Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Институт передовых инженерных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

23.05.04 «Эксплуатация железных дорог»
(направленность (профиль): «Промышленный транспорт»)

Квалификация выпускника
Инженер путей сообщения

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 5 лет 6 месяцев

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: fc9174b54ee9e52ecccebc4447325f87f55889f2
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 17 апреля 2024 г. по 11 июля 2025 г.
Дата и время: 16-06-2025 19:57:09 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:
- углубление имеющихся представлений и получение новых знаний и умений в области химии;
- формирование общего химического мировоззрения и понимания сложной и многообразной картины химических явлений.

Задачами учебной дисциплины являются:
- обучение базовым химическим законам и теоретическим основам знаний о составе, строении и свойствах веществ, а также о явлениях, которыми сопровождаются химические взаимодействия;
- получение навыков работы с химическими веществами и оборудованием химической лаборатории;
- овладение техникой химических расчетов и экспериментального исследования химических явлений и процессов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог».

Учебная дисциплина опирается на базовые знания и компетенции, полученные в процессе получения предыдущего образования.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:
- Безопасность жизнедеятельности;
- Зеленая повестка и ESG;
- Материаловедение.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Математический и естественнонаучный анализ задач в профессиональной деятельности	ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной	ОПК-1.1 Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического	– знать: основные понятия и законы химии, физические и химические свойства веществ.

	деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	анализа	– уметь: применять основные понятия и законы химии.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***2 сессия / 1 курс***	***3 сессия / 1 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*36*	*72*
	зачетных единиц	***3***	*1*	*2*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***2***	*0*	*2*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***95***	*34*	*61*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Фундаментальные основы химии;

Тема 1.1 Основные понятия и законы химии;
Тема 1.2 Классы неорганических соединений;
Раздел 2 Строение вещества;
Тема 2.1 Строение атомов;
Тема 2.2 Химическая связь;
Тема 2.3 Периодический закон Д.И. Менделеева;
Раздел 3 Физико-химические закономерности протекания химических процессов;
Тема 3.1 Химическая термодинамика;
Тема 3.2 Химическая кинетика;
Тема 3.3 Химическое равновесие;
Раздел 4 Растворы неэлектролитов и электролитов;
Тема 4.1 Дисперсные системы. Растворы;
Тема 4.2 Электролитическая диссоциация;
Тема 4.3 Ионообменные реакции;
Тема 4.4 Гидролиз солей;
Раздел 5 Электрохимические системы;
Тема 5.1 Окислительно-восстановительные свойства веществ;
Тема 5.2 Гальванический элемент;
Тема 5.3 Электролиз;
Тема 5.4 Коррозия и защита металлов.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1.	Основные понятия и законы химии	0.3	
Тема 1.2.	Классы неорганических соединений	0.1	
Тема 2.1; Тема 2.2.	Строение атомов. Химическая связь	0.2	
Тема 2.3.	Периодический закон Д.И. Менделеева	0.2	
Тема 3.1; Тема 3.2; Тема 3.3.	Химическая термодинамика. Химическая кинетика. Химическое равновесие	0.3	
Тема 4.1; Тема 4.2; Тема 4.3; Тема 4.4.	Дисперсные системы. Растворы. Электролитическая диссоциация. Ионообменные реакции. Гидролиз солей	0.4	
Тема 5.1.	Окислительно-восстановительные свойства веществ	0.2	

Тема 5.2; Тема 5.3; Тема 5.4.	Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия и защита металлов	0.3	
Итого:		**2**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1.	Расчёты по формулам и уравнениям	1	
Тема 1.2.	Классы неорганических соединений	1	
Итого:		**2**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Прохождение тестирования.	27	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала;	17	

	2. Контрольная работа; 3. Прохождение тестирования.		
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Прохождение тестирования.	17	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Прохождение тестирования.	17	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Прохождение тестирования.	17	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**104**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-1	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Контрольная работа; 4. Наблюдение за работой на практическом занятии; 5. Отчет о практической работе; 6. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Контрольная работа; 3. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Контрольная работа; 3. Тестовые задания
Раздел 4.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Контрольная работа; 3. Тестовые задания
Раздел 5.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Контрольная работа;

		3. Тестовые задания
Экзамен.	ОПК-1	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену

11 Входной контроль

Дисциплина «Химия», изучаемая в 1 семестре, не подразумевает проведение входного контроля и рассчитана на обучающегося 1 курса, поступившего в университет в соответствии с Правилами приема в СибГИУ.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; вопросы для устного обсуждения (опроса); контрольная работа; наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о практической работе; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию контрольной работы

Контрольная работа – это самостоятельная форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется без непосредственного руководства и контроля со стороны педагогического работника, но по его поручению.

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный ответ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– использование при ответе требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие);

– использование графических элементов с целью выделения особо значимой информации: таблиц, схем, рисунков и т.п.

Критерии оценки контрольной работы

Наименование параметра оценки	Оценка
Обучающийся выполнил задание в полном объёме; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала; может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.	отлично
Обучающийся выполнил задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает несколько незначительных ошибок.	хорошо
Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке ответа; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.	удовлетворительно
Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений или ответа в целом, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 5 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
5	не менее 5	отлично
4	не менее 4	хорошо
3	не менее 3	удовлетворительно
2	–	неудовлетворительно

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о практической работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Критерии оценки отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о практической работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о практической работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о практической работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.6 Рекомендации по оцениванию ответов на вопросы в процессе собеседования при защите отчета о практической работе

Подготовку к защите отчета о практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о практической работе представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о практической работе:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену; задачи к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Коровин, Н. В. Общая химия : учебник для вузов / Н. В. Коровин. – Москва : Высшая школа, 1998. – 558 с.;

2 Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учебное пособие для вузов / под ред. Х. М. Рубиной. – изд. стер. – Москва : Интеграл-Пресс, 2006. – 240 с.;

3 Глинка, Н. Л. Общая химия : учебное пособие для вузов / Н.Л. Глинка. – 30-е изд., испр. – Москва : Интеграл-Пресс, 2006. – 727 с.;

4 Пермяков, П. Г. Основные закономерности протекания химических процессов в газообразных и конденсированных системах : учебное пособие для вузов / П. Г. Пермяков, М. Х. Ахметов, С. В. Зенцова ; Сибирский государственный индустриальный университет. – Новокузнецк : СибГИУ, 2009. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=36&lngEdition=1144&lngFile=1157&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 20.03.2025);

5 Зенцова, С. В. Химия : учебное наглядное пособие / С. В. Зенцова ; Сибирский государственный индустриальный университет. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2016. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=36&lngEdition=3291&lngFile=3215&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 20.03.2025);

6 Пермяков, П. Г. Электрохимические процессы : учебное пособие / П. Г. Пермяков, Р. М. Белкина, С. В. Зенцова ; Сибирский государственный индустриальный университет. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2017. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=5&lngEdition=3521&lngFile=3434&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 20.03.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том

числе:
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог».

Составитель(и):

доцент Бендре Юлия Владимировна (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании ученого совета Института.

Согласована:

д.т.н., генеральный директор
АО «Западно-Сибирский
испытательный центр» Н.В. Журавлева

Приложение

1 Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1 Фундаментальные основы химии

Тема 1.1 Основные понятия и законы химии

1. Что является объектом изучения химии?
2. Охарактеризуйте понятие «химическое вещество».
3. Охарактеризуйте понятие «химический элемент».
4. Как называется наименьшая частица химического элемента?
5. Как называется наименьшая частица химического вещества?
6. Чем простое вещество отличается от сложного?
7. Как называется способность химического элемента существовать в виде нескольких простых веществ?
8. Охарактеризуйте понятие «химическая реакция».
9. Могут ли атомы элементов изменяться в ходе химических реакций?
10. Как называется условная запись химического взаимодействия с помощью формул исходных веществ и продуктов реакции?
11. Чему равна единица относительной атомной массы?
12. Как можно найти относительную молекулярную массу вещества?
13. Какую размерность имеют относительная атомная и молекулярная массы?
14. Охарактеризуйте понятие «количество вещества».
15. Что является единицей количества вещества?
16. Чему равно число структурных единиц, содержащихся в 1 моль любого вещества?
17. Как можно найти молярную массу вещества?
18. Как формулируется закон сохранения массы вещества?
19. Как формулируется закон постоянства состава вещества?
20. Как формулируется закон Авогадро?

Тема 1.2 Классы неорганических соединений

1. На какие основные классы подразделяются сложные неорганические соединения?
2. Какие неорганические соединения относятся к классу оксидов?
3. Как формируются названия оксидов?
4. Взаимодействием каких веществ между собой могут быть получены оксиды?
5. Как из низшего оксида получить высший оксид?
6. Как из высшего оксида получить низший оксид?
7. Оксиды каких металлов можно получить разложением соответствующих гидроксидов?

8. Оксиды каких элементов можно получить разложением солей?

9. На какие разновидности подразделяются оксиды по своим химическим свойствам?

10. Какие элементы могут образовать основные оксиды?

11. Какие элементы могут образовать кислотные оксиды?

12. Какие элементы могут образовать амфотерные оксиды?

13. Какие гидратные соединения соответствуют основным оксидам?

14. Какие гидратные соединения соответствуют кислотным оксидам?

15. Какие гидратные соединения соответствуют амфотерным оксидам?

16. С какими неорганическими веществами могут взаимодействовать основные оксиды? Какие продукты получаются в результате этих реакций?

17. С какими неорганическими веществами могут взаимодействовать кислотные оксиды? Какие продукты получаются в результате этих реакций?

18. С какими неорганическими веществами могут взаимодействовать амфотерные оксиды? Какие продукты получаются в результате этих реакций?

19. Оксиды каких элементов могут взаимодействовать с водой?

20. Какие неорганические соединения относятся к классу гидроксидов?

Раздел 2 Строение вещества

Тема 2.1 Строение атомов

1. Из каких элементарных частиц состоят атомы химических элементов?

2. Чему равно количество протонов в ядре атома?

3. Чему равно количество электронов в атоме?

4. Почему атом является электронейтральной частицей?

5. Как можно найти количество нейтронов в ядре атома?

6. Как можно найти массовое число атома?

7. Какие атомы называются изотопами?

8. Почему атомные массы элементов имеют не целочисленные значения?

9. Влияет ли изотопный состав на физические и химические свойства веществ?

10. В чем состоят принципиальные различия планетарной и квантово-механической моделей строения атома?

11. Охарактеризуйте понятие «атомная орбиталь».

12. Назовите квантовые числа, с помощью которых описывается состояние электрона в атоме.

13. Какие значения может иметь главное квантовое число?

14. Какие значения может иметь орбитальное (побочное) квантовое число?

15. Какие значения может иметь магнитное квантовое число?

16. Какие значения может иметь спиновое квантовое число?

17. Почему в атоме не может быть двух электронов, у которых все квантовые числа были бы одинаковы?

18. Какие условные обозначения имеют энергетические подуровни?

19. Какую форму имеет s-орбиталь?

20. Какую форму и сколько положений в пространстве имеют p-орбитали?

Тема 2.2 Химическая связь

1. Охарактеризуйте понятие «химическая связь».

2. Почему атомы образуют химические связи?

3. При каких условиях между атомами формируются химические связи?

4. Как называется мера способности элемента к образованию химической связи?

5. Как называется химическая связь, образующаяся за счет образования общих для взаимодействующих атомов электронных пар?

6. Как называется механизм образования ковалентной связи, осуществляющийся за счет объединения двух непарных электронов, принадлежащих двум взаимодействующим атомам?

7. Чем ковалентная неполярная связь отличается от ковалентной полярной связи?

8. Для каких химических веществ характерна неполярная ковалентная связь?

9. Для каких химических веществ характерна полярная ковалентная связь?

10. Как называется механизм образования ковалентной связи, осуществляющийся за счет неподеленной электронной пары одного атома и свободной орбитали другого атома?

11. Что является мерой прочности ковалентной связи?

12. Чем обусловлена полярность ковалентной связи?

13. Какая зависимость существует между электроотрицательностью химически связанных атомов и полярностью связи?

14. Какая зависимость существует между полярностью и поляризуемостью ковалентной связи?

15. Чем обусловлена форма молекул веществ с ковалентной связью?

16. Какие различаются виды связей в зависимости от способа перекрывания электронных орбиталей?

17. Какие основные положения лежат в основе метода валентных

связей?

18. Как на основе метода валентных связей составить электронную схему молекулы?

19. Какие недостатки имеет метод валентных связей?

20. Какие основные положения лежат в основе метода молекулярных орбиталей?

Тема 2.3 Периодический закон Д.И. Менделеева

1. Когда и кем был открыт периодический закон?

2. Какой была первая формулировка периодического закона?

3. Как выглядит современная формулировка периодического закона?

4. Какое значение имело открытие периодического закона?

5. Из какого количества периодов и групп состоит периодическая таблица?

6. Какие периоды являются малыми, а какие – большими?

7. Сколько элементов содержится в каждом из периодов?

8. Элементами с какими свойствами начинается и заканчивается каждый период?

9. Чем обусловлено периодическое изменение свойств элементов?

10. Как связано начало нового периода с электронным строением атомов?

11. Какие существуют закономерности между электронным строением атомов элементов и количеством элементов в периодах?

12. Почему начиная с четвертого периода появляется побочная подгруппа?

13. Как могут различаться свойства элементов главной и побочной подгрупп?

14. Что является общим в электронном строении атомов элементов одной группы и подгруппы?

15. Какое название имеют элементы главной подгруппы первой группы?

16. Какое название имеют элементы главной подгруппы второй группы?

17. Какое название имеют элементы главной подгруппы шестой группы?

18. Какое название имеют элементы главной подгруппы седьмой группы?

19. Какое название имеют элементы главной подгруппы восьмой группы?

20. Как узнать высшую валентность элемента по его положению в периодической системе?

Раздел 3 Физико-химические закономерности протекания химических процессов

Тема 3.1 Химическая термодинамика

1. Как называется раздел химии, изучающий изменения энергии в химических процессах?
2. Чем различаются изолированная, закрытая и открытая химическая система?
3. Как формулируется первый закон термодинамики?
4. Взаимное превращение каких видов энергии может происходить в ходе химических реакций?
5. Как называется суммарное количество тепловой энергии, выделяющейся или поглощающейся системой в ходе химической реакции?
6. Как называются химические реакции, протекающие с выделением энергии?
7. Как называются химические реакции, протекающие с поглощением энергии?
8. Чему равна энтальпия экзотермической реакции?
9. Чему равна энтальпия эндотермической реакции?
10. Как называется количество теплоты, выделяющейся или поглощающейся при образовании 1 моль сложного вещества из простых веществ?
11. Чему равны энтальпии образования простых веществ?
12. Как называется тепловой эффект реакции окисления 1 моль вещества в избытке кислорода до высших устойчивых оксидов?
13. Как формулируется закон Гесса?
14. Какие следствия можно сделать из закона Гесса?
15. Как рассчитать тепловой эффект реакции по значениям энтальпий образования вступающих в реакцию и образующихся веществ?
16. Как называется мера хаотичности в химической системе?
17. Как рассчитать изменение энтропии реакции по значениям энтропий вступающих в реакцию и образующихся веществ?
18. Как называется величина, показывающая изменение энергии в ходе химической реакции?
19. Как рассчитать изменение энергии Гиббса реакции по значениям энергий Гиббса вступающих в реакцию и образующихся веществ?
20. Как рассчитать изменение энергии Гиббса реакции, если известны тепловой эффект и изменение энтропии реакции?

Тема 3.2 Химическая кинетика

1. Как называется раздел химии, изучающий скорости химических реакций?
2. Как называется совокупность всех однородных частей системы, обладающих одинаковым химическим составом и одинаковыми свойствами?

3. Какие химические системы являются однофазными?

4. Какие химические системы являются двухфазными?

5. Как называются химические системы, состоящие только из одной фазы?

6. Как называются химические системы, содержащие две фазы и более?

7. Как называются химические реакции, протекающие в однофазных системах?

8. Как называются химические реакции, протекающие в двухфазных (многофазных) системах?

9. В каких системах химическая реакция протекает по всему объему системы?

10. В каких системах химическая реакция протекает на поверхности раздела фаз?

11. Как определяется скорость гомогенной химической реакции?

12. Как определяется скорость гетерогенной химической реакции?

13. Как построить график скорости химической реакции?

14. От чего зависит скорость гомогенной химической реакции?

15. От чего зависит скорость гетерогенной химической реакции?

16. Как влияет на скорость химической реакции изменение концентраций веществ?

17. Как влияет на скорость химической реакции изменение температуры?

18. Как влияет на скорость гетерогенной химической реакции степень измельчения твердого вещества?

19. Почему на скорость гетерогенной химической реакции не влияет концентрация твердого вещества?

20. Как формулируется закон действия масс?

Тема 3.3 Химическое равновесие

1. Какие химические реакции называются обратимыми?

2. Какие химические реакции называются необратимыми?

3. При каких условиях устанавливается химическое равновесие в обратимых химических реакциях?

4. Почему состояние химического равновесия можно охарактеризовать как динамическое?

5. Как называется величина, выражающая соотношение между концентрациями компонентов системы в состоянии химического равновесия?

6. Как записать выражение для константы равновесия?

7. От каких факторов зависит величина константы равновесия?

8. Почему концентрации твёрдых веществ не учитываются в выражении для константы равновесия?

9. Как рассчитать значение константы химического равновесия, если известны равновесные концентрации веществ?

10. Как рассчитать значения исходных концентраций веществ, если известны равновесные концентрации?

11. При изменении каких условий система может выйти из состояния химического равновесия?

12. Какие внешние факторы могут вызвать смещение химического равновесия?

13. Как формулируется правило Ле Шателье-Брауна?

14. В направлении какого процесса смещается химическое равновесие при изменении какого-либо из внешних условий?

15. В направлении какой реакции (экзо- или эндотермической) будет смещаться химическое равновесие при повышении температуры?

16. В направлении какой реакции (экзо- или эндотермической) будет смещаться химическое равновесие при понижении температуры?

17. Как связаны величина теплового эффекта реакции и влияние температуры на смещение химического равновесия данной реакции?

18. В направлении какой реакции будет смещаться химическое равновесие при повышении давления?

19. В направлении какой реакции будет смещаться химическое равновесие при понижении давления?

20. В каких химических системах изменение давления не влияет на состояние химического равновесия?

Раздел 4 Растворы неэлектролитов и электролитов

Тема 4.1 Дисперсные системы. Растворы

1. Как называется система из двух или более веществ, в которой одно или несколько веществ раздроблено и равномерно распределено в другом?

2. Как называется то из веществ дисперсной системы, которое образует сплошную фазу?

3. Как называется то из веществ дисперсной системы, которое равномерно распределено в сплошной фазе?

4. На какие два вида подразделяются дисперсные системы в зависимости от размеров частиц дисперсной фазы?

5. Какой размер имеют частицы дисперсной фазы в гомогенных дисперсных системах?

6. В каком состоянии находятся частицы дисперсной фазы в гомогенных дисперсных системах?

7. Какой размер имеют частицы дисперсной фазы в гетерогенных дисперсных системах?

8. На какие два вида подразделяются гетерогенные дисперсные системы в зависимости от размеров частиц дисперсной фазы?

9. Какой размер имеют частицы дисперсной фазы в грубодисперсных системах?

10. Какой размер имеют частицы дисперсной фазы в коллоидных растворах?

11. Как называется гетерогенная дисперсная система с жидкой или твердой дисперсной фазой и газообразной дисперсионной средой?

12. Как называется гетерогенная дисперсная система с газообразной дисперсной фазой и жидкой дисперсионной средой?

13. Как называется гетерогенная дисперсная система с твердой дисперсной фазой и жидкой дисперсионной средой?

14. Как называется гетерогенная дисперсная система, в которой и дисперсная фаза и дисперсионная среда являются жидкими?

15. Как называется гетерогенная дисперсная система с газообразной дисперсной фазой и твердой дисперсионной средой?

16. Как называется гетерогенная дисперсная система с жидкой дисперсной фазой и твердой дисперсионной средой?

17. Как называются гетерогенные дисперсные системы с одинаковыми по размерам частицами дисперсной фазы?

18. Как называются гетерогенные дисперсные системы с неодинаковыми по размерам частицами дисперсной фазы?

19. В каких дисперсных системах вещество дисперсной фазы находится в виде отдельных молекул или ионов?

20. В каких фазовых состояниях могут находиться истинные растворы?

Тема 4.2 Электролитическая диссоциация

1. Какие вещества являются электролитами?

2. Вещества каких классов неорганических соединений относятся к электролитам?

3. Как называется процесс распада электролита на ионы в растворах и расплавах?

4. На какие частицы распадаются молекулы электролитов в процессе электролитической диссоциации?

5. Чем объясняется электропроводность растворов электролитов?

6. Какое значение имеет вода в процессе электролитической диссоциации?

7. Почему водопроводная вода проводит электрический ток, а дистиллированная нет?

8. Как называется отношение числа молекул, продиссоциировавших на ионы, к общему числу молекул электролита?

9. Как связана сила кислот и гидроксидов со степенью электролитической диссоциации?

10. От чего зависит степень электролитической диссоциации?

11. Как влияет на степень электролитической диссоциации изменение концентрации раствора?

12. Как влияет на степень электролитической диссоциации изменение температуры раствора?

13. На какие две группы делятся электролиты в зависимости от степени электролитической диссоциации?

14. Чему равно значение степени электролитической диссоциации сильных электролитов?

15. Чему равно значение степени электролитической диссоциации слабых электролитов?

16. Какие вещества относятся к сильным электролитам?

17. Какие вещества относятся к слабым электролитам?

18. Как можно увеличить или уменьшить степень электролитической диссоциации слабого электролита?

19. Как записать выражение константы электролитической диссоциации?

20. От чего зависит значение константы электролитической диссоциации?

Тема 4.3 Ионообменные реакции

1. Какие реакции относятся к ионообменным?

2. В каких случаях ионообменные реакции протекают необратимо?

3. Как составляются ионно-молекулярные уравнения?

4. Какие вещества называют малорастворимыми электролитами?

5. Как записать выражение для константы равновесия в растворе малорастворимого электролита?

6. Как записать выражение для произведения растворимости?

7. При каких условиях образуется осадок в растворе электролита?

8. Как записать выражение для константы диссоциации воды?

9. Чему равно значение константы диссоциации воды?

10. Как называется произведение концентраций ионов водорода и гидроксид-ионов в чистой воде?

11. Чему равно значение ионного произведения воды?

12. Чему равны значения концентраций ионов водорода и гидроксид-ионов в нейтральных растворах?

13. Какие значения имеют концентрации ионов водорода и гидроксид-ионов в кислых растворах?

14. Какие значения имеют концентрации ионов водорода и гидроксид-ионов в щелочных растворах?

15. Какую величину называют водородным показателем pH?

16. Какую величину называют гидроксильным показателем pOH?

17. Какое значение имеет pH нейтральных растворов?

18. Как принято определять среду раствора, если pH равно 5,5?

19. Как принято определять среду раствора, если pH равно 2?

20. Как принято определять среду раствора, если pH равно 8,5?

Тема 4.4 Гидролиз солей

1. Как называется взаимодействие вещества с водой, при котором составные части вещества соединяются с составными частями воды?

2. Почему соли, образованные сильным гидроксидом и сильной кислотой, не подвергаются гидролизу?

3. Как происходит гидролиз солей, образованных сильным гидроксидом и слабой кислотой?

4. Как происходит гидролиз солей, образованных слабым гидроксидом и сильной кислотой?

5. Как происходит гидролиз солей, образованных слабым гидроксидом и слабой кислотой?

6. Как происходит совместный гидролиз двух солей, одна из которых образована слабой кислотой и сильным гидроксидом, а другая – сильной кислотой и слабым гидроксидом?

7. При гидролизе каких солей образуются кислые соли?

8. При гидролизе каких солей образуются основные соли?

9. Гидролиз каких солей подавляется при добавлении кислоты?

10. Гидролиз каких солей подавляется при добавлении щёлочи?

11. Как составляются уравнения процессов гидролиза?

12. Как записать выражение константы гидролиза?

13. В каком случае константа гидролиза равна нулю?

14. Чему равна константа гидролиза в случае полного гидролиза?

15. Как называется отношение количества молекул вещества, подвергшихся гидролизу, к общему числу молекул?

16. Как влияет сила кислоты, образующей соль, на степень её гидролиза?

17. Как влияет сила гидроксида, образующего соль, на степень её гидролиза?

18. При гидролизе каких солей раствор имеет pH > 7?

19. При гидролизе каких солей раствор имеет pH < 7?

20. При гидролизе каких солей pH раствора близко к 7?

Раздел 5 Электрохимические системы

Тема 5.1 Окислительно-восстановительные свойства веществ

1. Охарактеризуйте понятие «степень окисления элемента».

2. Чему равна степень окисления элемента в простом веществе?

3. Какие элементы имеют только одну степень окисления?

4. Какие элементы могут иметь несколько разных степеней окисления?

5. Какой элемент имеет наибольшее число возможных степеней окисления?

6. Какие элементы могут проявлять только положительные степени окисления?

7. Как связаны степени окисления элементов с номером группы, в которой элемент находится?

8. Всегда ли совпадают степень окисления и валентность элемента?

9. Чему равна алгебраическая сумма степеней окисления элементов в нейтральной молекуле?

10. Как можно определить степени окисления элементов в составе

химического соединения?

11. Как называется процесс отдачи электронов атомом, молекулой или ионом?

12. Как называется процесс присоединения электронов атомом, молекулой или ионом?

13. Какие вещества называются окислителями, а какие – восстановителями?

14. Какие элементы периодической системы и химические соединения обладают наиболее выраженными окислительными и восстановительными свойствами?

15. Как изменяются окислительно-восстановительные свойства элементов в периодах и группах периодической системы?

16. В каких группах периодической системы расположены элементы с ярко выраженными восстановительными свойствами?

17. В каких группах периодической системы расположены элементы с ярко выраженными окислительными свойствами?

18. Допускается ли перевозка концентрированной азотной кислоты в железной фляге?

19. Окислительно-восстановительный процесс состоит из двух взаимосвязанных реакций. Как они называются?

20. По какому уравнению определяется электродный потенциал металла в зависимости от концентрации в растворе ионов металла?

Тема 5.2 Гальванический элемент

1. Какие процессы происходят при погружении металла в раствор электролита?

2. Почему металл в растворе электролита имеет отрицательный заряд, а раствор – положительный?

3. Как называется разность потенциалов, возникающая между электродом и электролитом?

4. При каких условиях устанавливается равновесный электродный потенциал?

5. Почему для характеристики электродных процессов пользуются не абсолютными, а относительными значениями электродных потенциалов?

6. Как устроен стандартный водородный электрод?

7. Какие химические процессы происходят в стандартном водородном электроде?

8. Какое значение имеет потенциал стандартного водородного электрода?

9. При каких условиях определяют стандартные потенциалы металлических электродов?

10. В какой последовательности расположены металлы в шкале стандартных электродных потенциалов?

11. Как связаны между собой значение стандартного электродного

потенциала металла и его восстановительные способности?

12. Как связаны между собой значение стандартного электродного потенциала металла и окислительные способности его ионов?

13. Как устроен гальванический элемент?

14. Какие химические реакции происходят при работе гальванического элемента?

15. Как записывается схема гальванического элемента?

16. Какие металлы обычно используются в качестве анода в первичных гальванических элементах?

17. Какие химические вещества обычно являются катодами в первичных гальванических элементах?

18. Какие химические процессы происходят при работе первичного гальванического элемента?

19. Как называется максимальная разность потенциалов, которая может быть получена при работе гальванического элемента?

20. Как рассчитать электродвижущую силу гальванического элемента?

Тема 5.3 Электролиз

1. Какие химические процессы относятся к электролитическим?

2. Как устроен прибор для проведения процесса электролиза?

3. Какие физико-химические явления наблюдаются при прохождении постоянного электрического тока через раствор или расплав электролита?

4. К какому электроду движутся положительно заряженные ионы, а к какому – отрицательные?

5. На каком электроде происходит процесс окисления, а на каком – восстановления?

6. Какие химические реакции происходят на аноде и на катоде при электролизе расплавов?

7. Какие законы устанавливают зависимость между количеством электричества, прошедшим через электрод, и количеством вещества, преобразованном на электроде?

8. Как рассчитать массу вещества, выделившегося на электроде?

9. Какой физический смысл имеет число Фарадея?

10. В каких единицах измеряется число Фарадея?

11. В каких отраслях промышленности используются электролитические процессы?

12. Сколько законов Фарадея Вы знаете?

13. Каким критериям должно отвечать вещество, подвергаемое электролизу?

14. Расходуется ли масса раствора в ходе электролиза?

15. Расходуется ли масса электрода в ходе электролиза?

16. Какие меры безопасности следует соблюдать при проведении электролиза?

17. Почему при производстве фтора электролизом расплава солей водород тщательно отделяют от выделяющегося газа фтора?

18. Какое вещество выделяется на инертном катоде при электролизе раствора хлорида натрия?

19. Выделяющийся в атмосферу при промышленном производстве чугуна и стали двуокись серы (IV) в течение нескольких часов окисляется кислородом воздуха с образованием источника кислотных дождей – оксида серы (VI). Укажите, как изменится скорость прямой реакции для системы $2\ SO_2(г) + O_2(г) \leftrightarrow 2\ SO_3(г)$, если концентрация оксида серы (IV) уменьшится в два раза?

20. В конце 90-х годов прошлого века были созданы никель-цинковые аккумуляторы. Недостатком их был малый срок службы. Объясните принцип его работы, определив, какое вещество в нем играет роль отрицательного электрода, а какое – положительного электрода в режиме разрядки. Составьте схему гальванического элемента.

Тема 5.4 Коррозия и защита металлов

1. Как называется процесс разрушения металла вследствие его физико-химического взаимодействия с окружающей средой?

2. На какие две группы делятся коррозионные процессы в зависимости от механизма их протекания?

3. Как классифицируются коррозионные процессы в зависимости от характера разрушения поверхности металла?

4. Как изменяется энергия Гиббса химической системы в процессе коррозии?

5. В каких средах может протекать химическая коррозия?

6. Какие существуют разновидности химической коррозии?

7. Какие газообразные вещества обладают сильным корродирующим действием при повышенных температурах?

8. Как записываются уравнения процессов химической коррозии?

9. Как можно выразить скорость химической коррозии?

10. От каких факторов зависит скорость химической коррозии?

11. В каких средах может протекать электрохимическая коррозия?

12. Почему чистые металлы практически не подвергаются электрохимической коррозии?

13. Какие условия необходимы для возникновения электрохимической коррозии?

14. Какие химические процессы происходят при электрохимической коррозии?

15. Как происходит электрохимическая коррозия металлов в присутствии кислорода?

16. Как происходит электрохимическая коррозия металлов в присутствии ионов водорода?

17. Какие существуют методы защиты металлов от

электрохимической коррозии?

18. Какие вещества используются в качестве антикоррозионных покрытий металлов?

19. От каких факторов зависит выбор антикоррозионного покрытия?

20. В чем заключается защитное действие неметаллических антикоррозионных покрытий?

2 Тестовые задания (тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы)

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Тестирование №1 по разделу 1 «Фундаментальные основы химии»

Вариант тестового задания :

1. Чему равен объем 8 г газообразного вещества SO_2 при н.у.: ____ (ответ округлить до одного знака после запятой).

2. Чему равна масса 0,5 моль количества вещества эквивалентов оксида алюминия: _____ (ответ округлить до одного знака после запятой).

3. Какая формула соответствует летучему водородному соединению азота: _____

4. Укажите, какие из данных металлов не могут взаимодействовать с разбавленной серной кислотой (несколько ответов):

а) Ag;

б) Cu;

в) Al;

г) Fe;

д) Mg.

5. Закончите уравнение реакции $CuSO_4$ + KOH = и расставьте коэффициенты. Укажите, чему равна сумма стехиометрических коэффициентов: _____

Тестирование №2 по разделу 2 «Строение вещества»

Вариант тестового задания :

1. Укажите, какую электронную формулу имеет атом алюминия (один ответ):

а) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$;

б) $1s^2 2s^2 2p^1$;

в) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$;

г) $1s^2 2s^2 2p^3$;

д) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$.

2. Атом какого элемента имеет электронную формулу $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$: _____

3. Укажите, какие из данных химических веществ образованы ковалентными неполярными связями (несколько ответов):

а) NH_3;

б) KCl;

в) N_2;

г) Cl_2;

д) H_2O.

4. Укажите, какой из данных элементов обладает наиболее выраженными металлическими свойствами (один ответ):

а) хром;

б) мышьяк;

в) калий;

г) медь;

д) цинк.

5. Укажите, какой из данных оксидов обладает наиболее ярко выраженными кислотными свойствами (один ответ):

а) SnO_2;

б) CO_2;

в) SiO_2;

г) PbO_2;

д) GeO_2.

Тестирование №3 по разделу 3 «Физико-химические закономерности протекания химических реакций»

Вариант тестового задания :

1. Рассчитайте тепловой эффект реакции $CaCO_{3(тв)} = CaO_{(тв)} + CO_{2(г)}$, рассчитанному по стандартным значениям энтальпий образования веществ: _____ (ответ округлите до десятых)

2. Укажите, какие из данных реакций являются гомогенными (несколько ответов):

а) $TiCl_4 + O_2 = TiO_2 + 2\ Cl_2$;

б) $2\ NO_2 = 2\ NO + O_2$;

в) $FeO + CO = Fe + CO_2$;

г) $2\ SO_2 + O_2 = 2\ SO_3$;

д) $2\ ZnS + 3\ O_2 = 2\ ZnO + 2\ SO_2$.

3. Укажите, как изменится скорость прямой реакции для системы

$2\ SO_{2(г)} + O_{2(г)} \leftrightarrows 2\ SO_{3(г)}$, если концентрация оксида серы (IV) уменьшится в два раза (один ответ):

а) уменьшится в 4 раза;

б) уменьшится в 2 раза;

в) увеличится в 4 раза;

г) увеличится в 2 раза;

д) не изменится.

4. Установите соответствие между реакцией и влиянием на смещение химического равновесия изменения температуры:

а) $H_{2(г)} + Br_{2(г)} \leftrightarrows 2\ HBr_{(г)}$; $\Delta H° = -71{,}96$ кДж;	1 При увеличении температуры равновесие сместится влево
б) $H_{2(г)} + I_{2(г)} \leftrightarrows 2\ HI_{(г)}$; $\Delta H° = 51{,}88$ кДж;	2 При увеличении температуры равновесие сместится вправо
	3 При уменьшении температуры равновесие сместится влево
	4 При уменьшении температуры равновесие сместится вправо
	5 При увеличении температуры равновесие не изменится
	6 При уменьшении температуры равновесие не изменится

5. Укажите, чему равна константа равновесия, если равновесие в системе $H_{2(г)} + I_{2(г)} \leftrightarrows 2\ HI_{(г)}$ установилось при следующих равновесных концентрациях: $[H_2] = 0{,}025$ моль/л, $[I_2] = 0{,}005$ моль/л, $[HI] = 0{,}09$ моль/л (один ответ):

а) 64,8;
б) 720;
в) 0,015;
г) 0,011;
д) 1,39.

Тестирование №4 по разделу 4 «Растворы неэлектролитов и электролитов»

Вариант тестового задания :

1. Рассчитайте, какую массу соли нужно взять для приготовления 500 г 20 % раствора: _____

2. Рассчитайте, чему равна молярная концентрация раствора гидроксида калия, если в 500 мл данного раствора содержится 14 г гидроксида калия: _____

3. К молекулярному уравнению $Na_2S + CuSO_4 = CuS + Na_2SO_4$ составьте полное и сокращенное ионно-молекулярные уравнения. Укажите, чему равна сумма стехиометрических коэффициентов во всех трех уравнениях: _____

4. Укажите, какие из данных солей гидролизуются по катиону (несколько ответов):

а) $AlCl_3$;
б) Na_2SO_4;
в) K_2SiO_3;
г) Na_2CO_3;
д) $Ni(NO_3)_2$.

5. Составьте молекулярное, полное и сокращенное ионно-молекулярные уравнения гидролиза соли $CuCl_2$ по первой ступени. Укажите, чему равна сумма стехиометрических коэффициентов во всех трех уравнениях: _____

Тестирование №5 по разделу 5 «Электрохимические системы»

Вариант тестового задания :

1. Укажите, какой из данных элементов обладает наиболее ярко выраженными окислительными свойствами (один ответ):

а) кислород;

б) хлор;

в) сера;

г) азот;

д) углерод.

2. В уравнении $KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$ расставьте коэффициенты методом ионно-электронного баланса. Рассчитайте, чему равна сумма стехиометрических коэффициентов: _____

3. Укажите, чему равна ЭДС гальванического элемента, состоящего из цинкового электрода, погруженного в 0,1 М раствор нитрата цинка, и свинцового электрода, погруженного в 0,02 М раствор нитрата свинца (один ответ):

а) 0,61 В;

б) 0,79 В;

в) 0,18 В;

г) 0,13 В;

д) 0,76 В.

4. Укажите, какие из данных металлов могут быть анодным покрытием для железа (несколько ответов):

а) алюминий;

б) цинк;

в) медь;

г) свинец;

д) олово.

5. Укажите, при электролизе водных растворов каких из данных солей на катоде будет выделяться водород (несколько ответов):

а) K_2SO_4;

б) NaCl;

в) $Cu(NO_3)_2$;

г) $SnCl_2$;

д) $AgNO_3$.

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Задания для практических работ

Примерные задания в практической работе «Расчеты по формулам и уравнениям» (тема 1.1):

1. Рассчитайте относительную молекулярную и молярную массы вещества $CuSO_4$.

2. Рассчитайте массу 6 моль вещества $KMnO_4$.

3. Рассчитайте объем 10 моль газообразного вещества HCl при н.у.

4. Рассчитайте количество вещества SnO_2, если его масса равна 182,1 г.

5. Рассчитайте количество газообразного вещества F_2, если его объем равен 134,4 л при н.у.

6. Серная кислота вызывает химические ожоги у человека, а многие металлы разрушает, вступая с ними в реакцию. Укажите, какие из данных металлов (Mg, Fe, Al, Cu и Ag) не могут взаимодействовать с разбавленной серной кислотой и почему.

4 Задания для контрольной работы

Пример варианта контрольной работы

1. Рассчитайте тепловой эффект реакции $4\ HCl(г) + O_2(г) = 2\ Cl_2(г) + 2\ H_2O(г)$ по стандартным значениям энтальпий образования веществ. Данная реакция является экзо- или эндотермической?

2. Для реакции $2\ N_2(г) + O_2(г)\ 2\ N_2O(г)$ рассчитайте скорость по всем участвующим в ней веществам, если известно, что объём реакционного сосуда равен 2 л, а количество вещества азота за 40 секунд уменьшилось на 0,8 моль.

3. Закончите данное уравнение ионообменной реакции, составьте полное и сокращённое ионно-молекулярные уравнения:

$CaCl_2 + K_2CO_3 =$

4. Закончите уравнение реакции и расставьте коэффициенты методом ионно-электронного баланса: $Pb + HNO_{3\ разб.} \rightarrow$

5. Составьте электродные и молекулярное уравнения процесса атмосферной коррозии, протекающей при контакте магния с кадмием.

5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Основные понятия химии: атом, молекула, химический элемент, химическое соединение, валентность, простые и сложные вещества, количество вещества.

2. Основные законы химии: закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон объёмных отношений, закон Авогадро.

3. Закон эквивалентов: эквивалентное число, фактор эквивалентности, количество вещества эквивалентов, молярная масса эквивалента вещества.

4. Оксиды: строение, номенклатура, классификация, способы получения и химические свойства.

5. Гидроксиды: строение, номенклатура, классификация, способы получения и химические свойства.

6. Кислоты: строение, номенклатура, классификация, способы получения и химические свойства.

7. Соли: строение, номенклатура, классификация, способы получения и химические свойства.

8. Основные сведения о строении атома: квантово-механическая модель строения атома, квантовые числа, типы электронных орбиталей, правила заполнения электронных оболочек атомов, электронные формулы и схемы атомов.

9. Основные положения теории химической связи: виды химических связей – ковалентная, ионная, металлическая, механизмы образования и свойства химических связей, метод валентных связей, метод молекулярных орбиталей.

10. Периодический закон Д.И. Менделеева: формулировка закона, структура периодической таблицы элементов, периодические изменения металлических и неметаллических свойств элементов, свойств оксидов и гидроксидов элементов.

11. Основные понятия химической термодинамики: энтальпия, энтропия, энергия Гиббса, закон Гесса и его следствия, термохимические расчеты.

12. Основные понятия химической кинетики: скорость химической реакции и факторы, влияющие на неё, закон действия масс, правило Вант-Гоффа, катализаторы и каталитические системы.

13. Химическое равновесие: обратимые и необратимые химические реакции, константа химического равновесия, принцип Ле-Шателье-Брауна.

14. Общие понятия о дисперсных системах: гетерогенные дисперсные системы, истинные растворы, растворимость, свойства растворов неэлектролитов.

15. Электролитическая диссоциация: теория электролитической диссоциации Аррениуса, степень и константа электролитической диссоциации, сильные и слабые электролиты.

16. Ионообменные реакции: условия протекания ионообменных реакций, правила составления ионно-молекулярных уравнений, малорастворимые электролиты, произведение растворимости, ионное произведение воды, водородный показатель.

17. Гидролиз солей: виды гидролиза, константа и степень гидролиза, влияние внешних факторов на процесс гидролиза.

18. Окислительно-восстановительные процессы: правила нахождения степени окисления, основные положения теории окислительно-восстановительных реакций, уравнивание окислительно-восстановительных реакций методом ионно-электронного баланса.

19. Химические источники тока: стандартные электродные потенциалы металлов, уравнение Нернста, электродвижущая сила гальванического элемента, первичные гальванические элементы, аккумуляторы.

20. Коррозия и защита металлов: химическая и электрохимическая коррозия, методы защиты металлов от электрохимической коррозии, антикоррозионные покрытия металлов.

21. Электролиз расплавов и растворов: последовательность электродных процессов, вторичные процессы при электролизе, электролиз с активным и инертным анодами, законы Фарадея.

6 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

1. Рассчитайте количество теплоты, которое выделится или поглотится при взаимодействии 40 г $SO_{3(г)}$ с избытком $H_2O_{(ж)}$ с образованием $H_2SO_{4(ж)}$ в расчёте на стандартные условия.

2. Для реакции 2 $N_{2(г)}$ + $O_{2(г)}$ $\leftrightarrows$ 2 $N_2O_{(г)}$ рассчитайте скорость по всем участвующим в ней веществам, если известно, что объем реакционного сосуда равен 2 л, а количество вещества азота за 40 секунд уменьшилось на 0,8 моль.

3. Равновесие в системе $H_{2(г)}$ + $I_{2(г)}$ $\leftrightarrows$ 2 $HI_{(г)}$ установилось при следующих концентрациях: $[H_2]$ = 0,025 моль/л, $[I_2]$ = 0,005 моль/л, [HI] = 0,09 моль/л. Рассчитайте константу равновесия и исходные концентрации водорода и йода.

4. Константа равновесия системы $CO_{(г)}$ + $H_2O_{(г)}$ $\leftrightarrows$ $CO_{2(г)}$ + $H_{2(г)}$ равна 1. Рассчитайте концентрации всех веществ при равновесии, если исходные концентрации: C(CO) = 7 моль/л, $C(H_2O)$ = 2 моль/л.

5. Рассчитайте массовую долю и молярную концентрацию раствора, полученного при смешивании 1 л 10 % раствора КОН (ρ = 1,09 г/см^3) с 0,82 л 5 % раствора КОН (ρ = 1,045 г/см^3) и доведении общего объёма до 2,5 л.

6. Рассчитайте массовую долю растворенного вещества, молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалентов, моляльность и титр раствора, полученного при растворении 60 г H_3PO_4 в 220 г H_2O, если плотность полученного раствора равна 1,125 г/см^3.

7. В данном уравнении расставьте коэффициенты методом ионно-электронного баланса:

$KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$.

8. Закончите уравнение реакции и расставьте коэффициенты методом ионно-электронного баланса: $Al + H_2SO_{4\ конц.} \rightarrow$

9. Составьте схему, запишите электрохимические уравнения электродных процессов и рассчитайте ЭДС гальванического элемента,

состоящего из пластин серебра и кадмия, опущенных в растворы своих солей с равновесными концентрациями потенциалопределяющих ионов $[Ag^+]$ = 0,5 моль/л, $[Cd^{2+}]$ = 0,2 моль/л.

10. Составьте уравнения процессов, происходящих на инертных электродах при электролизе раствора хлорида никеля (II). Рассчитайте, какая масса вещества выделится на катоде, если электролиз происходил в течение 3,5 часов при силе тока 25 А.

11. Рассчитайте молярную массу эквивалента металла, если известно, что электролиз водного раствора сульфата некоторого металла проводили при токе силой 3 А в течение 1,5 ч, в результате чего на катоде выделился металл массой 5,49 г.