*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации*
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение*
*высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени*
*Коста Левановича Хетагурова»*

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# «Химия»

Направление подготовки 38.03.10 Жилищное хозяйство
и коммунальная инфраструктура

Профиль подготовки
«Экономика и управление жилищным хозяйством
и коммунальной инфраструктурой»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

**Форма обучения – очная**

Год начала подготовки – 2024

Утверждена в составе ОПОП

Владикавказ, 2023

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химия» является формирование компетенций обучающегося в области химии.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.10 Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура.

Дисциплина относится к обязательной части, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура». Дисциплина является обязательной для изучения обучающимся.

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

| Код и наименование компетенции (результат освоения) | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---|---|
| ОПК-5 Способен разрабатывать технологии повышения качества жилищно-коммунальных услуг, оценивать эффективность выбранных материалов, технологий, методов организации и управления для жилищного и коммунального хозяйства | ОПК-5.1 Применение фундаментальных законов природы и знаний химических характеристик материалов для решения задач в профессиональной деятельности |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине) |
|---|---|
| ОПК-5.1 Применение фундаментальных законов природы и знаний химических характеристик материалов для решения задач в профессиональной деятельности | Знает первый и второй законы термодинамики<br>Знает закон Гесса<br>Знает условия самопроизвольного протекания процессов<br>Знает периодический закон Д.И. Менделеева<br>Знает запрет Паули, правило Гунда, 1 и 2 правило Клечковского, квантовые числа<br>Знает строение атомов, веществ и их химические свойства<br>Знает основной закон химической кинетики, принцип Ле Шателье<br>Знает уравнение Аррениуса, правило Вант-Гоффа<br>Знает основные классы неорганических соединений и особенности их свойств<br>Знает способы выражения концентраций растворов<br>Знает коллигативные свойства растворов<br>Знает закономерности протекания процессов электролитической диссоциации и гидролиза солей<br>Знает виды водных сред и показатель для их характеристики (pH)<br>Знает закон Рауля и следствия из него<br>Знает закон разбавления Оствальда<br>Знает дисперсные системы и коллоидные растворы<br>Знает виды устойчивости дисперсных систем и строение коллоидных систем<br>Знает окислительно-восстановительные реакции и способы подбора коэффициентов в них<br>Знает химические свойства металлов<br>Знает электрохимические процессы, уравнение Нернста<br>Знает закономерности электрохимической коррозии металлов и |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине) |
|---|---|
| | методы их защиты от коррозии<br>Знает основные положения органической химии<br>Знает источники сырья и способы получения полимеров<br><br>Имеет навыки (начального уровня) использования периодической системы для характеристики свойств элементов и их соединений<br>Имеет навыки (начального уровня) расчета по термохимическим уравнениям, энергии Гиббса, энтальпии процессов<br>Имеет навыки (начального уровня) записи уравнений химических реакций внутри и между различными классами неорганических соединений<br>Имеет навыки (начального уровня) составления структурных формул веществ<br>Имеет навыки (начального уровня) записи кинетических уравнений<br>Имеет навыки (начального уровня) проведения расчетов по кинетическим уравнениям, расчетов скоростей, концентраций, температур реакций и температурных коэффициентов<br>Имеет навыки (начального уровня) расчета концентраций растворов различными способами<br>Имеет навыки (начального уровня) расчета изменения температуры кипения и замерзания растворов<br>Имеет навыки (начального уровня) расчета pH растворов и степени диссоциации слабых электролитов<br>Имеет навыки (начального уровня) составления уравнений реакций диссоциации, обмена и гидролиза солей<br>Имеет навыки (начального уровня) составления уравнений окислительно-восстановительных реакций и подбора коэффициентов в них различными способами<br>Имеет навыки (начального уровня) записи уравнений реакций металлов с растворами кислот и щелочей<br>Имеет навыки (начального уровня) записи формул мицелл<br>Имеет навыки (начального уровня) записи уравнений анодных и катодных реакций<br>Имеет навыки (начального уровня) составления схем работы гальванического элемента<br>Имеет навыки (начального уровня) подбора методов защиты металлов при коррозии<br>Имеет навыки (начального уровня) записи схем синтеза полимеров |

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

## 3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 академических часов).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

| Обозначение | Виды учебных занятий и работы обучающегося |
|---|---|
| Л | Лекции |
| ЛР | Лабораторные работы |
| ПЗ | Практические занятия |
| КоП | Компьютерный практикум |
| КРП | Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам) |
| СР | Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения |
| Контроль | Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации |

*Структура дисциплины:*

Форма обучения – очная.

| № | Наименование раздела дисциплины | Семестр | Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося | | | | | | | Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ | КоП | КРП | СР | Контроль | |
| 1 | Основные законы химии | 1 | 4 | 4 | | | | 67 | 9 | *Защита отчёта по лабораторным работам р. 1-3; Домашнее задание р. 1-3.* |
| 2 | Растворы. Дисперсные системы | | 8 | 8 | | | | | | |
| 3 | Прикладные вопросы химии | | 4 | 4 | | | | | | |
| | Итого: | | 16 | 16 | | | | 67 | 9 | *Зачет* |

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках лабораторных работ предусмотрена защита отчёта по лабораторным работам;

*4.1 Лекции*

| № | Наименование раздела дисциплины | Тема и содержание лекций |
|---|---|---|
| 1 | Основные законы химии | Строение атома. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Химическая связь и строение веществ. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимия. Закон Гесса. Теплота образования химических соединений. Понятие об энтропии и энергии Гиббса. Скорость химических реакций, влияние на нее различных факторов. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации химических процессов. Скорость гетерогенных процессов. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье, смещение равновесия. |
| 2 | Растворы. Дисперсные системы | Растворы. Гидратная теория растворов Д.И. Менделеева. Качественная и количественная характеристика растворов. Растворы неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Электролиты. Степень диссоциации. Ионное произведение воды. |

| | | |
|---|---|---|
| | | Гидролиз солей. Дисперсные системы. Классификация. Строение коллоидных систем. Устойчивость дисперсных систем. Поверхностное натяжение, поверхностно-активные вещества. Сорбционные процессы. Смачивание. Гидрофильность, гидрофобность. Тиксотропные явления. Окислительно-восстановительные процессы. |
| 3 | Прикладные вопросы химии | Металлы. Электрохимические процессы. Работа гальванических элементов. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии. Классы органических соединений. Полимеры. Строение, основные свойства. |

*4.2 Лабораторные работы*

| № | Наименование раздела дисциплины | Тема и содержание лабораторной работы |
|---|---|---|
| 1 | Основные законы химии | **Получение и исследование свойств некоторых неорганических веществ.**<br>Получение нерастворимого в воде гидроксида магния и исследование его свойств. Получение амфотерных гидроксидов цинка, хрома (III), исследование их свойств. Получение основной соли, исследование свойств. |
| | | **Химическая кинетика и равновесие.**<br>Исследование зависимости скорости реакции от концентрации одного из взаимодействующих веществ. Исследование подвижности положения химического равновесия при изменении концентраций веществ. |
| 2 | Растворы. Дисперсные системы | **Электролитическая диссоциация.**<br>Наблюдения окраски индикаторов в различных средах. Исследование подвижности положения химического равновесия при диссоциации слабого электролита. Исследование направления реакций в растворах электролитов. |
| | | **Гидролиз солей.**<br>Исследование гидролиза сульфата алюминия. Исследование взаимного усиления гидролиза солей. |
| | | **Окислительно-восстановительные реакции.**<br>Исследование окислительных и восстановительных свойств химических соединений на примере перманганата калия и сульфита натрия. |
| 3 | Прикладные вопросы химии | **Металлы. Коррозия металлов.**<br>Взаимодействие металлов с солями других металлов в водном растворе. Коррозия стали в растворах электролитов с различным значением pH. Коррозия в результате различного доступа кислорода воздуха к поверхности металла. Защитные покрытия. |

*4.3 Практические занятия*

Не предусмотрено учебным планом

*4.4 Компьютерные практикумы*

Не предусмотрено учебным планом.

*4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)*

Не предусмотрено учебным планом.

*4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения*

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

| № | Наименование раздела дисциплины | Темы для самостоятельного изучения |
|---|---|---|
| 1 | Основные законы химии | Основные понятия и законы химии. Стехиометрические законы, законы сохранения, газовые законы. Классы неорганических веществ. Химическая связь и строение веществ. |
| 2 | Растворы. Дисперсные системы | Произведение растворимости. Сорбционные процессы. Смачивание. Гидрофильность, гидрофобность. Поверхностные явления, поверхностно-активные вещества. |
| 3 | Прикладные вопросы химии | Химические свойства металлов. Методы защиты от коррозии. Классы органических соединений. |

*4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации*

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (зачету), а также саму промежуточную аттестацию.

## 5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

## 6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

*6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

*6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

*6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

### *1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания*

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

| Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине) | Номера разделов дисциплины | Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости) |
|---|---|---|
| Знает первый и второй законы термодинамики, закон Гесса | 1 | домашнее задание, зачет |
| Знает условия самопроизвольного протекания процессов | 1 | домашнее задание, зачет |
| Знает периодический закон Д.И. Менделеева | 1 | домашнее задание, зачет |
| Знает запрет Паули, правило Гунда, 1 и 2 правило Клечковского, квантовые числа | 1 | домашнее задание, зачет |

| | | |
|---|---|---|
| Знает строение атомов, веществ и их химические свойства | 1 | домашнее задание, зачет |
| Знает основной закон химической кинетики, принцип Ле Шателье | 1 | домашнее задание, защита отчета по ЛР, зачет |
| Знает уравнение Аррениуса, правило Вант-Гоффа | 1 | домашнее задание, защита отчета по ЛР, зачет |
| Знает основные классы неорганических соединений и особенности их свойств | 1 | защита отчета по ЛР, зачет |
| Знает способы выражения концентраций растворов | 2 | домашнее задание,, зачет |
| Знает коллигативные свойства растворов | 2 | контрольная работа, защита отчета по ЛР, зачет |
| Знает закономерности протекания процессов электролитической диссоциации и гидролиза солей | 2 | домашнее задание, защита отчета по ЛР, зачет |
| Знает виды водных сред и показатель для их характеристики (pH) | 2 | домашнее задание, защита отчета по ЛР, зачет |
| Знает закон Рауля и следствия из него | 2 | домашнее задание,, зачет |
| Знает закон разбавления Оствальда | 2 | домашнее задание,, зачет |
| Знает дисперсные системы и коллоидные растворы | 2 | |
| Знает виды устойчивости дисперсных систем и строение коллоидных систем | 2 | домашнее задание, зачет |
| Знает окислительно-восстановительные реакции и способы подбора коэффициентов в них | 2 | домашнее задание, защита отчета по ЛР, зачет |
| Знает химические свойства металлов | 3 | домашнее задание, защита отчета по ЛР, зачет |
| Знает электрохимические процессы, уравнение Нернста | 3 | домашнее задание, защита отчета по ЛР, зачет |
| Знает закономерности электрохимической коррозии металлов и методы их защиты от коррозии | 3 | домашнее задание, , защита отчета по ЛР, зачет |
| Знает основные положения органической химии | 3 | домашнее задание, зачет |
| Знает источники сырья и способы получения полимеров | 3 | домашнее задание, зачет |
| Имеет навыки (начального уровня) использования периодической системы для характеристики свойств элементов и их соединений | 1 | зачет |
| Имеет навыки (начального уровня) расчета по термохимическим уравнениям, энергии Гиббса, энтальпии процессов | 1 | зачет |

| | | |
|---|---|---|
| Имеет навыки (начального уровня) записи уравнений химических реакций внутри и между различными классами неорганических соединений | 1 | домашнее задание, защита отчета по ЛР, зачет |
| Имеет навыки (начального уровня) составления структурных формул веществ | 1 | домашнее задание, защита отчета по ЛР, зачет |
| Имеет навыки (начального уровня) записи кинетических уравнений | 1 | домашнее задание, , зачет |
| Имеет навыки (начального уровня) проведения расчетов по кинетическим уравнениям, расчетов скоростей, концентраций, температур реакций и температурных коэффициентов | 1 | домашнее задание, , зачет |
| Имеет навыки (начального уровня) расчета концентраций растворов различными способами | 2 | домашнее задание, , зачет |
| Имеет навыки (начального уровня) расчета изменения температуры кипения и замерзания растворов | 2 | домашнее задание, , зачет |
| Имеет навыки (начального уровня) расчета pH растворов и степени диссоциации слабых электролитов | 2 | домашнее задание, , зачет |
| Имеет навыки (начального уровня) составления уравнений реакций диссоциации, обмена и гидролиза солей | 2 | домашнее задание, защита отчета по ЛР, зачет |
| Имеет навыки (начального уровня) составления уравнений окислительно-восстановительных реакций и подбора коэффициентов в них различными способами | 2 | домашнее задание, защита отчета по ЛР, зачет |
| Имеет навыки (начального уровня) записи уравнений реакций металлов с растворами кислот и щелочей | 2 | домашнее задание, защита отчета по ЛР, зачет |
| Имеет навыки (начального уровня) записи формул мицелл | 3 | домашнее задание, зачет |
| Имеет навыки (начального уровня) записи уравнений анодных и катодных реакций | 3 | домашнее задание, защита отчета по ЛР, зачет |
| Имеет навыки (начального уровня) составления схем работы гальванического элемента, электролиза раствора и расплава солей | 3 | домашнее задание, зачет |
| Имеет навыки (начального уровня) подбора методов защиты металлов при коррозии | 3 | защита отчета по ЛР, зачет |
| Имеет навыки (начального уровня) записи схем синтеза полимеров | 3 | домашнее задание, зачет |

### *1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания*

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

| Показатель оценивания | Критерий оценивания |
|---|---|

| | |
|---|---|
| Знания | Знание терминов и определений, понятий |
| | Знание основных закономерностей и соотношений, принципов |
| | Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов) |
| | Полнота ответов на проверочные вопросы |
| | Правильность ответов на вопросы |
| | Чёткость изложения и интерпретации знаний |
| Навыки начального уровня | Навыки выбора методик выполнения заданий |
| | Навыки выполнения заданий различной сложности |
| | Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков |
| | Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач |
| | Навыки представления результатов решения задач |

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

*2.1. Промежуточная аттестация*

*2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета*

Форма(ы) промежуточной аттестации:
- зачет в 1 семестре (очная форма обучения).

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 1 семестре (очная форма обучения):

| № | Наименование раздела дисциплины | Типовые вопросы/задания |
|---|---|---|
| 1 | Основные законы химии | Квантовые числа как характеристики состояния электронов в атоме.<br>Запишите значения квантовых чисел для электрона, находящегося на 5d подуровне.<br>Принцип Паули.<br>Электронные и электронно-графические формулы элементов.<br>Атомная электронная орбиталь. Порядок заполнения электронов в атоме<br>Порядок заполнения электронов в атоме<br>Правило Хунда, его иллюстрация на конкретных примерах.<br>Объяснение причины периодического изменения свойств элементов на основе строения их атомов.<br>Нахождение элемента по особенностям строения его электронной оболочки.<br>Основное и возбужденное состояние атомов.<br>Виды химической связи и принципы образования.<br>Сколько основных, амфотерных и кислотных оксидов имеется в следующем множестве: $Li_2O$, $Cl_2O$, $BeO$, $BaO$, $Al_2O_3$, $SeO_2$, $CrO_3$?<br>Основные характеристики химической связи.<br>Виды систем и их особенности.<br>Понятия внутренней энергии, энтальпии и энтропии системы.<br>Эндо- и экзотермические реакции.<br>Первый закон термодинамики. |

| | | |
|---|---|---|
| | | Второй закон термодинамики.<br>Изобарно-изотермический (энергия Гиббса) и изохорно-изотермический (энергия Гельмгольца) потенциалы системы.<br>Понятия средней и истинной скорости химической реакции.<br>Факторы, влияющие на скорость химических реакций.<br>Закон действия масс. Особенности его применения к реакциям в гетерогенных системах.<br>Константа скорости химической реакции.<br>Расчет изменения скорости реакции при изменении концентраций и давления.<br>Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа.<br>Расчет изменения скорости по известному коэффициенту скорости и обратно.<br>Состояние химического равновесия.<br>Константа равновесия. Расчет константы равновесия по исходным и равновесным концентрациям и обратно.<br>Принцип Ле-Шателье, определение сдвига равновесия в системах при изменении температуры, давления и концентраций. Применение к гетерогенным системам.<br>Изобразить электронную формулу атома вольфрама.<br>Напишите молекулярные реакции, с помощью которых можно осуществить следующие превращения, дайте названия всем соединениям, которые участвуют в 3,4 реакциях:<br>$Fe_2O_3 \rightarrow FeCl_3 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow K_3[Fe(OH)_6]$;<br>Закон Гесса. Тепловые эффекты реакций<br>Самопроизвольные и вынужденные процессы.<br>Приведите пример добавки, которая может быть использована для ускорения процессов схватывания и твердения цемента, как в работах при нормальных температурах, так и в работах при пониженных температурах?<br>Дана реакция: $H_2O_{2(ж)} = H_2O_{(ж)} + \frac{1}{2}O_{2(г)}$,<br>$\Delta H_{обр.} H_2O_{2,}$( ж) = -187,02 кДж/моль, $\Delta H_{обр.}$ ($H_2O_{,}$ ж) = -285,84 кДж/моль.<br>Рассчитайте $\Delta H_{р.}$ Эндотермической или экзотермической является эта реакция?<br>Температурный коэффициент скорости реакции равен 3. Как изменится скорость этой реакции при повышении температуры от 80 до 130°С?<br>Вычислить константу равновесия обратимой реакции<br>$2SO_{2(г.)} + O_{2(г.)} = 2SO_{3(г.)}$, |

| | | |
|---|---|---|
| | | если равновесная концентрация $[SO_3]$=0,04 моль/л; исходные концентрации диоксида серы и кислорода соответственно равны 1 моль/л и 0,8моль/л. |
| 2 | Растворы. Дисперсные системы | Способы выражения концентрации растворов.<br>Расчет изменения концентрации при разбавлении раствора.<br>Коллигативные свойства растворов.<br>Количественные характеристики процесса электролитической диссоциации.<br>Способы смещения равновесия процессов электролитической диссоциации.<br>Условия необратимости ионных реакций.<br>Ионное произведение воды.<br>Водородный показатель.<br>Расчет изменения pH по изменению концентраций ионов $H^+$ и $OH^-$.<br>Расчет величины pH растворов кислот и оснований с известной концентрацией.<br>Гидролиз солей, молекулярные и молекулярно-ионные уравнения гидролиза.<br>Движущая сила гидролиза<br>Основные случаи гидролиза солей.<br>Степень и константа гидролиза.<br>Изменения величины pH растворов солей в результате гидролиза<br>Выпадение в осадок гидроксидов и основных солей при обменных реакциях между солями с гидролизующимися ионами.<br>Коллоидные растворы (золи), их отличия от истинных. Строение мицеллы.<br>Написание формул мицелл золей, полученных конденсационным методом в известных условиях.<br>Реакции окисления - восстановления, их уравнивание методами электронного баланса или электронно-ионным.<br>Имеется 20% раствор серной кислоты (d =1,17 г/мл). Вычислить молярную концентрацию серной кислоты в растворе.<br>Написать уравнение гидролиза соли $K_2SO_3$ при обычных условиях и при нагревании.<br>Как увеличить степень гидролиза хлорида хрома (III) в водном растворе?<br>Как изменяется поверхностная энергия Гиббса на межфазовой границе при раздроблении частиц дисперсной фазы?<br>Чем обусловлены тиксотропные явления?<br>В технологическом процессе используются системы с различной степенью дисперсности частиц дисперсной фазы. Требуется сократить время на осаждение примесей. Какие дисперсные системы вы возьмете? |
| 3 | Прикладные вопросы химии | Связь строения металлов с физическими |

| | | |
|---|---|---|
| | | свойствами.<br>Электрохимический ряд напряжений металлов.<br>Взаимодействие металлов с водой и кислотами.<br>Реакции металлов с концентрированной серной кислотой. Причины различия окислительных свойств разбавленной и концентрированной серной кислоты.<br>Реакции металлов с азотной кислотой в зависимости от ее концентрации и активности металла.<br>Расчет объема выделяющегося газа по массам реагирующих металла и кислоты.<br>Взаимодействие металлов с растворами щелочей.<br>Расчет состава смеси металлов по количеству выделившегося газа при реакции со щелочью или кислотой.<br>Гальванический элемент. Процессы на электродах. Роль пористой перегородки.<br>Понятие об электродном потенциале.<br>Водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы металлов и ряд напряжений.<br>Коррозия металлов и факторы, влияющие на ее процесс.<br>Химическая и электрохимическая коррозия. Анодный и катодный процессы.<br>Взаимодействие металла с кислотой в присутствие соли менее активного металла или при контакте с более активным металлом.<br>Коррозия под действием неравномерной аэрации и блуждающих токов.<br>Классификация способов защиты металлов от коррозии.<br>Анодные и катодные металлические покрытия, примеры таких покрытий на железе.<br>Реакции на электродах при коррозии металла с покрытием или с примесями в различных средах.<br>Протекторная защита и электрозащита.<br>Классы органических соединений. Углеводороды.<br>Кислородсодержащие органические соединения.<br>Полимер, мономер, структурное звено, степень полимеризации.<br>Сравнительная характеристика реакций полимеризации и поликонденсации<br>Полиэтилен, получение, свойства и применение.<br>Полипропилен, получение, свойства и применение.<br>Полихлорвинил: получение, свойства и применение его в строительстве.<br>Полистирол, получение, свойства и применение.<br>Фенолформальдегидные смолы.<br>Характеристика термопластичных и термореактивных полимеров.<br>Деструкция полимеров. |

| | | |
|---|---|---|
| | | Допишите уравнения реакций и подберите коэффициенты методом ионно-электронного баланса (методом полуреакций):<br>$FeO + HNO_3$ (разб.) $\rightarrow Fe(NO_3)_3 + N_2O + \ldots$<br>Напишите молекулярные реакции, с помощью которых можно осуществить следующие превращения, дайте названия всем соединениям:<br>$Si \rightarrow SiO_2 \rightarrow CaSiO_3 \rightarrow H_2SiO_3$;<br>Составьте уравнения электродных процессов и суммарной реакции, происходящих при атмосферной коррозии (pH = 7) луженого железа и луженой меди в случае нарушения целостности покрытия.<br>В контакте с каким из металлов: цинком, кобальтом, медью кадмий будет корродировать? Напишите уравнения электрохимической коррозии в кислой среде с pH = 5.<br>Возможно ли защитить конструкцию из железа от коррозии, если к ней приварить магниевую пластину? Изделие находится в разбавленном растворе кислоты. Ответ обоснуйте.<br>Какой стержень из меди ($\varphi^0(Cu^{2+}/Cu) = +0{,}34$В) или кадмия ($\varphi^0(Cd^{2+}/Cd) = -0{,}402$В) будет вытеснять олово из 1М раствора $SnCl_2$? Напишите уравнения вытеснения олова из раствора в молекулярном и ионно-молекулярном виде. Процесс протекает с водородной деполяризацией. |

*2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

*2.2. Текущий контроль*

*2.2.1. Перечень форм текущего контроля:*

- защита отчёта по ЛР в 1 семестре;
- домашнее задание в 1 семестре.

*2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:*

Защита отчета по лабораторным работам.

Тема отчета по лабораторным работам: «Вопросы общей и прикладной химии»

Перечень типовых контрольных вопросов/заданий:

Вариант1.

1. Завершите уравнения реакций и расставьте коэффициенты:

$Al_2O_3 + BaO \rightarrow$

$K_2O + H_3PO_4 \rightarrow$

$MgCO_3 + H_2CO_3 \rightarrow$
$Sn(OH)_4 + KOH \rightarrow$
$Fe(NO_3)_2 + NaOH_{(недостаток)} \rightarrow$

Приведите реакцию получения и составьте структурную формулу гидрокарбоната кальция.

2. Выразите через концентрации скорости прямой и обратной реакций и константу равновесия для системы: $PCl_5(г) \Leftrightarrow PCl_3\ (г) + Cl_2$, $\Delta H>0$

Куда сместится равновесие при: а) повышении температуры; б) повышении давления; в) повышении концентрации $Cl_2$?

3. При 60°С некоторая реакция заканчивается за 13 минут 30 секунд. Принимая температурный коэффициент скорости реакции равным 3, рассчитайте при какой температуре реакция закончится за 6 часов 4 минуты 30 секунд.

4. Составьте электронную и электронно-графическую формулы элемента Si в основном и возбужденном состояниях. Определите порядковый номер и название элемента, если структура внешнего валентного слоя его атома соответствует формуле $6s^2 4f^7$.

5. Написать в молекулярной, ионной и сокращенной ионной формах уравнения реакции растворения $Sn(OH)_2$ в кислоте и щелочи.

6. Написать молекулярные и ионные формы уравнений гидролиза, протекающего в растворах солей: NaCN и $Cu(NO_3)_2$. Как можно усилить или ослабить их гидролиз?

7. Напишите реакцию получения и формулу мицеллы золя иодида серебра с положительным зарядом коллоидных частиц.

8. Расставьте коэффициенты в окислительно-восстановительных реакциях, в первой методом электронного баланса, во второй – электронно-ионного баланса:

$$CdS + HNO_3 \rightarrow Cd(NO_3)_2 + NO + S + H_2O$$

$$KBiO_3 + Mn(NO_3)_3 + HNO_3 \rightarrow Bi(NO_3)_3 + KMnO_4 + KNO_3 + H_2O$$

9. Рассчитайте расход (в кг) а). магния и б). алюминия на получение 10 кг металлического титана из $TiO_2$ методом металлотермии.

10. Напишите анодный и катодный процессы при коррозии контактирующих металлов железо-цинк в среде с pH=8. Приведите пример катодного покрытия на никеле. Напишите анодную и катодную реакции, протекающие при коррозии поврежденного покрытия в среде с pH=6.

Вариант 2.

1. Напишите молекулярные реакции, с помощью которых можно осуществить следующие превращения, дайте названия всем соединениям:

$$Al \rightarrow Al_2(SO_4)_3 \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Al(OH)_2Cl \rightarrow AlOHCl_2 \rightarrow AlCl_3;$$

2. Изобразить электронную формулу атома железа. Описать с помощью квантовых чисел состояние $3d^1$ – электрона.

3. Напишите выражение для константы равновесия системы:

$$4HCl_{(г)} + O_{2(г)} \Leftrightarrow 2H_2O_{(г)} + 2Cl_{2(г)},\ \Delta H^0_{298} = -114{,}5 кДж.$$

В какую сторону смещается равновесие системы при увеличении температуры?

4. Как изменится скорость в системе: $H_2(г) + Cl_2(г) \leftrightarrow 2HCl(г) + Q$;

а) при уменьшении давления хлора в системе в 2 раза; b) увеличении давления водорода в 3 раза?

5. Рассчитайте отношение молярных концентрации ионов водорода в водных растворах соляной и уксусной кислот при одинаковой молярной концентрации электролитов и одинаковой температуре растворов, если степень диссоциации HCl составляет 92%, а $CH_3COOH$ – 1,4%.

6. Почему при смешении водных растворов сульфата алюминия и сульфида натрия, а также растворов нитрата алюминия и карбоната калия в осадок выпадает одно и то же вещество? Ответ подтвердите уравнениями реакций.

7. Написать уравнения следующих реакций в ионной форме:

$$PbCl_2 + HCl \rightarrow$$

$$Cr_2(SO_4)_3 + NaOH \rightarrow$$

8. Рассчитайте э.д.с. работы стандартного гальванического элемента, образованного цинковым и свинцовым электродами.

9. Допишите уравнения реакций и расставьте коэффициенты методом ионно-электронного баланса:

$$Ca_3P_2 + HNO_3 \text{ (разб.)} \rightarrow H_3PO_4 + \ldots + \ldots + \ldots$$

10. Напишите строение мицеллы иодида серебра при избытке иодида калия. Как заряжен золь?

$$AgNO_3 + KI_{(изб.)} \rightarrow$$

Тема домашнего задания «Вопросы общей и прикладной химии»

Перечень типовых домашних заданий:

Вариант 1

1. При обработке 15,0 г силумина – сплава, состоящего из алюминия и кремния (содержанием остальных компонентов пренебречь), избытком разбавленной серной кислоты выделилось 16,8 л газа (н.у.). Рассчитать массовую долю кремния в сплаве. (Ответ привести с точностью до целого значения, Ar=27.)

2. Напишите выражение закона действия масс для следующих реакций:

$$2SO_{2(г)} + O_{2(г)} \rightarrow 2SO_{3(г)};\ CaO_{(тв)} + CO_{2(г)} \rightarrow CaCO_{3(тв)}.$$

Как изменится скорость реакции при понижении температуры с 56 °С до 36 °С (температурный коэффициент равен 3) ?

3. Какова концентрация гидроксид-ионов в растворе, имеющем pH = 6?

4. На основании термохимических уравнений (T = 25 °C):

$$CuO_{(т)} + CO_{(г)} = Cu_{(т)} + CO_{2(г)}; \qquad \Delta H_1^\circ = -121 кДж,$$

$$2CO_{(г)} + O_{2(г)} = 2CO_{2(г)}; \qquad \Delta H_2^\circ = -566 кДж,$$

$$2H_{2(г)} + O_{2(г)} = 2H_2O_{(г)}; \qquad \Delta H_3^\circ = -483{,}6 кДж,$$

Рассчитать стандартное значение энтальпии реакции: $CuO_{(т)} + H_{2(г)} = Cu_{(т)} + H_2O_{(г)}$

5. Напишите в трёх формах: молекулярной, полной и сокращенной ионных формах уравнения гидролиза $Na_2SiO_3$, протекающего: а) при обычных условиях; б) при нагревании. Дайте названия всем соединениям по номенклатуре ИЮПАК, укажите класс соединений.

6. Изобразить электронную формулу атома железа. Описать с помощью квантовых чисел состояние $3d^1$ – электрона.

7. Почему ряд напряжений начинается с лития, химически менее активного, чем другие щелочные металлы?

8. Допишите уравнение реакции и подберите коэффициенты методом электронного баланса и ионно-электронного баланса (методом полуреакций):

$HNO_2 + H_2S \rightarrow S + \ldots + \ldots$

Какие из указанных веществ: $HNO_2$, $H_2S$, S могут проявлять только восстановительные свойства и почему?

9. Подберите катодное и анодное покрытия для кобальта. Опишите процессы коррозии в кислой среде с pH = 2 в присутствии кислорода при нарушении целостности катодного и анодного покрытий.

10. Написать уравнения реакций конденсации фенола: а) с формальдегидом; б) с уксусным альдегидом; в) с ацетоном.

11. Написать реакцию синтеза поливинилхлорида. Указать мономер, структурное звено, степень полимеризации. Сколько структурных звеньев входит в макромолекулу поливинилхлорида с молекулярной массой 35000?

Вариант 2

1. Рассчитайте значение pH раствора, полученного при смешении 300 мл 0,010 М раствора гидроксида натрия и 200 мл 0,0175 М раствора хлорной кислоты (растворы считать идеальными, $\alpha = 1$.) .

2. Процесс, при стандартных условиях, протекает по уравнению:

$CO_{(г)} + Cl_{2(г)} \leftrightarrow COCl_{2(г)}$, $\Delta H_{р.} = -113$кДж

Рассчитайте температуру, при которой наступит состояние равновесия данной системы.

Куда смещается равновесие а) при повышении температуры, б) увеличении объема хлора?

3. Ковалентная связь, образованная по донорно-акцепторному механизму, реализуется в продуктах реакций, схемы которых имеют вид …

$$Al(NO_3)_3 + NH_3 \cdot H_2O_{(изб.)} \rightarrow$$

$$Al + NaOH_{(р\text{-}р,изб.)} \rightarrow$$

Допишите уравнения реакций. Дайте названия всем соединениям по номенклатуре ИЮПАК, укажите класс соединений.

4. Изобразить электронную формулу атома кальция.

5. Напишите уравнения химических реакций, подтверждающих амфотерный характер $Sn(OH)_2$

6. Напишите в трёх формах: молекулярной, полной и сокращенной ионных формах уравнения гидролиза соли $Na_2SO_3$, протекающего: а) при обычных условиях; б) при нагревании.

7. Какой стержень из меди ($\varphi^0(Cu^{2+}/Cu) = +0{,}34$В) или кадмия ($\varphi^0(Cd^{2+}/Cd) = -0{,}402$В) будет вытеснять олово из 1М раствора $SnCl_2$? Напишите уравнения вытеснения олова из раствора в молекулярном и ионно-молекулярном виде. Процесс протекает с водородной деполяризацией

8. Допишите уравнения реакций и подберите коэффициенты методом ионно-электронного баланса (методом полуреакций):

$$KMnO_4 + H_2S + H_2SO_4 = MnSO_4 + K_2SO_4 + S + \ldots$$

9. Основные методы получения полимеров. Напишите реакцию синтеза фенолформальдегидного полимера.

10. В чем заключается особенность взаимодействия металлов с азотной кислотой? Рассчитайте сколько молей нитрата меди (II) образуется при взаимодействии 32 г меди с концентрированной азотной кислотой.

11. В три пробирки поместили следующие вещества: ацетилен, пропанол-1, гексан. Как, при помощи каких реакций можно различить названные вещества. Составить уравнения этих реакций.

## 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится.

*3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 1 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

| Критерий оценивания | Уровень освоения и оценка | |
|---|---|---|
| | Не зачтено | Зачтено |
| Знание терминов и определений, понятий | Не знает терминов и определений | Знает термины и определения |
| Знание основных закономерностей и соотношений, принципов | Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний | Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний |
| Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов) | Не знает значительной части материала дисциплины | Знает материал дисциплины |
| Полнота ответов на проверочные вопросы | Не даёт ответы на большинство вопросов | Даёт ответы на большинство вопросов |
| Правильность ответов на вопросы | Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос | Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос |
| Чёткость изложения и интерпретации знаний | Излагает знания без логической последовательности | Излагает знания в логической последовательности |
| | Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами | Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами |
| | Неверно излагает и интерпретирует знания | Верно излагает и интерпретирует знания |

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

| Критерий оценивания | Уровень освоения и оценка | |
|---|---|---|
| | Не зачтено | Зачтено |
| Навыки выбора методик выполнения заданий | Не может выбрать методику выполнения заданий | Может выбрать методику выполнения заданий |
| Навыки выполнения заданий различной сложности | Не имеет навыков выполнения учебных заданий | Имеет навыки выполнения учебных заданий |

| | | |
|---|---|---|
| Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков | Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач | Не допускает ошибки при выполнении заданий |
| Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач | Делает некорректные выводы | Делает корректные выводы |
| Навыки представления результатов решения задач | Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками | Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками |

*3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

| № п/п | Автор, название, место издания, год издания, количество страниц | Ссылка на учебное издание в ЭБС |
|---|---|---|
| 1 | Химия : учебное пособие / А.М. Даниленко, М. Л. Косинова, Т. М. Крутская [и др.]. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2016. — 261 с. — ISBN 978-5-7795-0775-2 — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART | www.iprbookshop.ru/68898 |

Приложение 3 к рабочей программе

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

| Наименование | Электронный адрес ресурса |
|---|---|
| «Российское образование» - федеральный портал | http://www.edu.ru/index.php |
| Научная электронная библиотека | http://elibrary.ru/defaultx.asp? |
| Электронная библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Федеральная университетская компьютерная сеть России | http://www.runnet.ru/ |
| Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" | http://window.edu.ru/ |