

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б.1.1.11 Химия

(код и наименование дисциплины по учебному плану)	
Направление подготовки (специальность)	16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения
Квалификация выпускника	Бакалавр (бакалавр/магистр/специалист)
Направленность	Холодильная техника и технологии

Курс	1
Семестр	2

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	36	часов
Лабораторные работы	36	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	72	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	72	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	2	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	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)	
14.02.2024	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	А.А. Медяков
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Зверев Сергей Владимирович, главный инженер АО "Йошкар-Олинский  
мясокомбинат"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 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 как выполнять поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий <b>умения:</b> Умеет выполнять поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий <b>навыки:</b> Владеет навыком поиска необходимой для решения поставленной задачи информации, её критического анализа, обобщения и представления на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий
2. ОПК-1 Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин применительно к низкотемпературной технике	<b>знания:</b> Знает фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин применительно к низкотемпературной технике <b>умения:</b> Умеет использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин применительно к низкотемпературной технике <b>навыки:</b> Использует фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин применительно к низкотемпературной технике
	ОПК-1.2 Уметь пользоваться теоретическими и практическими знаниями фундаментальных законов природы и основных законов естественнонаучных дисциплин применительно к низкотемпературной технике	<b>знания:</b> Знает как пользоваться теоретическими и практическими знаниями фундаментальных законов природы и основных законов естественнонаучных дисциплин применительно к низкотемпературной технике <b>умения:</b> Умеет использовать теоретические и практические знания фундаментальных законов природы и основных законов естественнонаучных дисциплин применительно к низкотемпературной технике <b>навыки:</b> Использует теоретические и практические знания фундаментальных законов природы и основных законов естественнонаучных дисциплин применительно к низкотемпературной технике

	ОПК-1.3 Владеть физико-математическим аппаратом основных законов естественнонаучных дисциплин для решения задач низкотемпературной технике	<b>знания:</b> Знает физико-математический аппарат основных законов естественнонаучных дисциплин для решения задач <b>умения:</b> Умеет использовать физико-математический аппарат основных законов естественнонаучных дисциплин для решения задач низкотемпературной технике <b>навыки:</b> Использует физико-математический аппарат основных законов естественнонаучных дисциплин для решения задач низкотемпературной технике
--	--	--

## 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 (ОПК-1), Математика (УК-1), Информационные технологии (УК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Физика (ОПК-1), Материаловедение, технология конструкционных материалов (ОПК-1), Физика (УК-1), Материаловедение, технология конструкционных материалов (УК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Выполнение, 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. Энергетика химических реакций</b>	<b>68</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Химия как предмет естествознания. Квантово-механическая модель атома. Атомные орбитали. Правила и порядок заполнения атомных орбиталей. Электронные формулы	2	
Лекция. Периодический закон и периодическая система химических элементов. Периодическое изменение свойств элементов и их соединений	2	

Лекция. Основные типы и характеристики химической связи. Ковалентная и ионная связь. Строение и свойства простейших молекул	2	ОПК-1, УК-1
Лекция. Химическая связь в твердых телах. Агрегатное состояние вещества. Кристаллы. Кристаллические решетки	2	
Лекция. Классификация и номенклатура неорганических веществ	2	
Лекция. Энергетические эффекты химических реакций. Условия самопроизвольного протекания химических реакций	2	
Лекция. Химическая кинетика. Механизмы химических реакций. Катализ. Методы увеличения скорости химических реакций	2	
Лекция. Обратимые химические процессы. Химическое равновесие. Условия химического равновесия	2	
Лабораторная работа. Строение электронных оболочек атома	2	
Лабораторная работа. Окислительно-восстановительные реакции	2	
Лабораторная работа. Периодическое изменение свойств элементов и их соединений	2	
Лабораторная работа. Химическая связь	2	
Лабораторная работа. Классы неорганических веществ	2	
Лабораторная работа. Термодинамические расчеты	2	
Лабораторная работа. Скорость химической реакции	2	
Лабораторная работа. Химическое равновесие	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Электронное строение атомов Термохимические расчеты Смещение химического равновесия	36	
<b>Дисперсные системы. Электрохимические системы</b>	<b>76</b>	
Лекция. Дисперсные системы. Растворы. Типы растворов. Свойства растворов	2	
Лекция. Электролиты. Электролитическая диссоциация. Ионные реакции в растворах	2	
Лекция. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель реакции среды	2	
Лекция. Гидролиз солей. Малорастворимые электролиты	2	
Лекция. Электрохимические процессы. Понятие об электродных потенциалах. Химические источники тока	2	
Лекция. Коррозия металлов. Основные виды коррозии. Методы защиты металлов от коррозии	2	
Лекция. Электролиз водных растворов и расплавов. Продукты электролиза. Выход по току.	2	
Лекция. Введение в органическую химию. Строение, классификация и номенклатура органических веществ. Органическое топливо	2	
Лекция. Высокомолекулярные соединения. Полимеры. Химия полимеров. Методы получения полимеров	2	
Лекция. Полимерные конструкционные материалы. Композиционные материалы	2	
Лабораторная работа. Концентрации и свойства растворов	2	

Лабораторная работа. Приготовление растворов	2
Лабораторная работа. Электролитическая диссоциация	2
Лабораторная работа. Измерение pH растворов	2
Лабораторная работа. Гидролиз солей	2
Лабораторная работа. Действие кислот и щелочей на металлы	2
Лабораторная работа. Гальванические элементы	2
Лабораторная работа. Электролиз растворов электролитов	2
Лабораторная работа. Коррозия металлов	2
Лабораторная работа. Полимеры	2
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР	
Свойства растворов	
Расчет pH растворов	
Электродные потенциалы	
Электролиз расплавов и растворов	36
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 **практическим и лабораторным занятиям** включает ознакомление с планом практического (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 балльно-рейтинговый контроль.

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

## 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	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. ISBN 978-5-7695-8015-4. Экземпляры: всего 43.	43
2.	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/Krashenninnikova_ximija.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Krashenninnikova_ximija.pdf</a>
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>
4.	Тарасенко, Елена Витальевна. Химия [Текст] : учебно-методическое пособие / Е. В. Тарасенко; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 70 с. ISBN 978-5-8158-2342-6.	<a href="https://portal.volgatech.net/books/Tarasenko_Himiya_2023.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Tarasenko_Himiya_2023.pdf</a>
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
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>
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
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	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office

		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)	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 840*420*1800 (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

## 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.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо



Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично
-----------------	---	---------

### 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.

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

1. Из перечисленных ниже веществ основным оксидом является ...	
1) CaO	3) NaOH
2) SiO <sub>2</sub>	4) HCl
	5) BaCl <sub>2</sub>
	6) CuOHCl
2. Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит:	
Вещество	Класс соединений
А) N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1) Основной оксид
Б) KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	2) Кислотный оксид
В) FeS	3) Амфотерный оксид
	4) Кислая 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:  
$$\text{P} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO} ,$$
  
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 IIIB:  
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 Н-Э возрастает в ряду:  
1)  $\text{PH}_3$ ; HCl;  $\text{H}_2\text{S}$                       3)  $\text{H}_2\text{S}$ ; HCl;  $\text{PH}_3$   
2) HCl;  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{PH}_3$                       4)  $\text{PH}_3$ ;  $\text{H}_2\text{S}$ ; HCl                      5)  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{PH}_3$ ; 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  $\text{C (к)} + 2\text{H}_2\text{O (г)} = \text{CO}_2 \text{ (г)} + 2\text{H}_2 \text{ (г)}$ , можно рассчитать следующим образом:
- 1)  $\Delta G^0_{298} = \Delta G^0_{\text{обр}}(\text{CO}_2(\text{г})) + 2\Delta G^0_{\text{обр}}(\text{H}_2(\text{г})) - \Delta G^0_{\text{обр}}(\text{C(к)}) - 2\Delta G^0_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O(г)})$
  - 2)  $\Delta G^0_{298} = 2\Delta G^0_{\text{обр}}(\text{CO}_2(\text{г})) + \Delta G^0_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O(г)})$
  - 3)  $\Delta G^0_{298} = \Delta G^0_{\text{обр}}(\text{C(к)}) + 2\Delta G^0_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O(г)}) - \Delta G^0_{\text{обр}}(\text{CO}_2(\text{г})) - 2\Delta G^0_{\text{обр}}(\text{H}_2(\text{г}))$
  - 4)  $\Delta G^0_{298} = 2\Delta G^0_{\text{обр}}(\text{H}_2(\text{г})) - \Delta G^0_{\text{обр}}(\text{C(к)})$
  - 5)  $\Delta G^0_{298} = 2\Delta G^0_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O(г)}) - \Delta G^0_{\text{обр}}(\text{CO}_2(\text{г}))$
- 14 Не прибегая к вычислениям, укажите, в каких из ниже приведенных реакций энтропия возрастает ( $\Delta S > 0$ ):
- A:  $\text{I}_2 \text{ (к)} = \text{I}_2 \text{ (г)}$
- B:  $\text{N}_2 \text{ (г)} + 3\text{H}_2 \text{ (г)} = 2\text{NH}_3 \text{ (г)}$
- C:  $2\text{CO (г)} + \text{O}_2 \text{ (г)} = 2\text{CO}_2 \text{ (г)}$
- Д:  $2\text{C (к)} + 3\text{H}_2 \text{ (г)} = \text{C}_2\text{H}_6 \text{ (г)}$
- 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
- $$\text{C(графит)} + 2\text{H}_2\text{O(г)} \leftrightarrow 2\text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}),$$
- 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

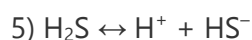
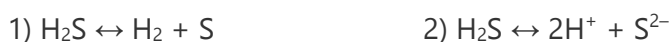
2. Раствор, содержащий 0,4 г неэлектролита в 10 г воды, замерзает при  $-1,24^{\circ}\text{C}$ . Вычислить молекулярную массу вещества, если  $K(\text{H}_2\text{O}) = 1,86^{\circ}$ .

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

3. Среди нижеперечисленных сильный электролит:

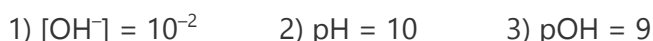
- 1) HCN      2)  $\text{H}_2\text{S}$       3)  $\text{NaNO}_3$       4)  $\text{CH}_3\text{COOH}$       5)  $\text{H}_2\text{CO}_3$

4. Уравнение процесса диссоциации  $\text{H}_2\text{S}$  по I ступени



5. Константа диссоциации  $\text{H}_2\text{S}$  по 1 ступени

6. Какой из растворов наиболее щелочной:



7. Укажите тип гидролиза соли  $\text{K}_2\text{CO}_3$ . 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  $\text{K}_2\text{SiO}_3$ :

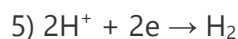
1)  $\text{pH} = 7$       2) фенолфталеин бесцветный

3)  $\text{pH} > 7$       4) метилоранж красный

5)  $\text{pH} < 7$       6) лакмус синий

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





10. Электродный потенциал цинка в растворе  $\text{ZnSO}_4$  с концентрацией 0,1М 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  $\text{CuCl}_2$ :

- 1)  $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$       2)  $\text{Cu} - 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}^{2+}$   
3)  $2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2$       4)  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}$       5)  $2\text{Cl}^- - 2\text{e} \rightarrow \text{Cl}_2$

11. Объем кислорода, который теоретически может выделяться на аноде при пропускании через водный раствор  $\text{CuSO}_4$  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 БРК

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. Химическая связь. Основные виды и характеристики химической связи.
5. Химические системы. Функции состояния. Внутренняя энергия и энтальпия. I закон термодинамики.
6. Энергетические эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Закон Гесса и следствия из него. Энтальпия образования химических соединений. Термохимические расчеты.
7. Энтропия и ее изменение при химических процессах и фазовых переходах. II закон термодинамики.
8. Энергия Гиббса и ее изменение при химических процессах. Температурный интервал возможности самопроизвольного протекания химической реакции.
9. Скорость химических реакций. Гомогенные и гетерогенные системы. Зависимость скорости реакций от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс. Константа скорости химической реакции.
10. Зависимость скорости реакций от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации.
11. Каталитические системы. Механизм действия катализаторов. Гомогенный и гетерогенный катализ.

12. Обратимые химические реакции. Химическое равновесие в гомогенных системах.
13. Основные факторы, определяющие направление реакций и химическое равновесие. Принцип Ле Шателье.
14. Общие понятия о растворах и дисперсных системах. Процесс образования растворов. Растворимость. Способы выражения состава растворов.
15. Свойства растворов неэлектролитов. Осмотическое давление растворов. Давление пара растворов. Замерзание и кипение растворов.
16. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Свойства растворов электролитов.
17. Равновесие в растворах слабых электролитов. Константа диссоциации. Факторы, влияющие на константу диссоциации. Закон разбавления.
18. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Кисотно-основные индикаторы. Расчет pH растворов сильных и слабых кислот и оснований.
19. Гидролиз солей. Типичные случаи гидролиза. Смещение равновесия в процессах гидролиза.
20. 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.
21. Понятие об электродных потенциалах, механизм их возникновения на границе раздела металл–раствор. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов.
22. Химические источники тока: гальванические элементы, аккумуляторы. Электродвижущая сила и ее измерение.
23. Коррозия металлов. Методы защиты металлов от коррозии.
24. Электролиз расплавов и растворов электролитов. Анодные и катодные процессы. Инертные и активные электроды. Законы Фарадея.