Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 29.03.2023 13:18:42
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

(СамГУПС)

Филиал СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

РАССМОТРЕНА
на заседании Ученого совета филиала
СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
протокол от 28 июня 2022 г. № 1

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала
Н.Н. Маланичева
05 июля 2022 г.

Химия

рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.04 Эксплуатация железных дорог

Специализация: Магистральный транспорт

Форма обучения: заочная

Нижний Новгород 2022

Программу составил: Кондратюк Е.В.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 216.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Общеобразовательные и профессиональные дисциплины»

Протокол от «18» июня 2022 г. № 10

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, проф. _____ И.В. Каспаров
подпись

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Химия» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности и приобретение ими:

- знаний фундаментальных законов химии, механизмов и условий протекания химических реакций, как основу современной технологии;
- умений составлять и анализировать химические уравнения, применять физико-химические методы для решения задач в области взаимосвязанных явлений и методах анализа производственного контроля, современных материалов, применяемых в строительстве для создания теоретической базы успешного усвоения студентами специальных дисциплин;
- навыков съема показаний измерительных приборов различной точности, приготовления растворов требуемой концентрации для проведения исследований, анализа полученных при исследовании графиков.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).

В ходе изучения дисциплины «Химия» у студента должны быть сформированы знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательных программ:

Индикатор	Результаты освоения учебной дисциплины
ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	
ОПК-1.2. Применяет основные понятия и законы естественных наук для решения предметно-профильных задач	**Знать:** -основные законы и закономерности химии; -строение вещества на современном уровне, расчеты концентрации растворов, произведения растворимости; - механизмы и условия протекания химических реакций, предвидеть их результаты, определять возможность управлять химическим процессом на основании энергетических оценок, проводить реакции быстрее и в нужном направлении и при условиях наиболее приемлемых для производственных масштабов;
	Уметь: - проводить расчеты по основным законам химии для решения профессиональных задач; - соблюдать меры предосторожности при работе с химическими реактивами; - применять физико-химические методы для решения задач в области взаимосвязанных явлений;
	Владеть: - навыками проведения химических измерений и расчётов; - навыками решения химических задач; - навыками анализа химических экспериментов.

ОПК-1.3. Применяет естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений; проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты	**Знать:** - естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений -методы расчета концентрации растворов, произведения растворимости; - меры предосторожности при работе с химическими реактивами;
	Уметь: - проводить расчеты по основным законам химии для решения профессиональных задач; - соблюдать меры предосторожности при работе с химическими реактивами; - применять физико-химические методы для решения задач в области взаимосвязанных явлений;
	Владеть: - навыками проведения экспериментов по заданной методике и анализа результатов; - навыками решения химических задач; - навыками анализа химических экспериментов.

2.Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Химия» относится к обязательной части Блока Б1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
Осваиваемая дисциплина		
Б1.О.15	Химия	ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
Предшествующие дисциплины		
Б1.О.10	Физика	ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
Дисциплины, осваиваемые параллельно		
	нет	
Последующие дисциплины		
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)

3.Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделяемых на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов по учебному плану	Курсы
		2
Общая трудоемкость дисциплины: - часов - зачетных единиц	 72 2	 72 2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	8,65	8,65
Аудиторные занятия, всего	8,65	8,65
в т.ч. лекции		

практические занятия	4	4
лабораторные работы	4	4
КА	0,4	0,4
КЭ	0,25	0,25
Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)	3,75	3,75
Самостоятельная работа	59,6	59,6
в том числе на выполнение:		
контрольной работы	9	9
расчетно-графической работы		
реферата		
курсовой работы		
курсового проекта		
Виды промежуточного контроля	За	За
Текущий контроль (вид, количество)	К(1)	К(1)

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Темы и краткое содержание курса

Тема 1 «Строение вещества»

Основные цели и задачи курса. Химия как предмет естествознания. Предмет химии и ее связь с другими науками. Значение химии в формировании научного мировоззрения в изучении природы и развитии техники. Химизация производства и сельского хозяйства. Химия и охрана окружающей среды. Квантово - механическая модель атома. Квантовые числа. Атомные орбитали. Принцип Паули. Правила и порядок заполнения атомных орбиталей. Строение многоэлектронных атомов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Изменение свойств химических элементов и их соединений. Окислительно-восстановительные свойства элементов. Значение периодического закона Д.И. Менделеева. Основные типы и характеристики химической связи. Ковалентная и ионная связь. Метод валентных связей, понятие о методе молекулярных орбиталей. Строение и свойства простейших молекул.

Основные виды взаимодействия молекул. Силы межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь. Донорно-акцепторное взаимодействие молекул. Комплексные соединения. Комплексы, комплексообразователи, лиганды, заряд и координационное число комплексов. Типы комплексных соединений. Понятие о теориях комплексных соединений. Агрегатное состояние вещества. Химическое строение твердого тела. Аморфное и кристаллическое состояние вещества. Кристаллы. Кристаллические решетки. Химическая связь в твердых телах. Металлическая связь и металлы, химическая связь в полупроводниках и диэлектриках. Реальные кристаллы. Зависимость свойств металлов от их положения в периодической системе Д.И. Менделеева. Интерметаллические соединения и твердые растворы металлов. Основные методы получения металлов. Физико-химические процессы при сварке и пайке металлов, d - элементы IV - VII групп. Химия элементов семейства железа, их химические соединения. Химия платиновых металлов. Химия металлов подгрупп меди и цинка. Сверх-

проводящие материалы. Элементные полупроводники. Полупроводниковые соединения. Физико-химические способы обработки полупроводников.

Тема 2 «Общие закономерности химических процессов»

Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимия. Законы Гесса. Энтальпия образования химических соединений. Энтропия и ее изменение при химических процессах. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца и ее изменение при химических процессах. Условия самопроизвольного равновесия. Константа равновесия и ее связь с термодинамическими функциями. Принцип Ле – Шателье.

Химическое равновесие в гетерогенных системах. Фазовое равновесие и правило фаз. Физико-химический анализ двухкомпонентных систем. Распределение третьего компонента между двумя несмешивающимися жидкостями. Экстракция. Сорбция. Поверхностные вещества. Адсорбция. Адсорбционное равновесие. Гетерогенные дисперсные системы. Коллоидные системы и их получение. Строение коллоидных частиц. Агрегативная и кинетическая устойчивость систем. Коагуляция. Эмульсии. Суспензии

Скорость химической реакции и ее зависимость от концентрации и температуры. Константа скорости реакции. Гомогенный катализ. Цепные реакции. Физические методы ускорения химических реакций. Скорость гетерогенных химических реакций. Гетерогенный катализ

Тема 3 «Растворы»

Типы растворов, способы выражения концентрации растворов. Законы идеальных растворов. Растворы неэлектролитов и электролитов. Водные растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Свойства растворов электролитов. Активность. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель среды. Ионные реакции в растворах. Произведение растворимости. Буферные растворы. Гидролиз солей. Диссоциация комплексных соединений. Теория кислот и оснований. Растворимость, буферные растворы. Равновесие в гетерогенных системах. Фазовое равновесие и понятие фаз. Экстракция. Сорбция. Поверхностные вещества. Адсорбция. Адсорбционное равновесие. Гетерогенные дисперсные системы. Коллоидные системы и их получение. Строение коллоидных частиц. Агрегативная и кинетическая устойчивость систем. Коагуляция. Эмульсии. Суспензии. Строение молекул и свойства воды. Диаграмма состояния воды. Диаграмма плавкости систем типа вода - соль. Кристаллизация воды и водных растворов в различных условиях. Химические свойства воды. Взаимодействие воды с простыми веществами и химическими соединениями. Природные воды и их состав. Жесткость воды. Коллоидные вещества природных вод и их удаление. Умягчение и обессоливание воды. Методы осаждения, ионного обмена и мембранные методы.

Тема 4 «Полимеры»

Определение и классификация вяжущих веществ и их свойства. Воздушные и гидравлические вяжущие вещества. Известковые и гипсовые вя-

жущие вещества. Портландцемент. Процессы схватывания и твердения. Бетон. Коррозия бетонов и методы борьбы с нейСтроение, классификация и свойства органических соединений. Углеводороды и их производные. Кремнийорганические соединения. Состав и свойства органического топлива. Термохимия топлива. Твердое топливо и его переработка. Жидкое и газообразное топливо. Понятие о физико-химических процесса горения топлива. Химия смазочно-охлаждающих средств, применяемых при обработке металлов и сплавов. Физико-химические свойства и механизм воздействия рабочих сред гидравлических систем. Химия полимеров. Метод получения полимеров. Зависимость свойств полимеров от состава и структуры. Химия полимерных конструкционных материалов. Химия композиционных материалов. Полимерные покрытия и клеи. Химия полимерных диэлектриков. Химия полимерных проводников.

Тема 5 «Электрохимические процессы»

Окислительно-восстановительные процессы: определение, термодинамика, составление уравнений реакций. Определение, классификация электрохимических процессов. Закон Фарадея. Термодинамика электродных процессов. Понятие об электродных потенциалах. Гальванические элементы. ЭДС и ее измерение. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Уравнение Нернста. Потенциалы металлических, газовых и окислительно-восстановительных электродов. Кинетика электродных процессов. Электрохимическая и концентрационная поляризация. Электролиз. Последовательность электродных процессов. Выход по току. Электролиз с нерастворимыми и растворимыми анодами. Практическое применение электролиза. Основные виды коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Коррозия под действием блуждающих токов. Метод защиты от коррозии: легирование, электрохимическая защита, защитные покрытия. Изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии.

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Виды учебных занятий			
		Аудиторные занятия, в том числе			СРС
		ЛК	ЛР	ПЗ	
Тема 1. Строение вещества	21				21
Тема 2. Общие закономерности химических процессов	15			4	11
Тема 3. Растворы	12		2		10
Тема 4. Полимеры	9				9
Тема 5. Электрохимические процессы	10,6		2		8,6
КА	0,4				
КЭ	0,25				
Контроль	3,75				
ИТОГО	72		4	4	59,6

4.3. Тематика практических занятий

Тема практического занятия	Количество часов
	всего
Тема 2. Общие закономерности химических процессов	4
Всего	4

4.4. Тематика лабораторных работ

Тема лабораторного занятия	Количество часов
	всего
Тема 3. Растворы	2
Тема 5. Электрохимические процессы	2
Всего	4

4.5. Тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

4.6. Тематика контрольных работ

1. Химическая термодинамика
2. Энергетика химических процессов
3. Химическая кинетика
4. Химическое равновесие
5. Растворы, гидролиз солей. Жесткость воды.
6. Термодинамика электрохимических процессов
7. Электролиз
8. Коррозия и защита металлов

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Вид работы
Тема 1. Строение вещества	21	Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний, выполнение контрольной работы
Тема 2. Общие закономерности химических процессов	11	Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний, выполнение контрольной работы
Тема 3. Растворы	10	Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний, выполнение контрольной работы
Тема 4. Полимеры	9	Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний, выполнение контрольной работы

Тема 5. Электрохимические процессы	8,6	Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний, выполнение контрольной работы
ИТОГО	59,6	

5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов с указание места их нахождения:

- учебная литература – библиотека филиала и ЭБС;
- методические рекомендации по выполнению контрольной работы;
- методические рекомендации по самостоятельной работе – сайт филиала.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

Состав фонда оценочных средств

Вид оценочных средств	Количество
Текущий контроль	
Контрольная работа	1
Курсовая работа (курсовой проект)	Учебным планом не предусмотрено
Промежуточный контроль	
Зачет	1

Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе.

7. Перечень основной и дополнительной литературы

7.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Глинка Н. Л.	Общая химия в 2 т. Том 1 : учебник для вузов	Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 353 с. — режим доступа: https://urait.ru/bcode/490493	Электронный ресурс
Л1.2	Глинка Н. Л.	Общая химия в 2 т. Том 2 : учебник для вузов	Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 379 с. — режим доступа: https://urait.ru/bcode/490494	Электронный ресурс
7.2. Дополнительная литература				
Л2.1	Артемова Э.К., Дмитриев Е.В.	Основы общей и биоорганической химии : учебное пособие	Москва: КноРус, 2020. — 248 с. — режим доступа https://www.book.ru/book/933961	Электронный ресурс
Л2.2	Мартынова Т. В.	Химия: учебник и практикум для вузов	Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 368 с. — Режим доступа https://urait.ru/book/himiya-450500	Электронный ресурс

8.Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный сайт филиала
2. Электронная библиотечная система
3. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе освоения дисциплины студенты должны посетить лабораторные и практические занятия, проводить самостоятельную работу, выполнить контрольную работу, сдать зачет.

Практические занятия - это активная форма учебного процесса. Являются дополнением лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся, а также средством проверки усвоения ими знаний, даваемых на лекции и в процессе изучения рекомендуемой литературы. Практические занятия включают в себя решение задач.

Лабораторные работы - учебное занятие, в рамках которого осуществляется тот или иной научный эксперимент, направленный на получение результатов, имеющих значение с точки зрения успешного освоения студентами учебной программы. По результатам проведенной лабораторной работы студентом выполняется отчет, где приводятся все необходимые вычисления, заполняется таблица результатов или дается описание опыта с обязательной записью химических уравнений и выводов. Каждую выполненную лабораторную работу студент обязан защитить; на защите студент должен показать знание теории и методов измерения, используемых в данной работе; уметь формулировать и понимать встречающиеся в данной работе закономерности; знать определения всех встречающихся в работе химических понятий и величин; уметь анализировать и объяснять полученные результаты и формулировать выводы.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. В рамках самостоятельной работы студент должен рассмотреть теоретический материал, который не выносится на лекционный курс.

Частью самостоятельной работы является выполнение контрольной работы. Прежде чем выполнять задания контрольной работы, необходимо изучить теоретический материал, ознакомиться с методическими указаниями по выполнению контрольной работы. Контрольная работа включает теоретическую и практическую часть. В рамках практической части студентам необходимо решить задачи, сгруппированные по разделам. Выполнение и защита контрольной работы являются непременным условием для допуска к зачету. Во время выполнения контрольной работы можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя. Подготовка к зачету предполагает:

- изучение рекомендуемой литературы;
- выполнение и защита контрольной работы.

10.Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций: Microsoft Office 2010 и выше.

Профессиональные базы данных, используемые для изучения дисциплины (свободный доступ)

Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам» - http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.74.7

11.Описание материально - технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

11.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) - аудитория № 401. Специализированная мебель: столы ученические - 32 шт., стулья ученические - 64 шт., доска настенная - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Технические средства обучения: переносной экран, переносной проектор, ноутбук. Учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины - комплект презентаций (хранится на кафедре).

11.2. Перечень лабораторного оборудования

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий семинарского типа) - Лаборатория «Химия», аудитория № 301. Специализированная мебель: столы ученические - 15 шт., стулья ученические - 31 шт., доска настенная - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Лабораторное оборудование: РН - метр карманный - 2 шт., аппарат ААН - 1 шт., весы аналитические АДВ - 200М - 2 шт., весы технические с разновесами - 4 шт., насос Шинца - 1 шт., прибор ФЭК - 56П - 1 шт., термометр демонстрационный - 1 шт., термометр ТЛ - 6 - 1 шт., ступка с пестиком - 2 шт., стол - витрина образцов - 8 шт., модель решетки графита - 1 шт., электронные весы - 1 шт., химическая посуда и реактивы для проведения лабораторных работ, прибор для электролиза (6 шт.). Учебно-наглядные пособия - комплект плакатов.

Приложение к рабочей программе

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

ХИМИЯ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения учебной дисциплины

1.1. Перечень компетенций

ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.

Индикатор ОПК-1.2. Применяет основные понятия и законы естественных наук для решения предметно-профильных задач

Индикатор ОПК-1.3. Применяет естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений; проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

Наименование этапа	Содержание этапа (виды учебной работы)	Коды формируемых на этапе компетенций, индикаторов
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	Самостоятельная работа студентов с теоретической базой	ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
Этап 2. Формирование умений	Выполнение лабораторных работ, практических занятий	ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Контрольная работа	ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
Этап 4. Проверка усвоенного материала	Защита контрольной работы, Зачет	ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции	Код компетенции, индикатора	Показатели оценивания компетенций	Критерии	Способы оценки
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)	- выполнение лабораторных работ и практических заданий;	- задания лабораторных работ и практических заданий выполнены в полном объеме	участие в дискуссии
Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)	- выполнение лабораторных работ и практических заданий;	- задания лабораторных работ и практических заданий выполнены в полном объеме	- написание отчета по лабораторным работам
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)	- выполнение контрольной работы	- контрольная работа имеет положительную рецензию и допущена к защите	контрольная работа

Этап 4. Проверка усвоенного материала	ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)	- успешная защита контрольной работы - зачет	- ответы на вопросы по контрольной работе - ответы на все вопросы зачета и на дополнительные вопросы (при необходимости)	устный ответ

2.2. Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

Код компетенции, индикатора	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
ОПК-1 (ОПК-1.2)	**Знать:** -основные законы и закономерности химии; -строение вещества на современном уровне, расчеты концентрации растворов, произведения растворимости; - механизмы и условия протекания химических реакций, предвидеть их результаты, **Уметь:** - проводить расчеты по основным законам химии для решения профессиональных задач; - соблюдать меры предосторожности при работе с химическими реактивами; **Владеть:** - навыками проведения химических измерений и расчётов; - навыками решения химических задач; - навыками анализа химических экспериментов	**Знать:** -основные законы и закономерности химии; -строение вещества на современном уровне, расчеты концентрации растворов, произведения растворимости; - механизмы и условия протекания химических реакций, предвидеть их результаты, определять возможность управлять химическим процессом на основании энергетических оценок, **Уметь:** - проводить расчеты по основным законам химии для решения профессиональных задач; - соблюдать меры предосторожности при работе с химическими реактивами; - применять физико-химические методы для решения задач в области взаимосвязанных явлений; **Владеть:** - навыками проведения химических измерений и расчётов; - навыками решения химических задач; - навыками анализа химических экспериментов	**Знать:** -основные законы и закономерности химии; -строение вещества на современном уровне, расчеты концентрации растворов, произведения растворимости; - механизмы и условия протекания химических реакций, предвидеть их результаты, определять возможность управлять химическим процессом на основании энергетических оценок, проводить реакции быстрее и в нужном направлении и при условиях наиболее приемлемых для производственных масштабов; **Уметь:** - проводить расчеты по основным законам химии для решения профессиональных задач; - соблюдать меры предосторожности при работе с химическими реактивами; - применять физико-химические методы для решения задач в области взаимосвязанных явлений; **Владеть:** - навыками проведения химических измерений и

			расчётов; - навыками решения химических задач; - навыками анализа химических экспериментов
ОПК-1 (ОПК-1.3)	**Знать:** - естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений - меры предосторожности при работе с химическими реактивами; **Уметь:** - проводить расчеты по основным законам химии для решения профессиональных задач; - соблюдать меры предосторожности при работе с химическими реактивами; **Владеть:** - навыками проведения экспериментов по заданной методике и анализа результатов; - навыками решения химических задач; - навыками анализа химических экспериментов.	**Знать:** - естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений -методы расчета концентрации растворов, произведения - меры предосторожности при работе с химическими реактивами; **Уметь:** - проводить расчеты по основным законам химии для решения профессиональных задач; - соблюдать меры предосторожности при работе с химическими реактивами; - применять физико-химические методы **Владеть:** - навыками проведения экспериментов по заданной методике и анализа результатов; - навыками решения химических задач; - навыками анализа химических экспериментов.	**Знать:** - естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений -методы расчета концентрации растворов, произведения растворимости; - меры предосторожности при работе с химическими реактивами; **Уметь:** - проводить расчеты по основным законам химии для решения профессиональных задач; - соблюдать меры предосторожности при работе с химическими реактивами; - применять физико-химические методы для решения задач в области взаимосвязанных явлений; **Владеть:** - навыками проведения экспериментов по заданной методике и анализа результатов; - навыками решения химических задач; - навыками анализа химических экспериментов.

2.3. Шкалы оценивания формирования индикаторов достижения компетенций

а) Шкала оценивания контрольных работ

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачтено	Индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне не ниже базового. Даны ответы на все теоретические вопросы. Все расчеты выполнены верно и имеют необходимые пояснения
Не зачтено	Индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне ниже базового. В расчетах допущены ошибки, необходимые пояснения отсутствуют, имеются ошибки в теоретических вопросах.

б) Шкала оценивания зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачтено	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне не ниже базового и студент отвечает на дополнительные вопросы. - прочно усвоил предусмотренной программой материал; - правильно, аргументировано ответил на все вопросы. - показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов - без ошибок выполнил практическое задание.
Не зачтено	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Код компетенции, индикатора	Этапы формирования компетенции	Типовые задания (оценочные средства)
ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)	Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	- дискуссия: вопросы для обсуждения (методические рекомендации для проведения практических занятий)
	Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	- написание отчета по лабораторным работам
	Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	- контрольная работа: перечень вопросов по вариантам (методические рекомендации по СРС)
	Этап 4. Проверка усвоенного материала	- защита контрольной работы - вопросы к зачету (приложение 1)

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Зачет

Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Зачет проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 30 мин.

Контрольная работа

Это внеаудиторный вид самостоятельной работы студентов. Контрольная работа включает в себя задачи, охватывающих изучаемые разделы физики. Ра-

бота выполняется по вариантам, согласно последней цифре шифра и сдается на проверку.

После проверки контрольная работа возвращается студентам для подготовки ее защите.

Защита контрольной работы проводится на экзаменационной сессии и является основанием для допуска студента к зачету с оценкой. При защите контрольной работы студенты должны ответить на теоретические вопросы по тематике контрольной работы.

Тематика контрольной работы

1. Химическая термодинамика
2. Энергетика химических процессов
3. Химическая кинетика
4. Химическое равновесие
5. Растворы, гидролиз солей. Жесткость воды.
6. Термодинамика электрохимических процессов
7. Электролиз
8. Коррозия и защита металлов

Дискуссия

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы по теме, отведенной на практическое или лабораторное занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины). При ответе на вопрос студент должен раскрыть тему, указать размерности используемых физических величин и их смысл.

Лабораторная работа

Проведение лабораторных работ позволяет студентам углубить и закрепить теоретические знания, развития навыков самостоятельного экспериментирования. Включает подготовку необходимых для опыта (эксперимента) приборов, оборудования, составление схемы-плана опыта, его проведение и описание.

Приложение 1

Вопросы к зачету

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Основные цели и задачи курса химии. Место химии в ряду естественно - научных дисциплин и её связь с другими науками. Значение химии в формировании научного мировоззрения. Структурный, термодинамический и кинетический подходы, их сущность и отличие.
2. Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа. Атомные орбитали. Принцип Паули. Электронные формулы элементов.
3. Правило и порядок заполнения атомных орбиталей. Строение многоэлектронных атомов.
4. Принцип наименьшей энергии. Правило Гунда. Распределение электронов по энергетическим уровням и подуровням.
5. Ионизационный потенциал, сродство к электрону. Электроотрицательность. Окислительно-восстановительные свойства элементов.
6. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Её структура (период-группа-подгруппа). Какие важнейшие химические свойства веществ можно прогнозировать по периодической системе?
7. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева - важнейший инструмент понимания природы вещества. Периодический закон.
8. Основные типы и характеристики химической связи.
9. Образование ковалентной связи. Свойства ковалентной связи. Энергия связи.
10. Полярность молекул, дипольный момент.
11. Ионная связь. Способ образования ионной связи. Отличие ионной связи от ковалентной.
12. Силы межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь.
13. Аморфные и кристаллические состояния веществ. Кристаллы. Кристаллические решетки.
14. Кристаллическое и аморфное состояние вещества. Типы кристаллических решеток. Зависимость свойств веществ от характера связей между частицами в кристаллах.
15. Атомный и молекулярный уровни строения вещества; их количественные характеристики.
16. Дайте сравнительную характеристику (структура-свойства) веществ на разных уровнях их организации: атомном-молекулярном-кристаллическом. Какими количественными характеристиками они измеряются?
17. Химическая реакция как система. Её составные элементы. Структурный, термодинамический и кинетический подходы для описания поведения веществ в реакции и их свойств (основные понятия, количественные характеристики, практическое использование).
18. Первый и второй законы термодинамики. Термодинамический потенциал.

19. Общие закономерности протекания реакций. Химическая термодинамика. Термохимия. Тепловой эффект реакции. Энтальпия. Закон Гесса.

20. Законы Гесса. Термохимические расчеты.

21. Энтальпия образования химических соединений. Теплота химического процесса.

22. Энтропия. Расчет энтропии химической реакции.

23. Свободная энергия Гиббса (ΔG) - универсальный критерий теоретической возможности процесса. Её расчет в стандартных и нестандартных условиях.

24. Энергия Гиббса, ее связь с направлением химической реакции.

25. Химическая кинетика. Закон действующих масс для гомогенной и гетерогенной реакции. Температурный коэффициент. Энергия активации и ее расчет.

26. Скорость химических реакций. Влияние различных факторов на скорость реакции (концентрации, температуры, площади поверхности и др.).

27. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Влияние на химическое равновесие химических реакций давления, концентрации и температуры. Константа равновесия.

28. Растворы. Типы растворов. Сольватация, гидратация. Растворы неэлектролитов. Температура кипения и замерзания растворов. Закон Рауля.

29. Диссоциация воды. Водородный показатель. Ионное произведение воды.

30. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Константа диссоциации.

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

31. Укажите тип кристаллической решетки в твердых кристаллах: H_2O, SiC, C (алмаз), Ti, Na_2CO_3. Предскажите их применение.

32. Энтропия и её зависимость от температуры, практическая значимость понятия.

33. Функция состояния системы как общее свойство всех термодинамических величин (ΔH, S, ΔG), их расчет.

34. Оценка реакционной способности и устойчивости веществ по значениям их термодинамических функций.

35. Практическое значение термодинамических величин (ΔH, S, ΔG) для решения проблем техники безопасности.

36. Принцип Ле-Шателье. Его универсальность. Примеры обратимых процессов (растворимость, электрохимические процессы) и условия их смещения. Константа равновесия. Её физический смысл.

37. Закон Рауля. Его суть и практическое значение.

38. Диссоциация воды. Водородный показатель. Ионное произведение воды.

39. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Константа диссоциации.

40. Диссоциация воды. Водородный показатель pH и его влияние на ход процессов. Кислотные дожди.

41. Состав природных вод. Жесткость воды (временная и постоянная). Способы снижения жесткости воды.

42. Гидролиз. Константа и степень гидролиза.

43. Вещество в растворе. Вода как среда и как сореагент. Электролиты. Условия необратимости ионообменных реакций.

44. Окислительно-восстановительные реакции. Эквиваленты. Степень окисления элемента в химических соединениях.

45. Инженерная химия. Охарактеризуйте важнейшие темы этого блока. Какие темы наиболее применимы в вашей профессии?

46. Металлы. Физико-химические свойства металлов. Их обоснование.

47. Важнейшие конструкционные материалы (металлы, сплавы, полимеры). Как улучшить свойства сплава и пластмассы (твердость, жаростойкость, коррозионную устойчивость).

48. Электрохимические процессы. Окислительно-восстановительные реакции как источник энергии. ЭДС гальванического элемента и природа металла.

49. Два типа электрохимических процессов – переход химической энергии в электрическую и наоборот. Важнейшая количественная характеристика процесса. Её физический смысл и практическое применение.

50. Электрохимические процессы, их особенности. Рассмотрите их с трёх точек зрения - структурной, термодинамической, кинетической.

51. Электрохимические процессы. Термодинамика электрохимических процессов. Основные условия протекания электрохимических процессов.

52. Теория гальванических элементов. Физический смысл электродного потенциала. Его связь с изобарным потенциалом.

53. Механизм возникновения электрического тока в гальваническом элементе. Электродные потенциалы. Таблица стандартных потенциалов.

54. Устройство гальванического элемента. Расчет электродвижущей силы гальванического элемента. Уравнение Нернста. Типы аккумуляторов.

55. Двойной электрический слой. Условия его образования. Основное электрохимическое уравнение превращения энергии.

56. Электролиз. Законы Фарадея. Перенапряжение. Выход по току.

57. Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов. Поляризация. Способ защиты от коррозии. Коррозия с кислородной, водородной деполяризацией.

58. Электрохимическая коррозия, её структурное, термодинамическое и кинетическое описание. Защита металлов от коррозии. Деполяризация.

59. Использование электрохимических процессов в инженерной практике: ХИТ, защита металлов от коррозии, электролиз с растворимым анодом.

60. Гетерогенные окислительно-восстановительные реакции в растворах. Их механизм и практическое использование (ХИТ, электролиз, защита от коррозии).

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

61. Выделите валентные орбитали атомов алюминия, кремния, ванадия.

62. Укажите, в каком направлении повышается устойчивость карбонатов: $MgCO_3$(к); $CaCO_3$(к); $BaCO_3$(к).

63. Вычислите тепловой эффект ΔH реакции

$$2CH_4(г) = C_2H_6(г)+H_2(г).$$

64. Почему при изменении давления смещается равновесие системы

$$4HCl(г) + O_2(г) \Leftrightarrow 2H_2O(г) + 2Cl_2(г)$$

и не смещается равновесие системы $H_2(г) + J_2(г) \Leftrightarrow 2HJ(г)$?

Напишите выражение *Кр* для каждой из систем.

65. На основе значений *Кн* определите, в какую сторону пойдет процесс (ΔG)

$$2[Ag(NH_3)_2]^+ + Zn \Leftrightarrow [Zn(NH_3)_4]^{2+} + 2Ag$$

Как диссоциируют эти соединения в водных растворах?

66. Составьте электрохимическую схему медномагниевого гальванического элемента и электродные процессы во внутренней цепи. Определите ЭДС. Составьте схему токообразующей реакции.

67. Раствор содержит ионы Fe^{2+}, Bi^{3+}, Pb^{2+} в одинаковой концентрации. В какой последовательности будут разряжаться эти ионы при электролизе раствора?

68. Какое агрегатное состояние типично для воды? Почему вода практически не проводит электрический ток? Ответы обоснуйте.

69. К 1 $м^3$ жесткой воды прибавили 132,5 г карбоната натрия. На сколько миллиграмм - эквивалентов понизилась жесткость?

70. Вычислите ЭДС элемента (-) $Cd/Cd^{2+}//Ag^+/Ag$ (+), если концентрация $C_{Ag+-} = 0,1$ и $C_{Cd}^{2+} = 0,001$г -ион/л.

71. Какие процессы происходят на аноде и катоде при электролизе раствора $FeCl_2$, если электроды:

а) угольные;

б) железные?

72. Рассчитайте ЭДС и изменение изобарно-изотермического потенциала реакции, если концентрации ионов цинка и свинца равны 0,01 моль/л.

73. Почему нельзя скреплять железные пластины между собой медными винтами, а медные – железными? Составьте электронные уравнения процессов, которые будут протекать при неправильной сборке конструкций.

74. Какие вещества и в каком количестве выделяются на угольных электродах при электролизе раствора KBr в течение 1ч. 35мин при силе тока 15А.

75. Две железные пластинки, частично покрытые, одна оловом, другая - медью, находятся во влажном воздухе. На какой из этих пластинок быстрее образуется ржавчина? Почему? Ответ подтвердите составлением электронных уравнений анодного и катодного процессов коррозии этих пластинок.

76. Как влияет pH среды на скорость коррозии железа и алюминия? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этих металлов в разных средах.

77. Предложите катодное покрытие для защиты меди от атмосферной коррозии. Составьте электронные уравнения катодного и анодного процессов в случае нарушения сплошности покрытия.

78. Предложите анодное покрытие для защиты цинка от коррозии. Составьте электронные уравнения катодного и анодного процессов в кислой среде в случае нарушения сплошности покрытия.

79. Объясните с точки зрения электрохимической коррозии (образования микрогальванопар) явление обесцинкования латуни (сплав меди и цинка).

80. В радиоприборостроении нередко используют контакты Al-Au. С какой деполяризацией протекает коррозия такого контакта в кислых средах? Составьте электронные уравнения процессов.

81. По заданным координатам (номер периода, номер группы) найдите элементы в Периодической системе:

а) 4, VIB; б) 5, VA, в) 3, VIA; г) 4, VB; д) 5, IIA, е) 4, IB

Укажите, диамагнитными или парамагнитными будут нейтральные атомы указанных элементов.

82. Чем отличается последовательность заполнения электронами *d* – элементов от *s*- и *p*- элементов? Как это различие отражается на их свойствах?

83. У какого из элементов – лития, цезия или бериллия больше энергия ионизации? Сделайте вывод о химических свойствах их атомов.

84. Какие из элементов N или P, S или Se проявляют более окислительные свойства? Почему?

85. Укажите тип химической связи в молекулах N_2, NaCl, HF. Приведите схемы перекрывания их электронных облаков.

86. Как изменяются химические свойства соединений марганца и характер связей в них с увеличением степени окисления?

87. Как изменяется энергия связи при переходе от ковалентной связи к водородной, от водородной связи к другим видам межмолекулярного взаимодействия.

88. Укажите, изменяется ли энтропия изолированной системы, в которой протекают обратимые фазовые переходы;

а) $H_2O(ж) \leftrightarrow H_2O(к)$ б) $J_2(к) \leftrightarrow J_2(г)$

89. Проанализируйте уравнение $\Delta G=\Delta H-T\Delta S$ и укажите, как зависит ΔG от температуры, если

а) $\Delta S < 0$, б) $\Delta S > 0$, в) $\Delta S = 0$

Укажите критерий протекания самопроизвольных реакций в закрытой системе при $\Delta S = 0$.

90. Исходя из значений стандартной энергии Гиббса реакций

а) $CS_2(ж) + 3O_2(г) = CO_2(г) + 2SO_2(г)$; $\Delta G^0_{298} = -1058$ кДж

б) $A1_2O_3(к) + .2Cr(к) = Cr_2Oз(к) + 2A1(к)$; $\Delta G^0_{298} = +523$ кДж

в) $2PbS(к) + 3O_2(г) = 2PbO(к) + 2SO_2(г)$; $\Delta G^0_{298} = -483$ кДж

г) $H_2(г) + 2C(к)\ N_2(г) = 2HCN(ж)$; $\Delta G^0_{298} = +252$ кДж

определите направление их преимущественного самопроизвольного протекания в закрытой системе

Оценочные средства

Компетенция ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования

Тестовые задания

1. Химия это (выбрать один правильный ответ)
А) Социальная наука;
Б) Гуманитарная наука;
В) Естественная наука;
Г) Математическая наука.

2. Одним из первых, кто создал теоретические основы химии, как науки был (выбрать один правильный ответ).
А) Н.И. Вавилов;
Б) М.В. Ломоносов;
В) Ф. Веклер;
Г) Н. Бор.

3. Органическая химия изучает (выбрать один правильный ответ)
А) Химические процессы, происходящие в организмах;
Б) Вещества, в состав которых входят только биофильные химические элементы;
В) Веществ, в состав которых входят все известные химические элементы;
Г) Вещества, в состав которых входит С.

4. А.М. Бутлеров (выбрать один правильный ответ)
А) Предложил модель атомных орбиталей;
Б) Создал атомно-молекулярное учение;
В) Теорию строения органических соединений;
Г) Впервые в истории химии получил органическое вещество в лаборатории из неорганических веществ.

5. Впервые органическое соединение в лабораторных условиях из неорганических веществ было получено (выбрать один правильный ответ)
А) Ф. Вёлером 1824 г;
Б) А.М Бутлеровым 1861 г;
В) М. Бертло 1854 г;
Г) Н.Н. Зинин 1842 г.

6. Какое из квантовых чисел не является целочисленным (выбрать один правильный ответ).
А) главное;
Б) орбитальное;
В) спиновое;
Г) магнитное.

7. Заполнить пропуск слова или значение из предложенных вариантов: Главное квантовое число обозначается ...., характеризует …., и принимает в нормальном невозбуждённом состоянии…:

А) s;
энергетический уровень, на котором находится электрон,
целочисленные значения от 1 до 8;
Б) n;
энергетический уровень, на котором находится электрон;
целочисленные значения от 1 до 7;
В) m;
форму электронного облака электрона;
целочисленные значения от 0 до ***n-1***;
Г) N;
расположение плоскости электронной орбитали;
целочисленные значения от -3 до +3.

8. Какое из квантовых чисел не может быть рассчитано по формуле Шрёдингера (выбрать один правильный ответ)

А) главное;
Б) спиновое;
В) орбитальное;
Г) магнитное.

9. Принцип Паули состоит в том, что в атоме (выбрать один правильный ответ)

А) в каждом атоме может быть два одинаковых энергетических состояния двух или нескольких электронов;
Б) не может быть двух и более электронов с одинаковым набором квантовых чисел;
В) квантовые числа в атоме должны отличатся друг от друга не менее чем на единицу;
Г) все квантовые числа можно определить по формуле Шрёдингера.

10. Правило Хунда определяет (выберите один правильный ответ)

А) правило расчёта энергетических состояний атома;
Б) порядок перехода электрона с одной на другую орбиталь;
В) порядок заполнения орбиталей данного подслоя;
Г) правило расчёта энергии каждой из орбиталей атома.

11. Укажите верную запись электронной формулы для химического элемента с молекулярной массой 48 г (молекула состоит из 3 атомов)

А) 1s22s22p5;
Б) 1s22s22p63s23p2;
В) 1s22s22p63s2;
Г) 1s22s22p4.

12. Укажите верную запись электронной формулы для химического элемента с порядковым номером 25 (выбрать один правильный ответ).
А) 1s22s22p63s23p64s23d44p1;
Б) 1s22s22p63s23p64s23d5;
В) 1s22s22p63s23p64s24p5;
Г) 1s22s22p83s23p64s24p3.

13. Электронная формула элемента имеет вид 1s22s22p63s23p64s2, определите какой это элемент (выбрать один правильный ответ)
А) Ca;
Б) Mn;
В) Na;
Г) Ar.

14. Для элементов из таблицы Д.И. Менделеева выберите верную запись электронной формулы, (установите соответствие)
А) 1s22s22p63s23p5;
Б) 1s22s22p6;
В) 1s22s22p73s23p64s1;
Г) 1s22s2.

а) Ne
б) K
в) He
г) Cl

15. Вставьте пропущенное слово: _____называются элементы, атомы которых обладают способностью отдавать свои электроны превращаясь в положительно заряженные ионы.

16. Указать верный тип связи между атомами в молекуле (установите соответствие)
А) KI;
Б) HCl;
В) CaCl;
Г) Cl2
а) ковалентная неполярная.
б) ковалентная полярная
в) ионная

17. Определить характер связи между элементами в кристалле InSb (выбрать один правильный ответ)
А) ковалентная полярная;
Б) ковалентная неполярная;
В) ионная;
Г) металлическая.

18. **Вставить пропущенное слова:** ***Связь, осуществляемая за счёт образования общих электронных пар, в равной мере принадлежащая обоим атомам, называется _____, а соединения с такой связью соединениями с _____ связью.***

19. **Вставить пропущенное слово:** ***Молекула химического соединения с полярной связью называется _____.***

20. **Вставьте пропущенное словосочетание:** ***В кристалле серебра связь между молекулами (атомами серебра) осуществляется за счёт _____.***

21. Какое из комплексных соединений является катионным комплексом (выбрать один правильный ответ).
А) K2[PtBr4];
Б) (NH4)2[PtCl4(OH)2];
В) [Zn(NH3)4]Cl2;
Г) [CrPO4(NH3)3].

22. Чему равно координационное число центрального атома в комплексном соединении K3[Cu(CN)4] (выбрать один правильный ответ)
А) 3;
Б) 7;
В) 4;
Г) 1.

23. Установить соответствие: Какое число лигандов в указанных комплексных соединениях
А) [CoF3(OH2)3];
Б) K[Au(CN4)];
В) K[BeF4];
Г) [Al (OH2)6]Cl3
а) 1
б) 6
в) 3
г) 4

24. Определите какое из приведённых комплексных соединений имеет 6 лигандов (выбрать один правильный ответ)
А) [Co(NH3)3Br]Br2;
Б) [Co(NO2)3(NH3)3];
В) [PtCl(NH3)3]Cl;
Г) [Cu(NH3)4](NO3)2

25. Заряд комплексного иона равен +3, какое это комплексное соединение и сколько ионов с зарядом -1 может быть во внешней сфере соединения? (выбрать один правильный ответ)
А) катионное, 3 иона;
Б) катионное 1 ион;
В) нейтральное 3 иона;
Г) анионное 3 иона.

26. Раствором называют однородную систему, состоящую из: (выберите несколько правильных ответов)
А) паров растворителя;
Б) растворителя;
В) растворённого вещества;
Г) продуктов взаимодействия растворенного вещества и раствора

27. Вычислите процентную концентрацию раствора сахара в воде, если известно, что в растворе содержится 95 грамм воды?
А) 5 моль сахара;
Б) 5 грамм сахара;
В) 5 грамм-эквивалентов сахара;
Г) 5 % сахара

28. Установите соответствие: Укажите реакцию среды для растворов
А) 5% - раствор H_2SO_4;
Б) 5 % - раствор NaCl;
В) 5 % - раствор NH_4OH;
Г) 5 % - раствор NaOH
а) нейтральная
б) кислая
в) щелочная

29. Установите соответствие: Определите принадлежность химического соединения в соответствии с принятой классификацией
А) K_2SO_4;
Б) раствор HCl в воде;
В) CO;
Г) NaOH
а) оксид
б) кислота
в) щелочь
г) соль

30. Распад вещества на ионы под действием растворителя вещества называется (выберите один правильный ответ)
А) электролиз;
Б) растворение в воде;
В) электролитическая диссоциация;
Г) химическая реакция

31. Установите соответствие: К каким классам относятся приведенные ниже вещества, если при диссоциации их в растворе образовались ионы
А) OH-;
Б) H+;
В) K+ и Cl-;
Г) H+ и OH-
а) амфотерный электролит
б) соль
в) основание
г) кислота

32. Укажите соединение, которое можно применять как действующий компонент при смягчении жёсткой воды (выберите один правильный ответ)
А) Na3PO4;
Б) Ca(NO3);
В) KCl;
Г) Mg(HCO3)

33. Количественная сторона процесса электролиза устанавливается (выберите один правильный ответ)
А) законом Штерна;
Б) законом Ампера;
В) законом Кулона;
Г) законами Фарадея

34. Какие из приведённых ниже веществ являются простыми веществами (выберите несколько правильных ответов)
А) углекислый газ;
Б) кислород;
В) озон;
Г) гелий.

35. Какие из приведённых ниже веществ являются аллотропическими видоизменениями элемента (выберите несколько правильных ответов)
А) углекислый газ, угарный газ;
Б) алмаз, графит, карбин;
В) озон, кислород;
Г) жидкая вода, водяной пар, лёд.

36. Вставьте пропущенное словосочетание_____ отношение количества вещества электролита, распавшегося на ионы к общему количеству растворенного электролита и может изменяться от 0 до 1.

37. Вставьте пропущенное слово: Окислительно-восстановительные реакции, в результате которых металлы переходят в окисленную форму и теряют свои свойства, приводящие в негодность металлические материалы называются _____.

38. Установите соответствие
Определите молярную массу указанных простых веществ
А) H2;
Б) D2
В) T2;
Г) DT.
а) 4
б) 2
в) 3
г) 6

39. Какие из приведённых химических элементов являются изотопами, а какие изобарами? (выберите все правильные ответы)
А) 1H1;
Б) 1D2
В) 19K40;
Г) 19Ar40.

40. Укажите верное значение молярной массы 92U238 и 92U235 (выберите все правильные ответы)
А) 184 г/моль;
Б) 238 г/моль;
В) 235 г/моль;
Г) 92 г/моль.

41. Выберите верные утверждения (выберите все правильные ответы)
А) при эндотермических реакциях теплота поглощается, ***U,*** и ***H*** возрастают Δ***U,*** и Δ***H*** для таких реакций положительны.
Б) при эндотермических реакциях теплота выделяется, то есть ***U,*** и ***H*** уменьшаются Δ***U,*** и Δ***H*** для таких реакций отрицательны.
В) при экзотермических процессах теплота выделяется, энтальпия уменьшается, внутренняя энергия системы уменьшается, значения Δ***U,*** и Δ***H*** для таких реакций отрицательны.
Г) при эндотермических процессах теплота поглощается, энтальпия увеличивается, внутренняя энергия системы уменьшается, значения Δ***U,*** и Δ***H*** для таких реакций отрицательны.

42. Энтальпия образования 1 моля каких веществ принимается равной нулю (выберите все верные ответы)
А) O2(г);
Б) Br2 (ж);
В) I2 (тв);
Г) CO(г).

43. Для протекания процесса химической коррозии необходимы следующие условия (выберите все правильные ответы)
А) газ-окислитель или жидкий неэлектролит;
Б) повышенная температура;
В) электрический ток;
Г) катализатор коррозионного процесса

44. Для защиты металла от химической коррозии применяют (выберите все верные ответы)
А) защита блуждающими токами;
Б) электрохимическая защита;
В) защитное покрытие;
Г) легирование металла

45. Укажите, какие вещества относятся к органическим (выберите все верные ответы)
А) CO2;
Б) H2CO3;
В) C2H2;
Г) CH3COOH

46. Выберите верное утверждение одного из положений теории органических соединений А.М. Бутлерова
А) Углерод в органических соединениях имеет валентность (IV);
Б) Углерод в органических соединениях может иметь валентность (II) или (IV);
В) Углерод в органических соединениях может иметь любую валентность от (I) до (IV);
Г) Углерод в органических соединениях имеет валентность (II).

47. Водные растворы солей какой кислоты и каких металлов называют «Жидкое стекло»
А) H2CO3 и Mg, Al
Б) H2CO3 и Na, K
В) H2SiO3 и Mg, Al
Г) H2SiO3 и Na, K

48. Установите соответствие: Какая общая формула определяет гомологический ряд углеводородов
А) алканы
Б) алкены
В) алкины
Г) алкодиены
а) CnH2n
б) CnH2n-2
в) CnH2n+2

49. Определите каким способом получают нижеприведённые полимерные материалы (установите соответствие)
А) полиэтилен
Б) полипропилен
В) полиамидные волокна
Г) полиэфирные волокна
а) поликонденсация
б) полимеризация

50. Укажите покрытие металла, не относящееся к гальваническим (выберите один правильный ответ)
А) золото
Б) медь
В) родий
Г) тефлон

Вопросы для подготовки к тестовым заданиям

1. Основные цели и задачи курса химии. Место химии в ряду естественно - научных дисциплин и её связь с другими науками. 2. Значение химии в формировании научного мировоззрения. Структурный, термодинамический и кинетический подходы, их сущность и отличие.
3. Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа. Атомные орбитали. Принцип Паули. Электронные формулы элементов.
4. Правило и порядок заполнения атомных орбиталей. Строение многоэлектронных атомов.
5. Принцип наименьшей энергии. Правило Гунда. Распределение электронов по энергетическим уровням и подуровням.
6. Ионизационный потенциал, сродство к электрону. Электроотрицательность. Окислительно-восстановительные свойства элементов.
7. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Её структура (период-группа-подгруппа). Какие важнейшие химические свойства веществ можно прогнозировать по периодической системе?
8. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева - важнейший инструмент понимания природы вещества. Периодический закон.
9. Основные типы и характеристики химической связи.
10. Образование ковалентной связи. Свойства ковалентной связи. Энергия связи.
11. Полярность молекул, дипольный момент.
12. Ионная связь. Способ образования ионной связи. Отличие ионной связи от ковалентной.
13. Силы межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь.
14. Кристаллическое и аморфное состояние вещества. Типы кристаллических решеток. Зависимость свойств веществ от характера связей между частицами в кристаллах.
15. Атомный и молекулярный уровни строения вещества; их количественные характеристики.

16. Дайте сравнительную характеристику (структура-свойства) веществ на разных уровнях их организации: атомном-молекулярном-кристаллическом. Какими количественными характеристиками они измеряются?
17. Химическая реакция как система. Её составные элементы. Структурный, термодинамический и кинетический подходы для описания поведения веществ в реакции и их свойств (основные понятия, количественные характеристики, практическое использование).
18. Первый и второй законы термодинамики. Термодинамический потенциал.
19. Общие закономерности протекания реакций. Химическая термодинамика. Термохимия. Тепловой эффект реакции. Энтальпия. Закон Гесса.
20. Законы Гесса. Термохимические расчеты.
21. Энтальпия образования химических соединений. Теплота химического процесса.
22. Энтропия. Расчет энтропии химической реакции.
23. Свободная энергия Гиббса (ΔG) - универсальный критерий теоретической возможности процесса. Её расчет в стандартных и нестандартных условиях.
24. Энергия Гиббса, ее связь с направлением химической реакции.
25. Химическая кинетика. Закон действующих масс для гомогенной и гетерогенной реакции. Температурный коэффициент. Энергия активации и ее расчет.
26. Скорость химических реакций. Влияние различных факторов на скорость реакции (концентрации, температуры, площади поверхности и др.).
27. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Влияние на химическое равновесие химических реакций давления, концентрации и температуры. Константа равновесия.
28. Растворы. Типы растворов. Сольватация, гидратация. Растворы неэлектролитов. Температура кипения и замерзания растворов. Закон Рауля.
29. Диссоциация воды. Водородный показатель. Ионное произведение воды.
30. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Константа диссоциации.
31. Укажите тип кристаллической решетки в твердых кристаллах: H_2O, SiC, C (алмаз), Ti, Na_2CO_3. Предскажите их применение.
32. Энтропия и её зависимость от температуры, практическая значимость понятия.
33. Функция состояния системы как общее свойство всех термодинамических величин (ΔH, S, ΔG), их расчет.
34. Оценка реакционной способности и устойчивости веществ по значениям их термодинамических функций.
35. Практическое значение термодинамических величин (ΔH, S, ΔG) для решения проблем техники безопасности.
36. Принцип Ле-Шателье. Его универсальность. Примеры обратимых процессов (растворимость, электрохимические процессы) и условия их смещения. Константа равновесия. Её физический смысл.
37. Закон Рауля. Его суть и практическое значение.
38. Диссоциация воды. Водородный показатель. Ионное произведение воды.
39. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Константа диссоциации.

40. Диссоциация воды. Водородный показатель pH и его влияние на ход процессов. Кислотные дожди.
41. Состав природных вод. Жесткость воды (временная и постоянная). Способы снижения жесткости воды.
42. Гидролиз. Константа и степень гидролиза.
43. Вещество в растворе. Вода как среда и как сореагент. Электролиты. Условия необратимости ионообменных реакций.
44. Окислительно-восстановительные реакции. Эквиваленты. Степень окисления элемента в химических соединениях.
45. Инженерная химия. Охарактеризуйте важнейшие темы этого блока. Какие темы наиболее применимы в вашей профессии?
46. Металлы. Физико-химические свойства металлов. Их обоснование.
47. Важнейшие конструкционные материалы (металлы, сплавы, полимеры). Как улучшить свойства сплава и пластмассы (твердость, жаростойкость, коррозионную устойчивость).
48. Электрохимические процессы. Окислительно-восстановительные реакции как источник энергии. ЭДС гальванического элемента и природа металла.
49. Два типа электрохимических процессов – переход химической энергии в электрическую и наоборот. Важнейшая количественная характеристика процесса. Её физический смысл и практическое применение.
50. Электрохимические процессы, их особенности. Рассмотрите их с трёх точек зрения - структурной, термодинамической, кинетической.
51. Электрохимические процессы. Термодинамика электрохимических процессов. Основные условия протекания электрохимических процессов.
52. Теория гальванических элементов. Физический смысл электродного потенциала. Его связь с изобарным потенциалом.
53. Механизм возникновения электрического тока в гальваническом элементе. Электродные потенциалы. Таблица стандартных потенциалов.
54. Устройство гальванического элемента. Расчет электродвижущей силы гальванического элемента. Уравнение Нернста. Типы аккумуляторов.
55. Двойной электрический слой. Условия его образования. Основное электрохимическое уравнение превращения энергии.
56. Электролиз. Законы Фарадея. Перенапряжение. Выход по току.
57. Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов. Поляризация. Способ защиты от коррозии. Коррозия с кислородной, водородной деполяризацией.
58. Электрохимическая коррозия, её структурное, термодинамическое и кинетическое описание. Защита металлов от коррозии. Деполяризация.
59. Использование электрохимических процессов в инженерной практике: ХИТ, защита металлов от коррозии, электролиз с растворимым анодом.
60. Гетерогенные окислительно-восстановительные реакции в растворах. Их механизм и практическое использование (ХИТ, электролиз, защита от коррозии).
61. Выделите валентные орбитали атомов алюминия, кремния, ванадия.
62. Укажите, в каком направлении повышается устойчивость карбонатов: $MgCO_3$(к); $CaCO_3$(к); $BaCO_3$(к).

63. Вычислите тепловой эффект ΔH реакции

$2CH_4(г) = C_2H_6(г)+H_2(г)$.

64. Почему при изменении давления смещается равновесие системы

$4HCl(г) + O_2(г) \Leftrightarrow 2H_2O(г) + 2Cl_2(г)$

и не смещается равновесие системы $H_2(г) + J_2(г) \Leftrightarrow 2HJ(г)$?

Напишите выражение *Кр* для каждой из систем.

65. На основе значений *Кн* определите, в какую сторону пойдет процесс (ΔG)

$2[Ag(NH_3)_2]^+ + Zn \Leftrightarrow [Zn(NH_3)_4]^{2+} + 2Ag$

Как диссоциируют эти соединения в водных растворах?

66. Составьте электрохимическую схему медномагниевого гальванического элемента и электродные процессы во внутренней цепи. Определите ЭДС. Составьте схему токообразующей реакции.

67. Раствор содержит ионы Fe^{2+}, Bi^{3+}, Pb^{2+} в одинаковой концентрации. В какой последовательности будут разряжаться эти ионы при электролизе раствора?

68. Какое агрегатное состояние типично для воды? Почему вода практически не проводит электрический ток? Ответы обоснуйте.

69. К 1 м3 жесткой воды прибавили 132,5 г карбоната натрия. На сколько миллиграмм - эквивалентов понизилась жесткость?

70. Вычислите ЭДС элемента (-) $Cd/Cd^{2+}//Ag^+/Ag$ (+), если концентрация C_{Ag^+} = 0,1 и $C_{Cd^{2+}}$ = 0,001г -ион/л.

71. Какие процессы происходят на аноде и катоде при электролизе раствора $FeCl_2$, если электроды:

а) угольные;

б) железные?

72. Рассчитайте ЭДС и изменение изобарно-изотермического потенциала реакции, если концентрации ионов цинка и свинца равны 0,01 моль/л.

73. Почему нельзя скреплять железные пластины между собой медными винтами, а медные – железными? Составьте электронные уравнения процессов, которые будут протекать при неправильной сборке конструкций.

74. Какие вещества и в каком количестве выделяются на угольных электродах при электролизе раствора KBr в течение 1ч. 35мин при силе тока 15А.

75. Две железные пластинки, частично покрытые, одна оловом, другая - медью, находятся во влажном воздухе. На какой из этих пластинок быстрее образуется ржавчина? Почему? Ответ подтвердите составлением электронных уравнений анодного и катодного процессов коррозии этих пластинок.

76. Как влияет pH среды на скорость коррозии железа и алюминия? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этих металлов в разных средах.

77. Предложите катодное покрытие для защиты меди от атмосферной коррозии. Составьте электронные уравнения катодного и анодного процессов в случае нарушения сплошности покрытия.

78. Предложите анодное покрытие для защиты цинка от коррозии. Составьте электронные уравнения катодного и анодного процессов в кислой среде в случае нарушения сплошности покрытия.

79. Объясните с точки зрения электрохимической коррозии (образования микрогальванопар) явление обесцинкования латуни (сплав меди и цинка).

80. В радиоприборостроении нередко используют контакты Al-Au. С какой деполяризацией протекает коррозия такого контакта в кислых средах? Составьте электронные уравнения процессов.
81. По заданным координатам (номер периода, номер группы) найдите элементы в Периодической системе:
а) 4, VIB; б) 5, VA, в) 3, VIA; г) 4, VB ; д) 5, IIA, е) 4, IB
Укажите, диамагнитными или парамагнитными будут нейтральные атомы указанных элементов.
82. Чем отличается последовательность заполнения электронами *d* – элементов от *s*- и *p*- элементов? Как это различие отражается на их свойствах?
83. У какого из элементов – лития, цезия или бериллия больше энергия ионизации? Сделайте вывод о химических свойствах их атомов.
84. Какие из элементов N или P, S или Se проявляют более окислительные свойства? Почему?
85. Укажите тип химической связи в молекулах N2, NaCl, HF. Приведите схемы перекрывания их электронных облаков.
86. Как изменяются химические свойства соединений марганца и характер связей в них с увеличением степени окисления?
87. Как изменяется энергия связи при переходе от ковалентной связи к водородной, от водородной связи к другим видам межмолекулярного взаимодействия.
88. Укажите, изменяется ли энтропия изолированной системы, в которой протекают обратимые фазовые переходы;
а) H2O(ж) ↔H2O(к) б) J2(к) ↔ J2(г)
89. Проанализируйте уравнение ΔG=ΔH-TΔS и укажите, как зависит ΔG от температуры, если
а) ΔS < 0, б) ΔS > 0, в) ΔS = 0
Укажите критерий протекания самопроизвольных реакций в закрытой системе при ΔS =0.
90. Исходя из значений стандартной энергии Гиббса реакций
а) CS2(ж) + 3O2(г) = CO2(г) + 2SO2(г); ΔG0298 = - 1058 кДж
б) A12Oз(к) +.2Cr(к) = Cr2Oз(к) + 2A1(к); ΔG0298 = + 523 кДж
в) 2PbS(к) + 3O2(г) = 2PbO(к) + 2SO2(г); ΔG0298 = - 483 кДж
г) H2(г) + 2C(к) N2(г) = 2HCN(ж); ΔG0298 = + 252 кДж
определите направление их преимущественного самопроизвольного протекания в закрытой системе