 . образом:  
 1)  $\Delta G^0_{298} = \Delta G^0_{\text{обр}}(\text{CO}_2(\text{г})) + 2\Delta G^0_{\text{обр}}(\text{H}_2(\text{г})) - \Delta G^0_{\text{обр}}(\text{C}(\text{к})) - 2\Delta G^0_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O}(\text{г}))$   
 2)  $\Delta G^0_{298} = 2\Delta G^0_{\text{обр}}(\text{CO}_2(\text{г})) + \Delta G^0_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O}(\text{г}))$   
 3)  $\Delta G^0_{298} = \Delta G^0_{\text{обр}}(\text{C}(\text{к})) + 2\Delta G^0_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O}(\text{г})) - \Delta G^0_{\text{обр}}(\text{CO}_2(\text{г})) - 2\Delta G^0_{\text{обр}}(\text{H}_2(\text{г}))$   
 4)  $\Delta G^0_{298} = 2\Delta G^0_{\text{обр}}(\text{H}_2(\text{г})) - \Delta G^0_{\text{обр}}(\text{C}(\text{к}))$   
 5)  $\Delta G^0_{298} = 2\Delta G^0_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O}(\text{г})) - \Delta G^0_{\text{обр}}(\text{CO}_2(\text{г}))$
- 14 Не прибегая к вычислениям, укажите, в каких из ниже приведенных реакций энтропия  
 . возрастает ( $\Delta S > 0$ ):  
 А:  $\text{I}_2 (\text{к}) = \text{I}_2 (\text{г})$   
 В:  $\text{N}_2 (\text{г}) + 3\text{H}_2 (\text{г}) = 2\text{NH}_3 (\text{г})$   
 С:  $2\text{CO} (\text{г}) + \text{O}_2 (\text{г}) = 2\text{CO}_2 (\text{г})$   
 Д:  $2\text{C} (\text{к}) + 3\text{H}_2 (\text{г}) = \text{C}_2\text{H}_6 (\text{г})$   
 Е:  $2\text{NaNO}_3 (\text{к}) = 2\text{NaNO}_2 (\text{к}) + \text{O}_2 (\text{г})$   
 1) А, Д, Е 2) Д, Е 3) А, Е 4) В, С, Д 5) А, В
- 15 Определите температурный интервал, в котором возможно протекание прямой реакции



если  $\Delta H^0 = -300 \text{ кДж}$ ,  $\Delta S^0 = 175 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$ .

- 1) протекание прямой реакции возможно любых значениях температуры
- 2) протекание прямой реакции невозможно ни при каких значениях температуры
- 3)  $T < 1,714 \text{ К}$
- 4)  $T > 1714 \text{ К}$
- 5)  $T < 1714 \text{ К}$

## Тест № 2

Растворы. Электрохимия

12 вопросов на 45 минут

Вариант № 0

1. Масса HCl, содержащейся в 200 г 20%-го раствора, составляет

- 1) 40 г      2) 71 г      3) 20 г      4) 36,5 г      5) 4 г

2. Раствор, содержащий 0,4 г неэлектролита в 10 г воды, замерзает при  $-1,24^\circ\text{C}$ . Вычислить молекулярную массу вещества, если  $K(\text{H}_2\text{O}) = 1,86^\circ$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ (Запишите число с точностью до целых.)

3. Среди нижеперечисленных сильный электролит:

- 1) HCN      2) H<sub>2</sub>S      3) NaNO<sub>3</sub>      4) CH<sub>3</sub>COOH      5) H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

4. Уравнение **процесса** диссоциации H<sub>2</sub>S по I ступени

- 1)  $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{S}$       2)  $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{S}^{2-}$

- 3)  $\text{HS}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{S}^{2-}$       4)  $\text{HS}^+ \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{S}$

- 5)  $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HS}^-$

5. Константа диссоциации H<sub>2</sub>S по 1 ступени

6. Какой из растворов наиболее щелочной:

- 1)  $[\text{OH}^-] = 10^{-2}$       2) pH = 10      3) pOH = 9

- 4)  $[\text{H}^+] = 10^{-2}$       5) pH = 3

7. Укажите тип гидролиза соли K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Как изменится степень гидролиза h при нагревании?

- 1) не гидролизуется      2) h увеличится

- 3) по аниону      4) h увеличится

- 5) по катиону

**8MB.** Укажите реакцию среды и окраску индикатора в растворе соли  $K_2SiO_3$ :

- 1)  $pH = 7$                       2) фенолфталеин бесцветный  
3)  $pH > 7$                       4) метилоранж красный  
5)  $pH < 7$                       6) лакмус синий

9. Процесс, протекающий на аноде медно-цинкового гальванического элемента:

- 1)  $Zn^{2+} + 2e \rightarrow Zn$                       2)  $Cu - 2e \rightarrow Cu^{2+}$   
3)  $Zn - 2e \rightarrow Zn^{2+}$                       4)  $Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$   
5)  $2H^+ + 2e \rightarrow H_2$

10. Электродный потенциал цинка в растворе  $ZnSO_4$  с концентрацией 0,1M равен:

- 1) -0,70В      2) -0,79В      3) -1,36В      4) -0,82В      5) -0,76В

11. Процесс, протекающий на графитовом аноде при электролизе водного раствора  $CuI_2$ :

- 1)  $2H_2O - 4e \rightarrow O_2 + 4H^+$                       2)  $Cu - 2e \rightarrow Cu^{2+}$   
3)  $2H^+ + 2e \rightarrow H_2$                       4)  $Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$                       5)  $2I^- - 2e \rightarrow I_2$

11. Объем кислорода, который теоретически может выделяться на аноде при пропускании через водный раствор  $CuSO_4$  количества электричества 9650 Кл, составляет:

- 1) 11,2 л      2) 22,4 л      3) 5,6 л      4) 0,56 л      5) 2,8 л

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

**Вопросы для подготовки к экзамену по химии**

1. Классификация неорганических веществ. Классификация и номенклатура оксидов, оснований, кислот и солей.
2. Основные сведения о строении атомов. Состав атомных ядер. Изотопы. Современное понятие о химическом элементе. Размещение электронов в атомах. Квантовые числа. Нормальное и возбужденное состояние атомов.
3. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Периодическое изменение свойств химических элементов. Радиус атомов, электроотрицательность, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.
4. Основы химической термодинамики. Энтальпия. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса. Термохимические расчеты.
5. Энтропия и ее изменение при химических процессах и фазовых переходах. II закон термодинамики. Энергия Гиббса и ее изменение при химических процессах..
6. Скорость химических реакций. Гомогенные и гетерогенные системы. Зависимость скорости реакций от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс. Константа скорости химической реакции.
7. Зависимость скорости реакций от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия

активации.

8. Каталитические системы. Механизм действия катализаторов. Гомогенный и гетерогенный катализ.
9. Обратимые химические реакции. Химическое равновесие в гомогенных системах.
10. Основные факторы, определяющие направление реакций и химическое равновесие. Принцип Ле Шателье.
11. Общие понятия о растворах и дисперсных системах. Процесс образования растворов. Растворимость. Способы выражения состава растворов.
12. Свойства растворов неэлектролитов. Осмотическое давление растворов. Давление пара растворов. Замерзание и кипение растворов.
13. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Свойства растворов электролитов.
14. Равновесие в растворах слабых электролитов. Константа диссоциации. Факторы, влияющие на константу диссоциации. Закон разбавления.
15. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Кисотно-основные индикаторы. Расчет pH растворов сильных и слабых кислот и оснований.
16. Гидролиз солей. Типичные случаи гидролиза. Смещение равновесия в процессах гидролиза.
17. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Процессы окисления и восстановления. Окислители и восстановители. Метод электронного баланса как способ расстановки коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений.
18. Понятие об электродных потенциалах, механизм их возникновения на границе раздела металл–раствор. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов.
19. Химические источники тока: гальванические элементы, аккумуляторы. Электродвижущая сила и ее измерение.
20. Коррозия металлов. Методы защиты металлов от коррозии.

### **Вопросы для подготовки к зачету по химии**

1. Предмет органической химии. Теория строения органических молекул.
2. Гомологические ряды и изомерия. Виды изомерии.
3. Классификация и номенклатура органических соединений.
4. Классификация органических реакций.
5. Общая характеристика, особенности строения, физические свойства предельных углеводов.
6. Химические свойства предельных углеводов. Галогенопроизводные и

нитросоединения.

7. Методы получения предельных углеводов.
8. Общая характеристика циклоалканов.
9. Общая характеристика, особенности строения, физические свойства непредельных углеводов.
10. Химические свойства непредельных углеводов.
11. Методы получения непредельных углеводов. Применение углеводов.
12. Особенности строения ароматических углеводов, изомерия, номенклатура.
13. Классификация ароматических углеводов. Правило Хюккеля.
14. Правила ориентации, реакции замещения по бензольному кольцу.
15. Химические свойства ароматических углеводов.
16. Природные источники и методы получения ароматических углеводов.
17. Общая характеристика кислородсодержащих органических соединений и спиртов.
18. Химические и физические свойства спиртов.
19. Многоатомные спирты, их особенности.
20. Методы получения спиртов и применение.
21. Общая характеристика и классификация фенолов.
22. Химические, физические свойства и методы получения фенолов.
23. Общая характеристика карбонильных соединений.
24. Химические свойства карбонильных соединений.
25. Методы получения и применение карбонильных соединений.
26. Карбоновые кислоты, их классификация.
27. Химические свойства карбоновых кислот.
28. Методы получения карбоновых кислот.
29. Сложные эфиры, жиры.
30. Карбоновые кислоты и их производные, применение.
31. Общая характеристика и классификация углеводов. Моносахариды. Дисахариды. Полисахариды.