

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЛП

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

29.02.2024 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 с ученой степенью<br>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

|                     |             |                |                        |
|---------------------|-------------|----------------|------------------------|
| 14.02.2024          | протокол №  | 7              | (наименование кафедры) |
| (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 11.03.2024 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<br>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.<br><b>умения:</b> Умеет находить и критически оценивать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.<br><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.<br><b>умения:</b> Умеет осуществлять структурирование информации.<br><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.<br><b>умения:</b> Умеет сопоставлять разные источники информации с целью выявления их противоречий, достоверности и поиска оптимальных решений.<br><b>навыки:</b> Владеет методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них в решении поставленных задач.                             |

|   |  |   |
|---|--|---|
| 2. ОПК-1<br>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.<br><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.<br><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), Региональное природопользование (УК-1), Учение о гидросфере (ОПК-1), Учение об атмосфере (ОПК-1), Почвоведение с основами геологии (ОПК-1); практиках: 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                |                         |

|   |           |             |
|---|-----------|-------------|
| Лекция. Строение вещества   | 2         | ОПК-1, УК-1 |
| 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<br>Классы неорганических веществ<br>Строение атома<br>Окислительно-восстановительные реакции<br>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<br>Концентрации растворов<br>Электролиз растворов<br>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<br>Химические свойства металлов и их соединений<br>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<br>Химические свойства неметаллов и их соединений<br>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

| №№<br>п/п                                      | Список используемой литературы   | Количество<br>экземпляров печатных<br>изданий, имеющих в<br>библиотеке, или<br>электронный адрес издания<br>(ресурса) в сети Интернет             |
|--|--|---|
| УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ |  |   |
| 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. - | 23 /<br><a href="https://portal.volgatech.net/books/Krasheninnikova_ximija.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Krasheninnikova_ximija.pdf</a> |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | 144 с. ISBN 978-5-8158-1095-2. Экземпляры: всего 23.   |   |
| 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 /<br><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),<br>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)  $\text{CuOHCl}$

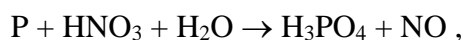
2. Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит:

| 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 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 H-Э возрастает в ряду:

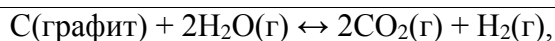
1)  $\text{PH}_3$ ;  $\text{HCl}$ ;  $\text{H}_2\text{S}$  3)  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{HCl}$ ;  $\text{PH}_3$

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. Металлы: положение в периодической системе, общая характеристика химических свойств простых веществ и способов получения.
2. Щелочные металлы и их соединения.
3. Щелочноземельные металлы и их соединения.
4. Алюминий и его соединения.
5. Олово и его соединения.

6. Свинец и его соединения.
7. d-элементы: положение в периодической системе, общая характеристика химических свойств простых веществ.
8. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений d-элементов.
9. Марганец и его соединения.
10. Хром и его соединения.
11. Железо, кобальт, никель и их соединения.
12. Неметаллы. Галогены. Физические и химические свойства галогенов. Галогеноводороды: получение, химические свойства.
13. Кислородсодержащие соединения галогенов: химические свойства, получение.
14. Элементы VIA-группы периодической системы: общая характеристика элементов, химические свойства простых веществ, их получение.
15. Водородные соединения элементов VIA-группы периодической системы: химические свойства, методы получения.
16. Кислородные соединения серы: химические свойства, методы получения.
17. Элементы VA-группы периодической системы: общая характеристика элементов, химические свойства простых веществ, их получение.
18. Азот и его соединения.
19. Фосфор и его соединения.
20. Элементы IVA-группы периодической системы: общая характеристика элементов, химические свойства простых веществ, их получение.
21. Углерод и его соединения.
22. Кремний и его соединения.