

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 08.09.2022 15:30:38
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d455dccc3155d9c573883fedd18

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 22 июня 2021 г. № 3

УТВЕРЖДАЮ:
и.о. директора филиала
Н.Н. Маланичева
12 июля 2021 г.



Химия

рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Электроснабжение железных дорог

Форма обучения: очная

Нижний Новгород 2021

Программу составил: Кондратюк Е.В.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализация «Электроснабжение железных дорог» утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 217.

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

Протокол от «19» июня 2021 г. № 10

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, проф. _____



подпись

И.В. Каспаров

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).

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	Знать: - естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений - методы расчета концентрации растворов, произведения

исследования объектов, процессов, явлений; проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты	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 1 «Дисциплины (модули)».

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
Осваиваемая дисциплина		
Б1.О.12	Химия	ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
Предшествующие дисциплины		
	Образовательная программа среднего общего образования	
Дисциплины, осваиваемые параллельно		
Б1.О.09	Физика	ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
Последующие дисциплины		
Б3.01	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 (семестры)
		1 (2)
Общая трудоемкость дисциплины:		
- часов	108	108
- зачетных единиц	3	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	54,25	54,25
Аудиторные занятия, всего	54,25	54,25
в т.ч. лекции	18	18

практические занятия	18	18
лабораторные работы	18	18
КА	0,25	0,25
КЭ		
в т.ч. в интерактивной форме	4	
Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)		
Самостоятельная работа	53,75	53,75
в том числе на выполнение:		
контрольной работы		
расчетно-графической работы		
реферата		
курсовой работы		
курсового проекта		
Виды промежуточного контроля	ЗаО	ЗаО
Текущий контроль (вид, количество)		

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

Раздел 1 «Строение вещества»

Тема 1.1 Введение.

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.

Тема 1.2.Строение атома и систематика химических элементов

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.

Тема 1.3. Химическая связь

Основные типы и характеристики химической связи. Ковалентная и ионная связь. Метод валентных связей, понятие о методе молекулярных орбиталей. Строение и свойства простейших молекул.

Тема 1.4. Типы взаимодействия молекул. Комплексные соединения

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.

Тема 1.5 Химия вещества в конденсированном состоянии

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.

Тема 1.6 Химия металлов

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.

Тема 1.7 Химия полупроводников

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

Раздел 2 «Общие закономерности химических процессов»

Тема 2.1. Энергетика химических процессов. Химическое равновесие.

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

Тема 2.2. Равновесие в гетерогенных системах

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

Тема 2.3. Химическая кинетика

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

Раздел 3 «Растворы»

Тема 3.1 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

Тема 3.2 Свойства растворов.

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.

Тема 3.3 Химия воды

Строение молекул и свойства воды. Диаграмма состояния воды. Диаграмма плавления 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.

Раздел 4 «Полимеры»

Тема 4.1 Химия вяжущих веществ

Определение и классификация вяжущих веществ и их свойства. Воздушные и гидравлические вяжущие вещества. Известковые и гипсовые вяжущие вещества. Портландцемент. Процессы схватывания и твердения. Бетон. Коррозия бетонов и методы борьбы с ней

Тема 4.2 Элементы органической химии

Строение, 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.

Тема 4.3 Органические полимеры материалы

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.

Раздел 5 «Электрохимические процессы»

Тема 5.1. 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.

Тема 5.2. Коррозия и защита металлов и сплавов

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			СР
		ЛК	ЛР	ПЗ	
1. Раздел «Строение вещества»					
Тема 1.1 Введение.	2	0,5			1,5
Тема 1.2.Строение атома и систематика химических элементов	6	1,5			4,5
Тема 1.3. Химическая связь	5	1			4
Тема 1.4. Типы взаимодействия молекул. Комплексные соединения	5	1			4
Тема 1.5 Химия вещества в конденсированном состоянии	3	0,5			2,5
Тема 1.6 Химия металлов	8	1	6		1
Тема 1.7 Химия полупроводников	6	0,5			5,5
2.Раздел «Общие закономерности химических процессов»					
Тема 2.1. Энергетика химических процессов. Химическое равновесие	8	1	6		1
Тема 2.2. Равновесие в гетерогенных системах	6	1			5
Тема 2.3. Химическая кинетика	6	2			4
3.Раздел «Растворы»					
Тема 3.1 Растворы	8	1	6		1
Тема 3.2 Свойства растворов	4	2			2
Тема 3.3 Химия воды	4	1			3
4. Раздел «Полимеры»					
Тема 4.1 Химия вяжущих веществ	5	0,5			4,5

Тема 4.2 Элементы органической химии	5	1			4
Тема 4.3 Органические полимеры материалы	5	0,5			4,5
5.Раздел «Электрохимические процессы»					
Тема 5.1. Электрохимические процессы	11	1		9	1
Тема 5.2. Коррозия и защита металлов и сплавов	10,75	1		9	0,75
КА	0,25				
КЭ					
Контроль					
Всего за 2 семестр	108	18	18	18	53,75
ИТОГО за 1 курс	108	18	18	18	53,75

4.3. Тематика лабораторных работ

Тема лабораторных работ	Количество часов
Тема: Химия металлов	6
Тема: Энергетика химических процессов	6
Тема: Растворы	6
Всего за 2 семестр	18
ИТОГО за 1 курс	18

4.4. Тематика практических занятий

Тема лабораторных работ	Количество часов
Тема: Электрохимические процессы	9
Тема: Коррозия и защита металлов и сплавов	9
Всего за 2 семестр	18
ИТОГО за 1 курс	18

4.5. Тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

4.6. Тематика контрольных работ

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

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 1.1 Введение.	1,5	Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 1.2. Строение атома и систематика химических элементов	4,5	Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 1.3. Химическая связь	4	Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 1.4. Типы взаимодействия молекул. Комплексные соединения	4	Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.

Тема 1.5 Химия вещества в конденсированном состоянии	2,5	Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 1.6 Химия металлов	1	Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 1.7 Химия полупроводников	5,5	Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 2.1. Энергетика химических процессов. Химическое равновесие	1	Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 2.2. Равновесие в гетерогенных системах	5	Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 2.3. Химическая кинетика	4	Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 3.1 Растворы	1	Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 3.2 Свойства растворов	2	Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 3.3 Химия воды	3	Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 4.1 Химия вяжущих веществ	4,5	Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 4.2 Элементы органической химии	4	Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 4.3 Органические полимеры материалы	4,5	Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 5.1. Электрохимические процессы	1	Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 5.2. Коррозия и защита металлов и сплавов	0,75	Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
ИТОГО	53,75	

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

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

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

Вид оценочных средств	Количество
Текущий контроль	
Контрольная работа	Учебным планом не предусмотрено
Курсовая работа (курсовой проект)	Учебным планом не предусмотрено
Промежуточный контроль	
Экзамен	Учебным планом не предусмотрено
Зачет с оценкой	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 : Юрайт, 2020. - 357 с. - Режим доступа - https://urait.ru/bcode/451561	Электронный режим
Л1.2	Глинка, Н.Л.	Общая химия в 2 т. Том 2 : учебник для вузов	Москва : Юрайт, 2020. - 383 с. - Режим доступа: https://urait.ru/bcode/451562	Электронный режим
Л1.3	Мартынова Т.В.	Химия: учебник и практикум для вузов	Москва : Юрайт, 2020. - 368 с. - Режим доступа https://urait.ru/book/himiy-a-450500	Электронный режим
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 режим
Л2.2	Абдуллаев М. Г.	Органическая химия: учебное пособие	Махачкала: ДГУ, 2018. - 158 с. - режим доступа: https://e.lanbook.com/book/158330	Электронный режим

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 лекционные и практические занятия, проводить самостоятельную работу, выполнить контрольную работу, сдать зачет.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения, включают в себя систематизированные основы знаний по дисциплине, концентрируют внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах химии. В ходе лекций

преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.

В ходе лекций студентам рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, положения и законы, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой.

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 с оценкой. Во время выполнения контрольных работ можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя.

Подготовка к зачету с оценкой предполагает:

- изучение рекомендуемой литературы;
- изучение конспектов лекций;
- выполнение 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 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.

**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
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	Лекции, самостоятельная работа студентов с теоретической базой, практические занятия	ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
Этап 2. Формирование умений	Практические занятия и выполнение лабораторных работ	ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Выполнение контрольной работы	ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)
Этап 4. Проверка усвоенного материала	Защита контрольной работы, зачет с оценкой	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	Показатели оценивания компетенций	Критерии	Способы оценки
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)	-посещение лекционных и практических занятий; - ведение конспекта лекций;	-наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение;	участие в дискуссии
Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)	-выполнение лабораторных работ;	- задания лабораторных работ выполнены в полном объеме	- написание отчета по лабораторным работам
Этап 3.	ОПК-1	-наличие	- контрольная	контрольная работа

Формирование навыков практического использования знаний и умений	(ОПК-1.2, ОПК-1.3)	правильно выполненной контрольной работы	работа имеет положительную рецензию и допущена к защите	
Этап 4. Проверка усвоенного материала	ОПК-1 (ОПК-1.2, ОПК-1.3)	- успешная защита контрольной работы; -зачет с оценкой;	- ответы на все вопросы по контрольной работе; - ответы на вопросы зачета и на дополнительные вопросы	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	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;	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;

	экспериментов	- навыками решения химических задач; - навыками анализа химических экспериментов	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, производства - 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, производства 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 индикатора достижения компетенций

а) Шкала оценивания контрольных работ

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачтено	Индикатор достижения компетенции сформирован на уровне не ниже базового. Даны ответы на все теоретические вопросы. Все расчеты выполнены верно и имеют необходимые пояснения

Не зачтено	Индикатор достижения компетенции сформирован на уровне ниже базового. В расчетах допущены ошибки, необходимые пояснения отсутствуют, имеются ошибки в теоретических вопросах.
------------	---

б) Шкала оценивания зачета с оценкой

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка «отлично»	Индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикатора достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперировать приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы билета без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы.
Оценка «хорошо»	- Индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне, но допускаются неточности; - индикатор достижения компетенции сформирован на среднем уровне, но студент отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикатора достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперировать приобретенными знаниями, умениями и навыками; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами. На два теоретических вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности.
Оценка «удовлетворительно»	- Индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне и студент отвечает на все дополнительные вопросы; - индикатор достижения компетенции сформирован на среднем уровне с наличием неточностей и затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но проблемы не носят принципиального характера. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикатора достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы.
Оценка «неудовлетворительно»	Индикатор достижения компетенции сформирован на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично. Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикатора достижения компетенции.

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

Код компетенции	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)
	Этап 4. Проверка усвоенного материала	- вопросы к зачету с оценкой (приложение 1)

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Зачет с оценкой

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 химии. Работа 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 экзамену. При защите контрольной работы студенты должны ответить на теоретические вопросы по тематике контрольной работы.

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

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.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ

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 (твёрдость, 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 депполяризацией.
58. Электрохимическая коррозия, её структурное, термодинамическое и кинетическое описание. Защита металлов от коррозии. Депполяризация.
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: $\text{MgCO}_3(\text{к})$; $\text{CaCO}_3(\text{к})$; $\text{BaCO}_3(\text{к})$.
63. Вычислите тепловой эффект ΔH реакции $2\text{CH}_4(\text{г}) = \text{C}_2\text{H}_6(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$.
64. Почему при изменении давления смещается равновесие систем $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г})$ и не смещается равновесие системы $\text{H}_2(\text{г}) + \text{J}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{HJ}(\text{г})$? Напишите выражение K_p для каждой из систем.
65. На основе значений K_n определите, в какую сторону пойдет процесс (ΔG) $2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Zn} \rightleftharpoons [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{Ag}$ 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 $(-) \text{Cd}/\text{Cd}^{2+} // \text{Ag}^{+}/\text{Ag} (+)$, если концентрация $C_{\text{Ag}^{+}} = 0,1$ и $C_{\text{Cd}^{2+}} = 0,001$ 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 1 ч. 35 мин при силе тока 15 А.

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 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ 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) $\text{CS}_2(\text{ж}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{SO}_2(\text{г}); \Delta G_{298}^0 = -1058 \text{ кДж}$

б) $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{к}) + 2\text{Cr}(\text{к}) = \text{Cr}_2\text{O}_3(\text{к}) + 2\text{Al}(\text{к}); \Delta G_{298}^0 = +523 \text{ кДж}$

в) $2\text{PbS}(\text{к}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{PbO}(\text{к}) + 2\text{SO}_2(\text{г}); \Delta G_{298}^0 = -483 \text{ кДж}$

г) $\text{H}_2(\text{г}) + 2\text{C}(\text{к}) + \text{N}_2(\text{г}) = 2\text{HCN}(\text{ж}); \Delta G_{298}^0 = +252 \text{ кДж}$

определите направление их преимущественного самопроизвольного протекания в закрытой системе.