

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 18.03.2026 10:26:28  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

## Химия

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность Специальность 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей  
Специализация Управление техническим состоянием железнодорожного пути

Квалификация **Инженер путей сообщения**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
	уп	рп		
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Конт. ч. на аттест.	0,4	0,4	0,4	0,4
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,15	0,15	0,15	0,15
В том числе электрон.	8	8	8	8
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8,55	8,55	8,55	8,55
Сам. работа	59,6	59,6	59,6	59,6
Часы на контроль	3,85	3,85	3,85	3,85
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):  
*Ст.преподав., Сотова Н.В.*

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.06  
Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 218)

составлена на основании учебного плана: 23.05.06-25-3-СЖДп.plz.plx

Специальность Специальность 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей Направленность  
(профиль) Управление техническим состоянием железнодорожного пути

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Целью освоения дисциплины является формирование общепрофессиональных компетенций по решению инженерных задач в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук на основе развития у обучающихся естественнонаучного мировоззрения; научного мышления; целостного представления о химических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	- Получение фундаментального образования, способствующего дальнейшему развитию личности;
1.4	- Изучение химических явлений и законов химии, границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;
1.5	- Выработка у обучающихся приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей химии, помогающих им в дальнейшем решать профессиональные задачи;
1.6	- Ознакомление обучающихся с современной научной аппаратурой и выработка у обучающихся начальных навыков проведения экспериментальных исследований.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.18
-------------------	---------

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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

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

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные понятия и законы химии и их роль в решении предметно-профильных задач;
3.1.2	методы теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, методику проведения и обработки результатов химического эксперимента
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	использовать основные понятия и законы химии для решения предметно-профильных задач;
3.2.2	применять методы теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, проводить химические эксперименты по заданной методике и обрабатывать их результаты
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками применения основных понятий и законов химии для решения предметно-профильных задач;
3.3.2	навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, навыками проведения химических экспериментов по заданной методике и навыками обработки их результатов

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	<b>Раздел 1. Основные понятия и законы химии</b>			
1.1	Определение эквивалента и эквивалентной массы металла по водороду /Лаб/	2	2	
1.2	Расчет молярных масс эквивалента простых веществ и сложных соединений. Закон эквивалентов /Пр/	2	2	
	<b>Раздел 2. Основы химической термодинамики</b>			
2.1	Определение тепловых эффектов химических реакций /Лаб/	2	2	
2.2	Расчет изменения энтальпии, энтропии и энергии Гиббса химических реакций, направленность химических процессов. /Пр/	2	2	
	<b>Раздел 3. Основы химической кинетики</b>			
3.1	Скорость химических реакций. Химическое равновесие /Ср/	2	4	
3.2	Расчет зависимости скорости реакций от концентраций реагирующих веществ и температуры. Расчет константы равновесия реакций. Принцип смещения химического равновесия Ле Шателье /Ср/	2	4	

	<b>Раздел 4. Периодическая система и систематика элементов. Строение атома. Основные характеристики элементов.</b>			
4.1	Электронные формулы и электронные схемы атомов. Изменение свойств элементов по периодам и группам системы Менделеева /Ср/	2	4	
	<b>Раздел 5. Химическая связь и строение молекул</b>			
5.1	Электронноточечные и структурные формулы молекул. Дипольные моменты молекул /Ср/	2	4	
	<b>Раздел 6. Растворы</b>			
6.1	Определение концентрации раствора. Электролитическая диссоциация. Реакции ионного обмена /Ср/	2	4	
6.2	Расчет температур кипения и замерзания, осмотического давления растворов. Произведение растворимости и константы диссоциации электролитов. Расчет констант гидролиза солей и водородного показателя /Ср/	2	4	
	<b>Раздел 7. Окислительно-восстановительные процессы</b>			
7.1	Окислительно-восстановительные реакции /Ср/	2	4	
	<b>Раздел 8. Электрохимические системы.</b>			
8.1	Гальванические элементы Электролиз /Ср/	2	4	
8.2	Расчет эдс химических и концентрационных гальванических элементов. Законы Фарадея для процессов электролиза /Ср/	2	4	
	<b>Раздел 9. Коррозия металлов</b>			
9.1	Расчет защитного действия оксидных пленок, расчет коррозионной стойкости металлов /Ср/	2	4	
9.2	Коррозия металлов и борьба с ней /Ср/	2	3	
	<b>Раздел 10. Самостоятельная работа</b>			
10.1	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	4	
10.2	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	2	4	
10.3	Выполнение контрольной работы /Ср/	2	8,6	
	<b>Раздел 11. Контактная работа на аттестацию</b>			
11.1	Контрольная работа /КА/	2	0,4	
11.2	Зачет /КЭ/	2	0,15	

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Н. В. Коровин	Общая химия: учебник для техн. вузов	М.: Высш. шк., , 2005	
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Глинка Н. Л., Рабиновича В. А., Рубиной Х. М.	Задачи и упражнения по общей химии: учеб. пособие для вузов	М.: Интеграл -Пресс, 2009	
Л2.2	Н. Л. Глинка	Общая химия: учебное пособие для вузов	М.:Интеграл-Пресс, , 2004, 2003	
<b>6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)</b>				
<b>6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения</b>				
6.2.1.1	MS OFFICE			
<b>6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>				
6.2.2.1	Консультант плюс			
6.2.2.2	Гарант			
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
7.1	Лекционные и лабораторные работы проводятся в соответствии с расписанием занятий в лабораториях общей химии, включающей: сушильный шкаф, устройство для быстрого просушивания хим. посуды, штатив лабораторный (10 шт.), аквадистиллятор, бидистиллятор, барометр, весы электронные CASC UW620HV, комплект фоллий, аппарат Киппа, милливольтметр рН-150М и в учебно-исследовательской лаборатории, включающей: аппарат Киппа, барометр, бистиллятор, весы HR 60, колбагреватель ПЭ41000М, милливольтметр рН-150М, печь муфельная, термоблок ПЭ-4030, хроматограф "Хроматек Кристал", электропечь СШОЛ. При проведении занятий используется проектор и экран.			
7.2	Для выполнения самостоятельной работы используется читальный зал библиотеки с выходом в Интернет.			
7.3	Для хранения лабораторного оборудования предусматривается спец.помещение .			

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

**«ХИМИЯ»**

Направление подготовки / специальность

**23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и  
транспортных тоннелей**

---

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

**Управление техническим состоянием  
железнодорожного пути**

---

*(наименование)*

# О г л а в л е н и е

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: *зачет (3 семестр – очное обучение, 2 курс – заочное обучение)*.

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
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
	ОПК-1.3. Применяет естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты

### Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр <u>3</u> , курс <u>2</u> )
ОПК-1.2. Применяет основные понятия и законы естественных наук для решения предметно-профильных задач	Обучающийся знает: основные понятия и законы химии и их роль в решении предметно-профильных задач	Тесты п. 2.1.1
	Обучающийся умеет: использовать основные понятия и законы химии для решения предметно-профильных задач	Задания п. 2.2.1
	Обучающийся владеет: навыками применения основных понятий и законов химии для решения предметно-профильных задач	Задания п. 2.3.1
ОПК-1.3. Применяет естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты	Обучающийся знает: методы теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, методику проведения и обработки результатов химического эксперимента	Тесты п. 2.1.2
	Обучающийся умеет: применять методы теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, проводить химические эксперименты по заданной методике и обрабатывать их результаты	Задания п. 2.2.2
	Обучающийся владеет: навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, навыками проведения химических экспериментов по заданной методике и навыками обработки их результатов	Задания п. 2.3.2

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

## 2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

### 2.1 Типовые вопросы (задания) для оценки знаний в качестве образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-1.2. Применяет основные понятия и законы естественных наук для решения предметно-профильных задач	Обучающийся знает: основные понятия и законы химии и их роль в решении предметно-профильных задач

#### 2.1.1. Примеры тестовых заданий

1. Теплота образования вещества – это

- теплота образования 1 моля данного вещества из атомов в вакууме;
- тепловой эффект реакции образования 1 моля данного вещества из простых веществ;
- сумма энергий всех химических связей, входящих в состав молекулы данного вещества;
- тепловой эффект реакции разложения 1 моля данного сложного соединения на простые вещества;
- тепловой эффект реакции при постоянном давлении

2. Формулировка следствия из закона Гесса для расчета изменения энергии Гиббса химических реакций звучит следующим

- изменение энергии Гиббса реакции равно разности теплот образования и энтропий участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции;
- изменение энергии Гиббса реакции равно разности энергий Гиббса образования конечных и исходных веществ – участников данной реакции, деленной на разность коэффициентов, стоящих перед веществами в уравнении реакции;
- изменение энергии Гиббса реакции равно сумме энергий Гиббса образования конечных и исходных веществ – участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции;
- изменение энергии Гиббса реакции равно разности энергий Гиббса образования конечных и исходных веществ – участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции;
- ~изменение энергии Гиббса реакции равно разности энергий Гиббса образования исходных и конечных веществ – участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции

3. Энтальпией системы называется:

- тепловой эффект реакции при постоянном давлении;
- сумма внутренней энергии и энтропии системы;
- тепловой эффект реакции при постоянном объеме системы;
- разность энтропии системы и произведения давления на объем;
- сумма внутренней энергии системы и произведения давления на объем.

4. Следствие из закона Гесса для расчета тепловых эффектов химических реакций формулируется следующим образом:

- тепловой эффект реакции равен сумме тепловых эффектов отдельных стадий данной реакции;
- тепловой эффект реакции равен разности теплот образования конечных и исходных веществ – участников данной реакции, деленной на разность коэффициентов, стоящих перед веществами в уравнении реакции;
- тепловой эффект реакции равен сумме теплот образования конечных и исходных веществ – участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции;
- тепловой эффект реакции равен разности теплот образования конечных и исходных веществ – участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении

<sup>1</sup> Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

реакции;

- e) тепловой эффект реакции равен разности теплот образования конечных веществ – участников данной реакции и теплот сгорания исходных веществ – участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции}

5. Эндотермической является реакция, для которой

- a)  $S = \text{const}$
- b)  $G > 0$
- c)  $H > 0$
- d)  $H < 0$

6. Сродство к электрону – это:

- a) энергия, которая затрачивается на присоединение электрона к атому;
- b) энергия, которая необходима для отрыва электрона от атома;
- c) свойство атома данного элемента отдавать свои электроны соседним атомам;
- d) энергия, которая выделяется при присоединении электрона к атому;
- e) свойство атома данного элемента притягивать к себе электроны от соседних атомов.

7. Под окислительными свойствами атома понимают:

- a) способность атома отдавать электроны;
- b) энергию, которая необходима для отрыва электрона от атома;
- c) свойство атома данного элемента отдавать свои электроны соседним атомам;
- d) способность атома присоединять электроны;
- e) свойство атома данного элемента притягивать к себе электроны от соседних атомов.

8. Что называется электроотрицательностью?

- a) энергия, которая затрачивается на присоединение электрона к атому;
- b) энергия, которая необходима для отрыва электрона от атома;
- c) свойство атома данного элемента отдавать свои электроны соседним атомам;
- d) энергия, которая выделяется при присоединении электрона к атому;
- e) свойство атома данного элемента притягивать к себе электроны от соседних атомов.

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

Обучающийся знает: методы теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, методику проведения и обработки результатов химического эксперимента

### 2.1.2. Примеры тестовых заданий

1. Метанол получается в результате реакции  
 $\text{CO}(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{ж}); \Delta H_{298} = -127,8 \text{ кДж}$ 
  - a) вправо;
  - b) влево;
  - c) вначале вправо, затем влево;
  - d) не будет смещаться.
2. Как надо изменить давление в системе, чтобы скорость протекающей в ней реакции  
 $2\text{H}_2\text{S}(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{SO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$  увеличилась в 32 раза?
  - a) уменьшить в 2 раза ;
  - b) увеличить в 6,4 раза ;
  - c) уменьшить в 32 раза ;
  - d) увеличить в 2 раза.
3. При кислотно-основном титровании 50 мл раствора щелочи израсходовано 24 мл 0,5 М раствора серной кислоты. Сколько 0,5 М соляной кислоты потребовалось бы для той же цели?
  - a) 24 мл ;



- б) напишите процессы на аноде и на катоде, реакцию, генерирующую ток;  
в) значение ЭДС гальванического элемента

Задание 3. Сколько граммов хлорида железа FeCl<sub>3</sub> надо растворить в 450 г воды для приготовления 10% - го раствора?  
Ответы: 1) 5 г; 2) 45 г; 3) 50 г; 4) 53 г

Задание 4. Определите, какая из приведенных реакций является окислительно-восстановительной:

1.  $\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NaOH}$
2.  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] + \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 + \text{KCl}$
3.  $\text{SiO}_2 + \text{HF} \rightarrow \text{SiF}_4 + \text{H}_2\text{O}$
4.  $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{HClO}_4 \rightarrow + \text{HCl}$

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

Обучающийся умеет: применять методы теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, проводить химические эксперименты по заданной методике и обрабатывать их результаты

### 2.2.2 Примеры заданий

Задание 1. По значению ПР рассчитайте растворимость, а также концентрацию катионов и анионов в насыщенном растворе, моль/л, г/л, мг/л. Соединение: **CuS** ПР= **6·10<sup>-36</sup>**

Задание 2. Напишите молекулярные и ионно-молекулярные (полное и сокращённое) уравнения гидролиза приведённых солей по первой ступени, а также выражения для константы гидролиза. Укажите реакцию среды и направление смещения равновесия гидролиза для каждого случая при:

- а) разбавлении;
- б) добавлении раствора кислоты;
- в) добавлении раствора щёлочи;
- г) нагревании.

Задание 3. Составьте схему процессов, происходящих на инертных электродах при электролизе водного раствора Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Вычислите массу получающихся на электродах веществ, если сила тока 100 А, время электролиза 60 минут.

## 2.3 Типовые задания для оценки навыков в качестве образовательного результата

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-1.2. Применяет основные понятия и законы естественных наук для решения предметно-профильных задач	Обучающийся владеет: навыками применения основных понятий и законов химии для решения предметно-профильных задач

### 2.3.1. Примеры заданий

Задание 1. Рассчитайте ЭДС медно-цинкового гальванического элемента для стандартных концентраций ионов меди и цинка.

Задание 2. Нарушена сплошность покрытия оцинкованного железа. Определите тип покрытия (анодное или катодное) и напишите анодную и катодную реакции в средах: а) разбавленной H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, б) нейтральной с растворённым кислородом.

Задание 3. Рассчитайте ЭДС медно-цинкового гальванического элемента, если электроды погружены в 0,01 М растворы своих солей.

Задание 4. На нейтрализацию 1,35 г серной кислоты израсходовано 1.1 г гидроксида щелочного металла. В результате реакции обмена образуется средняя соль. Какова формула гидроксида? .

Задание 5. На нейтрализацию 2,7 г серной кислоты израсходовано 2,2 г гидроксида щелочного металла. Найдите эквивалентную массу гидроксида. Какова его формула? Реакция обмена протекает с образованием кислой соли.

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

Обучающийся владеет: навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, навыками проведения химических экспериментов по заданной методике и навыками обработки их результатов

### 2.3.2. Примеры заданий

Задание 1. При понижении температуры на 20 °С скорость реакции уменьшилась в 9 раз.

Как изменится скорость этой реакции при увеличении температуры от 80 °С до 120 °С ?

Расчет проведите по правилу Вант-Гоффа. Почему скорость реакции возрастает при повышении температуры?

Задание 2. Природный газ, используемый в котельных в качестве топлива, в основном состоит из метана CH<sub>4</sub>. Составьте уравнение реакции горения метана и, применив следствие из закона Гесса, определите теплоту сгорания метана.

Задание 3. Вычислить значение э.д.с. гальванического элемента:

(-) Zn/0,01 M ZnSO<sub>4</sub>/0,01 M FeSO<sub>4</sub>/ Fe (+)

Напишите процессы на аноде и катоде, а также реакцию, генерирующую ток, и определите в кДж энергию Гиббса химической реакции.

Задание 4. Из металлов **Cu, Mg, Cr** выберете протектор для **Fe**. Напишите анодный и катодный процессы при протекторной защите железа в морской воде.

Задание 5. В какую сторону сместится равновесие реакции: CO(газ) + H<sub>2</sub>O(пар) ↔ CO<sub>2</sub>(газ) + H<sub>2</sub>(газ)

ΔH° = - 41,8 кДж при повышении температуры и повышении давления?

## 2.4 Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

1. Основные химические понятия: моль, молярная масса. Основные законы химии: сохранения массы веществ, постоянства состава, эквивалентов, кратных отношений, объемных отношений, Авогадро. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Расчет эквивалентных масс элементов и соединений.

2. Химическая термодинамика. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимический закон Г.И. Гесса, следствия из закона. Стандартные теплоты образования. Энтропия. Изменение энтропии в химических процессах и фазовых переходах. Энергия Гиббса. Направленность химических процессов. Расчет изменения энергии Гиббса в химических реакциях. Химическое и фазовое равновесия.

3. Химическая кинетика. Скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций. Зависимость скорости от концентраций реагирующих веществ (закон действия масс), температуры (правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса). Энергия активации. Гомогенный и гетерогенный катализ. Химическое равновесие. Константа равновесия и ее связь с энергией Гиббса. Принцип смещения химического равновесия Ле Шателье. Физические методы стимулирования реакций.

4. Строение атома. Модели строения атома. Уравнения Луи-де-Бройля и Шрёдингера. Теория Бора. Электронные оболочки атомов. Квантовые числа. Порядок заполнения электронных орбиталей: принцип Паули, правило Гунда, правила Клечковского. Электронные семейства элементов.

5. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, степени окисления элементов. Изменение радиусов, электроотрицательностей, энергий ионизации, сродства к электрону, а также кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств элементов.

6. Химическая связь. Основные характеристики связи: энергия, длина. Метод валентных связей. Основные характеристики ковалентной связи: направленность, насыщенность, кратность, полярность. Возбужденное состояние атома. Электрический момент диполя. Гибридизация атомных орбиталей. Донорно-акцепторная связь. Водородная связь. Метод молекулярных орбиталей. Ионная связь, ее отличие от ковалентной связи. Достижения химии в новых отраслях промышленности: нано-, плазمو-, мембранотехнологии.

Внутренняя структура кристаллов. Типы кристаллических решеток. Зонная теория кристаллов. Металлы, полупроводники, диэлектрики. Диаграмма состояния «железо-углерод».

7. Сорбция и сорбционные процессы. Молекулярная адсорбция. Ионно-обменная адсорбция. Уравнения Лэнгмюра. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Строение. Примеры ПАВ. Применение сорбционных процессов и ПАВ в технике и народном хозяйстве.

7. Дисперсные системы. Классификации и методы получения дисперсных систем. Кинетическая и агрегативная устойчивость дисперсных систем. Грубодисперсные системы: суспензии, эмульсии, пены. Коллоидные системы. Строение коллоидной частицы. Свойства коллоидных систем. Коагуляция. Электрофорез, электроосмос. Тиксотропия. Синерезис.

8. Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Термодинамика процесса растворения. Коллигативные свойства растворов. Законы растворов неэлектролитов: Рауля и Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент. Применение законов Рауля и Вант-Гоффа к растворам электролитов. Электролитическая диссоциация. Степень и константа диссоциации. Диссоциация различных химических соединений. Реакции в растворах электролитов. Закон разбавления Оствальда. Произведение растворимости.

9. Электролитическая диссоциация воды, ионное произведение воды, водородный показатель. Диаграмма состояния воды в области невысоких давлений. Гидролиз солей. Виды гидролиза. Константа гидролиза, степень гидролиза. Условия смещения равновесия гидролиза. Водоподготовка для охлаждения ДВС. Удаление механических примесей, коллоидных частиц. Добавление присадок к охлаждающей воде. Жесткость воды. Состав природных вод. Способы определения временной и общей жесткости. Способы устранения жесткости воды: методами химического осаждения и ионного обмена (катионирования и анионирования), магнитной обработкой, электродиализом, ультразвуковой обработкой, магнито-ионизационным методом.

10. Донорно-акцепторное взаимодействие. Комплексные соединения. Координационная теория Вернера. Диссоциация комплексных соединений. Устойчивость комплексов. Двойные соли. Константа нестойкости комплексных соединений. Примеры использования комплексных и двойных соединений в технике.

11. Классы неорганических веществ. Свойства оксидов, гидроксидов, солей.

12. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Правила определения степени окисления. Окислители и восстановители. Классификация ОВР. Направленность ОВР. Использование ОВР в электрохимических преобразователях энергии, в аналитической химии и др.

13. Общие свойства металлов. Зависимость металлов от положения в периодической системе Д.И. Менделеева. Основные методы получения. Использование в качестве конструкционных материалов. Физико-химические процессы при сварке и пайке металлов.

14. Сплавы. Физико-химический анализ. Диаграммы состояния двойных металлических систем с образованием эвтектики, интерметаллида и твердого раствора. Использование сплавов в технике.

15. Электрохимия. Электродный потенциал. Измерение стандартных электродных потенциалов. Водородный электрод. Уравнение Нернста. Химические источники тока: гальванические и топливные элементы. Электрохимическая поляризация. Уравнение Тафеля. Кислотные и щелочные аккумуляторы. Новые типы аккумуляторов. Электролиз. Электролиз расплавов и растворов. Катодное восстановление и анодное окисление. Электролиз растворов с растворимыми и нерастворимыми анодами. Законы Фарадея. Выход по току. Применение электролиза. Гальванопластика. Гальваностегия.

16. Коррозия металлов. Кинетика и термодинамика газовой и электрохимической коррозии. Виды коррозии. Коррозия под действием блуждающих токов. Способы защиты от коррозии: легированием, защитными покрытиями, электрохимическими способами, изменением свойств коррозионной среды, рациональным конструированием изделий.

17. Органические соединения. Общая характеристика. Отличительная особенность. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Функциональные группы органических соединений. Примеры предельных и непредельных углеводов, спиртов, фенолов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, широко применяемых в технике и народном хозяйстве.

18. Высокомолекулярные соединения. Полимеры. Полимерные материалы. Олигомеры. Методы синтеза полимеров: полимеризация и поликонденсация. Инициаторы и катализаторы. Структура полимеров. Линейные, разветвленные и сетчатые полимеры. Химические связи. Физико-механические свойства полимеров. Вулканизация. Полимерные материалы. Конструкционные пластические массы. Состояния линейных полимеров. Физико-механические свойства полимеров. Применение полимеров на транспорте.

19. Качественный анализ. Химическая идентификация веществ. Количественный анализ. Классификация методов. Гравиметрический метод. Титриметрический анализ. Комплексонометрическое титрование. Окислительно-восстановительное титрование. Инструментальные методы анализа: хроматографический, кондуктометрический, поляро-графический, потенциометрический. Физико-химический анализ. Оптические методы анализа. Химические и физические методы анализа. Современные конструкционные материалы и их физико-химические свойства.

20. Роль химии в охране окружающей среды. Защита воздушного и водного бассейнов.

### **3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации**

#### **Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий**

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

#### **Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий**

**«Отлично/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**«Хорошо/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**«Удовлетворительно/зачтено»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

*Виды ошибок:*

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*
- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*
- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

#### **Критерии формирования оценок по зачету**

**«Зачтено»** – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык

практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок; студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, но допустил незначительные ошибки и неточности.

**«Не зачтено»** – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.