



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ

Директор Филиала в г. Белорецк

Ирина Д.Р. Хамзина

«МГТУ» в

г. Белорецк

18.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ХИМИЯ**

Направление подготовки (специальность)

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Направленность (профиль/специализация) программы

Обработка металлов и сплавов давлением (метизное производство)

Уровень высшего образования - бакалавриат

Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения

очная

Институт/ факультет	Филиал в г. Белорецк
Кафедра	Металлургии и стандартизации
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 04.12.2015 г. № 1427)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallургии и стандартизации

10.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.М. Головизнин

Рабочая программа одобрена методической комиссией Филиал в г. Белорецк

18.02.2020 г. протокол № 6

Председатель  Д.Р. Хамзина

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиС, канд. техн. наук  С.М. Головизнин

Рецензент:

Начальник ЦИЛ АО "БМК",  Л.Э. Пыхов

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

- формирование современного естественнонаучного мировоззрения,
- овладение базовыми знаниями в области химии, теории химических процессов и методов их анализа,
- развитие навыков самостоятельной работы, необходимых для применения химических знаний при изучении специальных дисциплин и дальнейшей практической деятельности.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Химия входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физика

Математика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Физическая химия

Материаловедение

Основы металлургического производства

Учебная - ознакомительная практика

Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Коррозия и защита металлов

Технологические процессы ОМД

Физические свойства материалов

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Химия» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-4	готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач
Знать	<ul style="list-style-type: none"><li>- основные определения и понятия химических законов,</li><li>- строение атома,</li><li>- химические элементы и их соединения химические свойства и взаимосвязь химических веществ</li><li>- общие закономерности протекания химических реакций; природу химических реакций, используемых в металлургических производствах</li><li>- применять химические знания в профессиональной деятельности, использовать их на междисциплинарном уровне</li></ul>

Уметь	<ul style="list-style-type: none"><li>- прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций;</li><li>- использовать справочную литературу для выполнения расчетов</li><li>- осуществлять корректное математическое описание химических явлений технологических процессов.</li></ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"><li>- сравнительно небольшим числом расчётных и логических алгоритмов,</li><li>- профессиональным языком в области химии</li><li>- практическими навыками использования элементов химии в других дисциплинах,</li><li>- основными методами решения задач в области химии</li><li>- основными методами исследования в области химии,</li><li>- способами совершенствования профессиональных знаний и умений путём использования возможностей информационной среды.</li></ul>

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 72 акад. часов;
- аудиторная – 68 акад. часов;
- внеаудиторная – 4 акад. часов
- самостоятельная работа – 36,3 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Химия, периодическая система элементов	1	3	3			- самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	устный опрос	ОПК-4
1.2 Химическая связь, комплексообразование		3	3			- самостоятельное изучение учебной и научной	устный опрос	ОПК-4
1.3 Химическая термодинамика		3	3			- оформление отчета по лабораторной работе; - решение домашнего задания № 1; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Защита лабораторной работы. Домашнее задание № 1. Тестирование.	ОПК-4
1.4 Химическая кинетика		3	3			- оформление отчета по лабораторной работе; - решение домашнего задания № 2; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Защита лабораторной работы. Домашнее задание № 2. Тестирование.	ОПК-4
1.5 Химическое и фазовое равновесие		3	3			- самостоятельное изучение учебной и научной	Защита лабораторной работы.	ОПК-4
1.6 Химические системы		3	3			- самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	устный опрос	ОПК-4

1.7 Растворы	3	3			- оформление отчета по лабораторной работе; - решение домашнего задания № 3; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Защита лабораторной работы. Домашнее задание № 3. Тестирование.	ОПК-4
1.8 Дисперсные системы	3	3			- оформление отчета по лабораторной работе; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Защита лабораторной работы. Тестирование.	ОПК-4
1.9 Окислительно-восстановительные свойства веществ	3	3			- оформление отчета по лабораторной работе; - решение домашнего задания № 4; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Защита лабораторной работы. Домашнее задание № 4. Тестирование.	ОПК-4
1.10 Электрохимические системы	3	3			- оформление отчета по лабораторной работе; - решение домашнего задания № 5; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Защита лабораторной работы. Домашнее задание № 5. Тестирование.	ОПК-4
1.11 Химия элементов периодической системы	2	2			- самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	устный опрос	ОПК-4
1.12 Химическая идентификация и анализ веществ	2	2			- самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	устный опрос	ОПК-4
Итого по разделу	34	34					
Итого за семестр	34	34				экзамен	
Итого по дисциплине	34	34				экзамен	ОПК-4

## **5 Образовательные технологии**

Для достижения планируемых результатов в обучении дисциплине «Химия» используются следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Семинар – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

#### **а) Основная литература:**

1. Общая и неорганическая химия : учебное пособие : в 2 томах / Е. В. Савинкина, В. А. Михайлов, Ю. М. Киселёв [и др.]. — Москва : Лаборатория знаний, [б. г.]. — Том 1 : Законы и концепции — 2018. — 494 с. — ISBN 978-5-00101-602-1 . — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107884> (дата обращения: 26.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Аналитическая химия. Титриметрические и гравиметрические методы анализа : учебное пособие / И. А. Варламова, Н. Л. Калугина, Л. Г. Коляда [и др.] ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2564.pdf&show=dcatalogues/1/1130366/2564.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Коляда, Л. Г. Химия : учебное пособие / Л. Г. Коляда, Л. Г. Тарасюк ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=21.pdf&show=dcatalogues/1/1123821/21.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Крылова, С. А. Аналитическая химия. Количественные методы химического анализа : учебное пособие / С. А. Крылова, З. И. Костина, И. В. Понурко ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2017 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3472.pdf&show=dcatalogues/1/1514287/3472.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Крылова, С. А. Аналитическая химия. Количественные методы химического анализа : учебное пособие / С. А. Крылова, З. И. Костина, И. В. Понурко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 115 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2709.pdf&show=dcatalogues/1/1131778/2709.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

5. Понурко, И. В. Прикладная химия : учебное пособие / И. В. Понурко, С. А. Крылова, З. И. Костина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2656.pdf&show=dcatalogues/1/1131189/2656.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

#### **в) Методические указания:**

1. Общая и неорганическая химия : метод. указания и контрол. задания / С. А. Крылова, З. И. Костина, Е. С. Махоткина, И. В. Понурко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1251.pdf&show=dcatalogues/1/1123429/1251.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Крылова, С. А. Введение в направление "Химическая технология" : практикум / С. А. Крылова, И. В. Понурко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2019. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3880.pdf&show=dcatalogues/1/1530051/3880.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Windows 7(Белорецк)	К-171-09 от 18.10.2009	бессрочно
MS Office 2007(Белорецк)	К-171-09 от 18.10.2009	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Наглядные материалы: справочные таблицы, печатный раздаточный материал (задания для контрольных работ); учебники и учебные пособия;

• Наборы наглядных пособий по темам:

Плакат «Периодическая система Д.И. Менделеева»

Плакат «Таблица растворимости солей и оснований в воде»

Плакат «Стандартные электродные потенциалы металлов и неметаллов» и др.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ:

Лаборатория химии: Оснащение. Весы аналитические, рН-метр, Весы электронные, Химические реактивы, Титровальные установки, Химическая посуда .

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: места для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации

## Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся подразделяется на аудиторную, которая происходит как во время лабораторных занятий, так и на плановых консультациях, и на внеаудиторную, происходящую во время подготовки студентами отчетов по лабораторным занятиям и выполнения домашних заданий.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся предполагает прохождение тестирования по каждому разделу дисциплины. Тесты включают теоретические и практические задания, ответы на которые требуют глубокого понимания изученного материала. Тесты построены единообразно: к каждому вопросу предлагается четыре варианта ответов, среди которых один или несколько правильных. Обработка результатов осуществляется путем сопоставления полученных результатов с эталонными и протекает очень быстро. Максимальное количество баллов в каждой теме курса – 10.

### Варианты тематических тестовых заданий для текущего контроля

#### Химическая термодинамика

В тестах по теме «Химическая термодинамика»: первые шесть заданий оцениваются в 0,5 балла, седьмое – в 1 балл, а восьмое, девятое и десятое задания – в 2 балла.

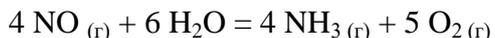
#### Тест № 1

- При рассмотрении химической реакции *система* означает:
  - исходные реагенты
  - продукты химической реакции
  - реакционный сосуд
  - исходные реагенты и продукты реакции
- Первый закон (первое начало) термодинамики математически записывается так:
  - $PV = \nu RT$
  - $K = A_{\text{exp}} (- E_A / RT)$
  - $K = R / N_A$
  - $\Delta U = Q - W$
- В экзотермической реакции:
  - энтальпия реакционной системы повышается ( $\Delta H > 0$ )
  - тепловой эффект реакции отрицателен ( $Q < 0$ )
  - энтальпия реакционной системы уменьшается ( $\Delta H < 0$ )
  - давление реакционной системы повышается
- Стандартные тепловые эффекты принято обозначать:
  - $\Delta U_{\text{ст}}$
  - $Q_{101,3}^{273}$
  - $\Delta H_{298}^{\circ}$
  - $\Delta H_{\text{ст}}$
- Какие из приведенных реакций являются эндотермическими?
 

а) $1/2 N_2 + 3/2 H_2 = NH_3$ ,	$\Delta H = - 46$ КДж/моль
б) $H_2 + 4/2 O_2 = H_2 O$ ,	$\Delta H = -242$ КДж/моль
в) $1/2 N_2 + 1/2 O_2 = NO$ ,	$\Delta H = 90$ КДж/моль
г) $1/2 H_2 + 1/2 I_2 = HI$ ,	$\Delta H = 26$ КДж/моль
- Какая из написанных ниже реакций отвечает теплоте образования оксида азота ( || ) в стандартных условиях?
 

а) $1/2 N_2 + O = NO$	в) $1/2 N_2 + 1/2 O_2 = NO$
б) $N + 1/2 O_2 = NO$	г) $NH_3 + 5/2 O_2 = 2 NO + 3 H_2 O$
- При восстановлении 16г оксида меди( || ) по реакции :  
 $CuO_{(к)} + C_{(графит)} = Cu_{(к)} + Co_{(г)}$ , поглотилось 22 кДж теплоты.  
 Энтальпия образования оксида меди ( || ) равна:





а)  $V = k[\text{NO}]^4[\text{H}_2\text{O}]$       б)  $V = k[\text{NH}_3][\text{O}_2]$       в)  $V = k[\text{NO}]^4[\text{H}_2\text{O}]^6$

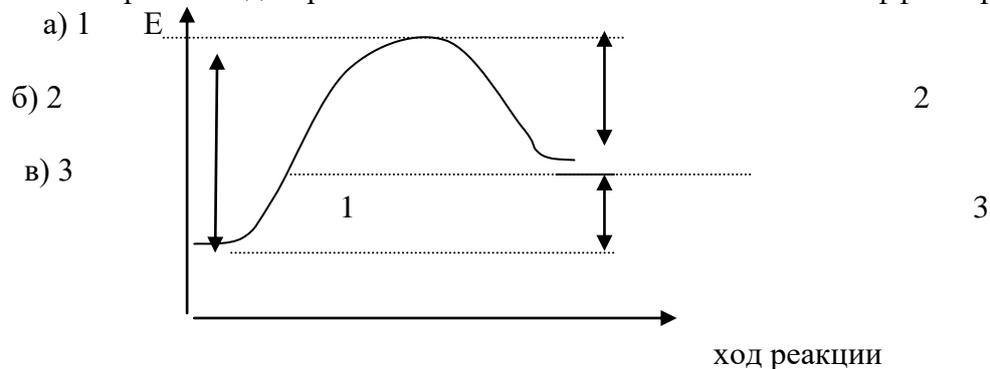
7. Как запишется выражение для константы равновесия реакции  $A + 2B = C + D$ ?

а)  $K_p = \frac{[C][D]}{[A][B]^2}$

б)  $K_p = \frac{[C][D]}{[A][B]}$

в)  $K_p = \frac{[A][B]^2}{[C][D]}$

8. Какой отрезок на диаграмме показывает значение теплового эффекта реакции?



9. Что можно сказать о реакции, изображенной на диаграмме к вопросу 8?

а) экзотермическая реакция

б) эндотермическая реакция

в) реакция описывает состояние равновесия

10. Равновесие реакции  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{CO} = 3\text{Fe} + 4\text{CO}_2$ ,  $\Delta H > 0$

смещается влево.

а) при понижении температуры

б) при повышении температуры

в) при повышении давления

11. Для реакции  $\text{C}_{(к)} + 2\text{H}_2_{(г)} = \text{CH}_4_{(г)}$  при некоторой температуре константа равновесия равна 0,8. Равновесная концентрация водорода равна 1,2 моль/л. Вычислите исходную концентрацию водорода.

а) 1,2

б) 3,5

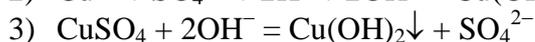
в) 5,0

## Растворы

В тестах по теме «Растворы»: первое задание оценивается в 1 балл; второе, третье, четвертое, пятое и шестое задания - в 1,5 балла; седьмое, восьмое, девятое и десятое – в 0,5 балла.

### Тест №1

1. Для уравнения реакции  $\text{CuSO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \dots$  сокращенное ионное уравнение запишется в виде



2. Масса (в г) хлорида натрия в 300 мл 0,2 М раствора равна

1) 0,8

2) 3,51

3) 20

4) 1,24

3. Значение pH 0,1 М раствора  $\text{HClO}_4$  равно

1) 1

2) 2

3) 11

4) 13

4. Для подавления гидролиза хлорида хрома (III) следует

1) добавить соляную кислоту

2) добавить щелочь

- 3) разбавить раствор водой
- 4) повысить температуру
5. В разбавленном растворе, приготовленном из гидросульфата кальция и воды, сумма коэффициентов в уравнении необратимой диссоциации растворенного вещества – это
- 1) 3                      2) 4                      3) 5                      4) 6
6. Растворимость оксалата серебра равна  $3,27 \cdot 10^{-3}$  г/ 100г  $H_2O$ . Определите произведение растворимости  $Ag_2C_2O_4$
- 1)  $5 \cdot 10^{-12}$             2)  $1,16 \cdot 10^{-8}$             3)  $10,7 \cdot 10^{-6}$             4)  $2,31 \cdot 10^{-8}$
7. Массовая доля растворенного вещества – это отношение
- 1) массы вещества к массе воды
- 2) количества вещества к объему воды
- 3) массы вещества к массе раствора
- 4) количества вещества к объему раствора
8. К слабым электролитам относится ...
- 1) гидроксид аммония
- 2) гидроксид калия
- 3) хлорид кальция
- 4) марганцовая кислота
9. Известно, что водные растворы многих солей могут иметь щелочную или кислую среду. Причиной этого является ...
- 1) электролиз солей
- 2) диспропорционирование солей
- 3) гидратирование солей
- 4) гидролиз солей
10. Значение pH чистой воды при  $25^\circ C$  составляет
- 1) 1                      2) 7                      3) 0                      4) 10
- Магнитогорский технический университет им. Г.И.Носова

### Дисперсные системы

В тестах по теме «Дисперсные системы»: первое, второе, третье и четвертое задания оцениваются в 1 балл; пятое и шестое задания - в 3 балла.

#### Тест №1

1. Укажите размеры частиц коллоидных систем
- 1) меньше 1 нм
- 2) больше 100 нм
- 3) от 1 нм до 100 нм
2. Какие ионы способны вызвать коагуляцию коллоида, частицы которого имеют положительный заряд?
- 1) катионы
- 2) анионы
- 3) полярные молекул
3. Для какого электролита порог коагуляции коллоида с положительно заряженной частицей должен быть наименьшим?
- 1) хлорид калия
- 2) сульфат калия
- 3) ортофосфат калия
4. Мицелла золя имеет строение:  $\{ [Fe(OH)_3]_m n Fe^{3+} \cdot (3n - x) Cl^- \} x Cl^-$   
какой электролит играет роль ионного стабилизатора?
- 1) хлорид железа (III)
- 2) вода
- 3) гидроксид калия

5. При взаимодействии 20 мл 0,001Н нитрата свинца (II) с 10 мл 0,02Н сульфата калия образуется золь сульфата свинца (II). К какому электроду должны перемещаться частицы дисперсной фазы при электролизе?
- 1) находятся в состоянии динамического равновесия
  - 2) к катоду
  - 3) к аноду
6. В две колбы налито по 50 мл золя гидроксида железа. Для того чтобы вызвать коагуляцию золя потребовалось добавить: в первую – 5,3 мл 1Н раствора хлорида калия; в другую – 18,7 мл 0,001Н раствора фосфата натрия. Вычислите порог коагуляции каждого электролита.

### Окислительно-восстановительные процессы

В тестах по теме «Окислительно-восстановительные процессы»: первое, второе, третье, четвертое и пятое задания оцениваются в 0,5 балла; шестое – в 1 балл; седьмое и восьмое – в 2 балла, а девятое – в 2,5 баллов.

#### Тест № 1

1. Окислитель – это атом, молекула или ион, который ...
  - 1) увеличивает свою степень окисления
  - 2) принимает электроны
  - 3) отдает свои электроны
2. Процесс восстановления имеет место в случае, когда ...
  - 1) нейтральные атомы превращаются в положительно-заряженные ионы
  - 2) положительный заряд иона уменьшается
  - 3) отрицательный заряд иона увеличивается
3. Из представленных ниже реакций к ОВР диспропорционирования принадлежит ...
  - 1)  $S + 2HNO_3 = H_2SO_4 + 2NO$
  - 2)  $2H_2O_2 = 2H_2O + O_2$
  - 3)  $Mg + S = MgS$
4. К восстановителям относятся ...
  - 1) металлы, водород, углерод
  - 2) активные неметаллы
  - 3) элементы, находящиеся в средней части периодической системы
5. Степени окисления кислорода а) в воде и б) в перексиде водорода соответственно равны ...
  - 1) а) – 2; б) – 2
  - 2) а) – 2; б) + 2
  - 3) а) – 2; б) – 1
6. Перманганат калия в ОВР, протекающих в кислой среде, восстанавливается до ...
  - 1) катиона  $Mn^{2+}$
  - 2) манганат-иона  $MnO_4^{2-}$
  - 3) оксида марганца (II)  $MnO$
7. В реакции, протекающей по схеме  $Cr_2S_3 + KNO_3 \rightarrow K_2CrO_4 + K_2SO_4 + NO$  окислению подвергаются следующие элементы ...
  - 1) азот и сера
  - 2) сера и хром
  - 3) хром и азот
8. Сумма коэффициентов в реакции, приведенной в вопросе № 7 равна ...
  - 1) 26
  - 2) 18
  - 3) 35
9. Сумма коэффициентов в реакции  $KMnO_4 + HCl_{конц.} \rightarrow \dots$  равна
  - 1) 30
  - 2) 26
  - 3) 35

В тестах по теме «Электрохимические системы»: первое, второе и пятое задания оцениваются в 1 балл; третье и четвертое задания – в 1,5 балла; шестое и седьмое – в 2 балла.

### Тест №1

1. Электродный потенциал определяют по уравнению ...
  - 1) Нернста
  - 2) Менделеева-Клапейрона
  - 3) Больцмана
  - 4) Аррениуса
2. Рассчитайте ЭДС гальванического элемента  $\text{Mg}|\text{MgSO}_4||\text{CuSO}_4|\text{Cu}$  при стандартных условиях
  - 1) – 2,03
  - 2) – 2,71
  - 3) 2,71
  - 4) 0,81
3. Какие продукты образуются на катоде при электролизе раствора нитрата серебра?
  - 1) водород
  - 2) серебро
  - 3) азотная кислота
  - 4) кислород
4. Укажите сумму коэффициентов в уравнении электролиза раствора нитрата меди (II)
  - 1) 12
  - 2) 11
  - 3) 10
  - 4) 8
5. Какая из приведенных окислительно-восстановительных реакций протекает самопроизвольно в прямом направлении?
  - 1)  $\text{FeSO}_4 + \text{Cu} \rightarrow \dots$
  - 2)  $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} \rightarrow \dots$
  - 3)  $\text{CuSO}_4 + \text{Na} \rightarrow \dots$
  - 4)  $\text{HCl} + \text{Cu} \rightarrow \dots$
6. Вычислите массу цинка, полученного при электролизе сульфата цинка, который проводили в течение 20 сек при силе тока 1А
  - 1)  $2,1 \cdot 10^{-4}$
  - 2) 0,05
  - 3) 0,013
  - 4)  $6,7 \cdot 10^{-3}$
7. Приведите схемы электродных процессов и молекулярное уравнение реакции, протекающей при электрохимической коррозии гальванопары  $\text{Zn}|\text{Mg}$  в сернокислой среде. В ответе укажите сумму коэффициентов в молекулярном уравнении.
  - 1) 6
  - 2) 5
  - 3) 4
  - 4) 8

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; оформления отчетов по лабораторным работам и выполнения домашних заданий.

### Варианты тематических домашних заданий для внеаудиторной самостоятельной работы студентов по темам

#### Домашнее задание № 1 по теме «Химическая термодинамика»

В домашнем задании по теме «Химическая термодинамика»: первая задача оценивается в 2,5 балла; вторая – в 1,5 балла; третья – в 1 балл.

#### Задача №1

Для реакции  $\text{CH}_4(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г}) = 2 \text{CO}(\text{г}) + 2 \text{H}_2(\text{г})$  определите возможное направление самопроизвольного течения реакции при стандартных условиях и при температуре  $T = 927^\circ\text{C}$ , если тепловой эффект реакции до заданной температуры не изменится. Укажите: а) выделяется или поглощается энергия в ходе реакции; б) причину найденного изменения энтропии. Рассчитайте температуру начала реакции.

#### Задача №2

Вычислите тепловой эффект реакции:  $\text{CaC}_2(\text{к}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{к}) + \text{C}_2\text{H}_2(\text{г})$ , пользуясь стандартными теплотами образования реагирующих веществ. Сколько теплоты выделится или поглотится при образовании 2,24 л  $\text{C}_2\text{H}_2$ ?

#### Задача №3

По термохимическим уравнениям рассчитайте тепловой эффект реакции:

$\text{H}_2(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$ . Термохимические уравнения:

а)  $\text{H}_2(\text{г}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{г}) = \text{H}_2\text{O}(\text{г})$ ,  $\Delta H = -241,9 \text{ кДж}$ ;

б)  $2 \text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2 \text{CO}_2(\text{г})$ ,  $\Delta H = -566,2 \text{ кДж}$ .

### **Домашнее задание № 2** **по теме «Химическая кинетика»**

В домашнем задании по теме «Химическая кинетика»: первая задача оценивается в 1,5 балла; вторая – в 0,5 балла; третья, четвертая и пятая – в 1 балл.

#### Задача №1

Реакция протекает по уравнению:  $\text{O}_2(\text{г}) + 2 \text{CO}(\text{г}) = 2 \text{CO}_2(\text{г})$ . Начальные концентрации реагирующих веществ равны:  $[\text{O}_2] = 1,2 \text{ моль/л}$ ,  $[\text{CO}] = 0,8 \text{ моль/л}$ . Во сколько раз изменится скорость прямой реакции, когда прореагирует 30%  $\text{CO}$ ? Во сколько раз изменятся скорости прямой и обратной реакции, если увеличить давление в системе в два раза?

#### Задача №2

При температуре  $40^\circ\text{C}$  некоторое количество вещества вступает в реакцию за 20 мин. Рассчитайте время, при котором это же количество вещества вступит в реакцию при температуре  $200^\circ\text{C}$ , если температурный коэффициент скорости реакции равен 2. Во сколько раз изменится при этом скорость реакции?

#### Задача №3

Найдите начальные концентрации исходных веществ и константу равновесия реакции:

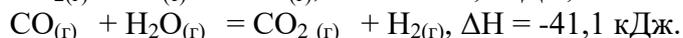
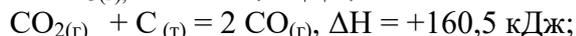
$\text{Fe}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{FeO}(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$ , если равновесные концентрации реагирующих веществ равны:  $[\text{H}_2\text{O}] = 0,3 \text{ моль/л}$ ,  $[\text{H}_2] = 0,4 \text{ моль/л}$ .

#### Задача №4

Для реакционной системы:  $\text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$  начальные концентрации равны:  $[\text{H}_2\text{O}] = 0,5 \text{ моль/л}$ ,  $[\text{CO}] = 0,6 \text{ моль/л}$ . Определите концентрации всех веществ в момент равновесия, если константа равновесия равна 1,45.

#### Задача №5

Выразите через концентрации реагентов константы равновесия следующих реакций:



Укажите направление смещения химического равновесия этих реакций: а) при понижении температуры, если давление постоянно; б) при повышении давления, если температура постоянна.

### **Домашнее задание № 3** **по теме «Растворы»**

В домашнем задании по теме «Растворы»: первая, вторая, третья и пятая задачи оцениваются в 1 балл; четвертая и шестая – в 0,5 балла.

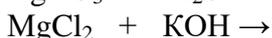
#### Задача №1

В каком объеме воды следует растворить 135г SnCl<sub>2</sub> для получения 3М раствора хлорида олова (II) с плотностью  $\rho = 1,405$  г/мл?

Рассчитайте: а) массовую долю вещества в растворе; б) молярную концентрацию эквивалента; в) моляльность; г) титр; д) мольную долю вещества в растворе.

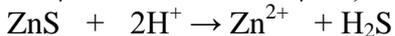
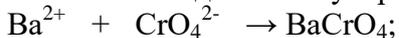
#### Задача №2

Закончите молекулярные и напишите сокращенные ионные уравнения реакций взаимодействия следующих веществ:



#### Задача №3

Составьте по два молекулярных уравнения реакций к следующим ионным:



#### Задача №4

Вычислите pH 0,05М раствора серной кислоты.

#### Задача №5

Какие из следующих солей подвергаются гидролизу: Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, KBr? Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Какое значение pH ( $\leq$  или  $\geq 7$ ) имеют растворы этих солей?

#### Задача №6

Найдите произведение растворимости PbCl<sub>2</sub>, если в 200 мл воды растворяется 2,17 г этого соединения.

### Домашнее задание № 4

#### **по теме «Окислительно-восстановительные процессы»**

В домашнем задании по теме «Окислительно-восстановительные процессы»: первая задача оценивается в 1,5 балла; вторая – в 2,5 балла; третья – в 1 балл.

#### Задача №1

Подберите коэффициенты в уравнениях окислительно-восстановительных реакций. Укажите тип каждой реакции.

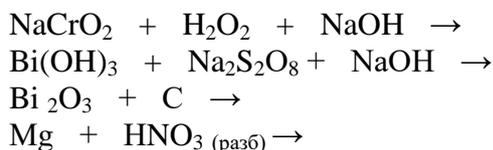
Рассчитайте электродвижущую силу и определите направление самопроизвольного протекания первой реакции при стандартных условиях, используя значения окислительно-восстановительных потенциалов:



#### Задача №2

Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций:





### Задача №3

Даны две окислительно-восстановительные пары:  $\text{KNO}_2$ ,  $\text{KNO}_3$ ; и  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{PbO}_2$ . Пользуясь таблицей стандартных окислительно-восстановительных потенциалов, составьте уравнение возможной реакции в указанной среде ( $\text{HNO}_3$ ). Рассчитайте значение электродвижущей силы реакции.

## Домашнее задание № 5 по теме «Электрохимические системы»

В домашнем задании по теме «Электрохимические системы»: первая задача оценивается в 1 балл; вторая – в 1,5 балла; третья – в 2,5 балла.

### Задача №1

Составьте электронно-ионные уравнения электродных процессов и молекулярное уравнение токообразующей реакции, протекающей при работе гальванического элемента  $\text{Co}/\text{Co}(\text{NO}_3)_2 // \text{Al}(\text{NO}_3)_3/\text{Al}$ . Рассчитайте ЭДС (E) гальванического элемента при стандартных условиях.

Приняв потенциал анода равным стандартному значению, рассчитайте концентрацию катионов металла в катодном растворе, при которой ЭДС гальванического элемента уменьшится на 0,02В.

### Задача №2

Приведите схемы электродных процессов и молекулярные уравнения реакций, протекающих при электрохимической коррозии гальванопары  $\text{Co}/\text{Ni}$ : а) в кислой среде; б) во влажном воздухе.

Определите убыль массы анода при коррозии в кислой среде за 20 мин, если скорость коррозии составила 0,01 г/ч.

### Задача №3

Составьте электронно-ионные уравнения электродных процессов (анод инертный) и молекулярное уравнение реакции, происходящей при электролизе:

- а) расплава  $\text{NaOH}$ ;
- б) раствора  $\text{CoSO}_4$ .

Вычислите фактическое количество металла, полученного на катоде при электролизе  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ , если электролиз проводили в течении 1 ч. Выход металла по току составил 85%.

Укажите возможные причины уменьшения выхода металла по сравнению с расчетным.

## **Контрольные вопросы по темам Контрольные вопросы по теме «Химическая термодинамика»**

1. Основы химической термодинамики: понятие системы, виды систем.
2. Термодинамические параметры и функции состояния системы.
3. Внутренняя энергия. Работа. Теплота.
4. Первый закон термодинамики (вывод).
5. Энтальпия как функция состояния системы. Энтальпия образования вещества.
6. Тепловой эффект химической реакции. Факторы, влияющие на тепловой эффект химической реакции.
7. Термохимия. Закон Гесса.
8. Следствия из закона Гесса.
9. Энтропия как функция состояния системы.
10. Второй закон термодинамики.
11. Третий закон термодинамики.

12. Энергия Гиббса.
13. Направление самопроизвольного протекания химических реакций.

### **Контрольные вопросы по теме «Химическая кинетика»**

1. Химическая кинетика. Скорость химической реакции и методы ее регулирования.
2. Влияние концентрации на скорость химической реакции (закон действующих масс).
3. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант – Гоффа.
4. Теория активных столкновений Аррениуса.
5. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
6. Теория переходного комплекса. Энергетическая диаграмма.
7. Кривая Максвелла – Больцмана. Энергетический барьер.
8. Каталитические системы.
9. Влияние катализатора на скорость химической реакции.
10. Гомогенный и гетерогенный катализ.
11. Колебательные реакции.
12. Химическое равновесие. Обратимые и необратимые реакции.
13. Константа химического равновесия.
14. Смещение химического равновесия. Принцип Ле–Шателье.
15. Влияние концентрации, давления и температуры.
16. Фазовые равновесия.
17. Фазовые диаграммы для однокомпонентных систем.

### **Контрольные вопросы по теме «Растворы»**

1. Понятие раствора. Растворимость вещества. Растворимость газа.
2. Растворы. Способы выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, мольная доля, титр).
3. Коллигативные свойства растворов. Идеальный раствор.
4. Законы Рауля: I (тонометрический) и II (эбуллиоскопический и криоскопический).
5. Осмос. Осмотическое давление. Схема осмометра.
6. Кислотно-основные взаимодействия веществ.
7. Ионная теория кислот и оснований Аррениуса. Основные понятия и положения теории Аррениуса.
8. Диссоциация кислот, оснований и солей с точки зрения ионной теории Аррениуса (примеры).
9. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты.
10. Диссоциация слабых электролитов. Константа диссоциации.
11. Закон разбавления Оствальда.
12. Реакции ионного обмена между электролитами (на примере реакций образования слабого электролита, осадка и газа).
13. Произведение растворимости.
14. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели.
15. Гидролиз солей. Типы гидролиза солей.
16. Количественные характеристики процесса гидролиза.
17. Факторы, влияющие на процесс гидролиза.

### **Контрольные вопросы по теме «Дисперсные системы»**

1. Гетерогенные смеси. Дисперсные системы.
2. Дисперсность. Классификации дисперсных систем.
3. Коллоидные растворы. Лиофильные и лиофобные коллоиды.
4. Способы получения коллоидных растворов.
5. Строение коллоидных частиц.
6. Правило Фаянса – Пескова.

7. Устойчивость коллоидных систем. Стабилизаторы.
8. Коагуляция лиофильных и лиофобных коллоидов.
9. Седиментация коллоидов.
10. Коагуляция коллоидных растворов электролитами.
11. Правило Шульце – Гарди. Коагулирующая способность.
12. Оптические свойства коллоидных растворов.
13. Электрические свойства коллоидных растворов.

### **Контрольные вопросы по теме «Окислительно-восстановительные процессы»**

1. Основные понятия теории окислительно-восстановительных реакций.
2. Окислительно-восстановительные свойства веществ.
3. Важнейшие окислители и восстановители.
4. Типы окислительно-восстановительных реакций (примеры).
5. Окислительно-восстановительный потенциал.
6. Уравнение Нернста.
7. Составление окислительно-восстановительных реакций.
8. Направление окислительно-восстановительных реакций.

### **Контрольные вопросы по теме «Электрохимические системы»**

1. Электрохимические системы. Классификация электрохимических процессов.
2. Электрохимические процессы, протекающие на границе раздела «металл – раствор».
3. Гальванический элемент Даниэля – Якоби.
4. Электродвижущая сила гальванического элемента.
5. Измерение электродных потенциалов. Ряд стандартных электродных потенциалов. Свойства металлов в соответствии с их положением в ряду напряжений.
6. Уравнение Нернста.
7. Электролиз расплавов и растворов. Катодные и анодные процессы.
8. Объединенный закон Фарадея. Выход по току.
9. Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов.
10. Химическая коррозия.
11. Электрохимическая коррозия. Анодное окисление металла и катодное восстановление окислителя.
12. Примеры коррозии в кислой среде и атмосферной коррозии.
13. Скорость коррозии.
14. Защита металлов от коррозии.
15. Защитные покрытия.
16. Электрохимические способы защиты от коррозии металлов.
17. Химические источники тока. Гальванический элемент.
18. Химические источники тока. Аккумуляторы.
19. Химические источники тока. Топливные элементы.

**7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения.

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные химические понятия, положения и законы;</li> <li>- современные направления развития научных теорий;</li> <li>- методы теоретического и экспериментального исследования в области химии</li> </ul>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы химической термодинамики: система, термодинамические параметры системы, функции состояния системы. Первый закон термодинамики.</li> <li>2. Энергетика химических процессов.</li> <li>3. Энтальпия. Закон Гесса и следствия из него.</li> <li>4. Энтропия. Уравнение Больцмана. Второй и третий законы термодинамики.</li> <li>5. Энергия Гиббса. Направления химических процессов.</li> <li>6. Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Средняя и истинная скорости реакции. Кинетическая кривая.</li> <li>7. Скорость реакции и методы её регулирования.</li> <li>8. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа.</li> <li>9. Энергия активации. Активированный комплекс. Уравнение Аррениуса.</li> <li>10. Катализаторы и каталитические системы. Гомогенный катализ.</li> <li>11. Катализаторы и каталитические системы. Гетерогенный катализ.</li> <li>12. Химическое равновесие. Константа химического равновесия.</li> <li>13. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.</li> <li>14. Растворы. Способы выражения концентрации растворов.</li> <li>15. Растворы электролитов. Степень и константа электролитической диссоциации. Закон разбавления Оствальда.</li> <li>16. Диссоциация кислот, оснований, солей. Амфотерные электролиты.</li> <li>17. Растворимость. Произведение растворимости. Условие образования и растворения осадков.</li> <li>18. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. рН.</li> <li>19. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза.</li> <li>20. Дисперсные системы. Классификация. Лиофильные и лиофобные коллоиды.</li> <li>21. Строение коллоидных частиц.</li> <li>22. Коагуляция коллоидных растворов.</li> <li>23. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Классификация окислительно-восстановительных реакций.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		24. Электрохимические системы. Законы Фарадея. Электродный потенциал. 25. Гальванический элемент Даниэля Якоби. 26. Электрохимические системы: электролиз расплавов. Применение электролиза. 27. Электролиз. Анодный и катодный процессы при электролизе растворов. Применение электролиза. 28. Коррозия. Виды коррозии. Способы защиты металлов от коррозии.
Уметь	- решать расчетные задачи применительно к материалу программы; - прогнозировать возможность протекания самопроизвольных процессов в различных химических системах; - сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	<p><b>Примерные практические задания для экзамена:</b></p> 1. Написать электронные уравнения электродных процессов, уравнение суммарной токообразующей реакции, вычислить ЭДС гальванического элемента, если концентрации ионов металлов равны: $[Al^{3+}] = 0,001$ моль/л, $[Co^{2+}] = 0,1$ моль/л. 2. Написать ионные и молекулярные уравнения реакций гидролиза солей: $K_3PO_4$ ; $Na_2SO_4$ ; $ZnCl_2$ . 3. Закончить уравнения реакций, написав их в молекулярной и ионной формах: $Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow$ , $K_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow$ , $H_2S + KOH \rightarrow$ . 4. В 2 л раствора гидроксида кальция содержится 478,8 г $Ca(OH)_2$ . Плотность раствора 1,14 г/мл. Рассчитайте: $\omega(Ca(OH)_2)$ ; $C_M$ ; $C_{ЭК}$ ; $C_m$ ; $N(Ca(OH)_2)$ и $N(H_2O)$ ; T. 5. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций: $K_2Cr_2O_7 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$ , $KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2O \rightarrow$ . 6. Написать электронные уравнения электродных процессов, уравнение суммарной токообразующей реакции, вычислить ЭДС гальванического элемента, если концентрации ионов металлов равны: $[Mn^{2+}] = 0,01$ моль/л, $[Au^{3+}] = 0,1$ моль/л. 7. Закончить уравнения реакций, написав их в молекулярной и ионной формах: $NH_4OH + HNO_3 \rightarrow$ , $Zn(OH)_2 + NaOH \rightarrow$ , $AlPO_4 + Na_2SO_4 \rightarrow$ . 8. Написать уравнения реакций гидролиза в молекулярном и ионном виде: $Al_2(SO_4)_3$ , $KCl$ , $Na_2SO_3$ . 9. Написать электронные уравнения электродных процессов, уравнение суммарной токообразующей реакции, вычислить ЭДС гальванического элемента, если концентрации ионов металлов равны: $[Zn^{2+}] = 0,01$ моль/л, $[Cu^+] = 1,0$ моль/л. 10. Сульфат алюминия массой 36,4 г растворили в 100 г воды. Плотность полученного раствора 1,32 г/мл. Рассчитайте: $\omega(Al_2(SO_4)_3)$ ; $C_M$ ; $C_{ЭК}$ ; $C_m$ ; $N(Al_2(SO_4)_3)$ и $N(H_2O)$ ; T. 11. Написать электронные уравнения электродных процессов, уравнение суммарной токообразующей реакции, вычислить ЭДС гальванического элемента, если концентрации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>ионов металлов равны: <math>[Mn^{2+}] = 0,01</math> моль/л, <math>[Ag^+] = 1,0</math> моль/л.</p> <p>12. Закончить уравнения реакций, написав их в молекулярном и ионном виде:  <math>MnS + H_2SO_4 \rightarrow</math>, <math>Fe(OH)_3 + NaOH \rightarrow</math>, <math>NH_4Cl + KOH \rightarrow</math>.</p> <p>13. Определите термодинамическую возможность протекания реакции <math>CaO_{(к)} + 2 C_{(к)} = CaC_{2(к)} + CO_{(г)}</math>, <math>\Delta H_r = 460</math> кДж при стандартных условиях. Рассчитайте температуру начала реакции, если <math>S(CaO) = 38</math> Дж/моль·К; <math>S(C) = 6</math> Дж/моль·К; <math>S(CaC_2) = 70</math> Дж/моль·К; <math>S(CO) = 197</math> Дж/моль·К.</p> <p>14. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций:  <math>KMnO_4 + NaNO_2 + H_2SO_4 \rightarrow</math>, <math>Cr_2(SO_4)_3 + Br_2 + NaOH \rightarrow</math>.</p> <p>15. Определите термодинамическую возможность протекания реакции <math>2 Cl_{2(г)} + 2 H_2O_{(г)} = 4 HCl_{(г)} + O_{2(г)}</math>, <math>\Delta H_r = 115,6</math> кДж при стандартных условиях. Рассчитайте температуру начала реакции, если <math>S(Cl_2) = 223</math> Дж/моль·К; <math>S(H_2O) = 189</math> Дж/моль·К; <math>S(HCl) = 187</math> Дж/моль·К; <math>S(O_2) = 205</math> Дж/моль·К.</p> <p>16. Написать уравнения реакций гидролиза в молекулярном и ионном виде: <math>CrCl_3</math>, <math>NaNO_3</math>, <math>K_2CO_3</math>.</p> <p>17. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций:  <math>K_2Cr_2O_7 + Na_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow</math>, <math>KMnO_4 + NaNO_2 + H_2O \rightarrow</math>.</p> <p>18. Гомогенная реакция протекает по уравнению <math>H_{2(г)} + I_{2(г)} = 2 HI_{(г)}</math>. Начальная концентрация водорода 2,1 моль/л, иода 1,5 моль/л. Во сколько раз изменится скорость реакции, когда прореагирует 30% водорода?</p> <p>19. В 640 мл воды растворили 160 г хлорида железа (III). Плотность полученного раствора 1,032 г/мл. Рассчитайте: <math>\omega(FeCl_3)</math>; <math>C_M</math>; <math>C_{эк}</math>; <math>C_m</math>; <math>N(FeCl_3)</math> и <math>N(H_2O)</math>; <math>T</math>.</p> <p>20. Определите термодинамическую возможность протекания реакции <math>CS_{2(ж)} + 3 O_{2(г)} = CO_{2(г)} + 2 SO_{2(г)}</math>, <math>\Delta H_r = -1075</math> кДж при стандартных условиях. Рассчитайте температуру начала реакции, если <math>S(CS_2) = 151</math> Дж/моль·К; <math>S(O_2) = 205</math> Дж/моль·К; <math>S(CO_2) = 213</math> Дж/моль·К; <math>S(SO_2) = 248</math> Дж/моль·К.</p> <p>21. Реакция идет по уравнению: <math>2 H_{2(г)} + S_{2(г)} = 2 H_2S_{(г)}</math>. Начальная концентрация водорода 2 моль/л, серы 1,5 моль/л. Определите во сколько раз изменится скорость реакции к моменту, когда прореагирует 0,7 моль/л водорода?</p> <p>22. Определите термодинамическую возможность протекания реакции <math>2 ZnS_{(к)} + 3 O_{2(г)} = 2 ZnO_{(к)} + 2 SO_{2(г)}</math>, <math>\Delta H_r = -890</math> кДж при стандартных условиях. Рассчитайте температуру начала реакции, если <math>S(ZnS) = 58</math> Дж/моль·К; <math>S(O_2) = 205</math> Дж/моль·К; <math>S(ZnO) = 44</math> Дж/моль·К;</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><math>S(\text{SO}_2)=248 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}</math>.</p> <p>23. Начальные концентрации исходных веществ в реакции: <math>2 \text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2 \text{SO}_3(\text{г})</math> были равны 1,8 моль/л <math>\text{SO}_2</math> и 2,4 моль/л <math>\text{O}_2</math>. Во сколько раз изменится скорость реакции к моменту, когда прореагирует 0,8 моль/л <math>\text{SO}_2</math>?</p> <p>24. В растворе ортофосфорной кислоты массой 1200 г и плотностью 1,153 г/мл содержится 312 г <math>\text{H}_3\text{PO}_4</math>. Рассчитайте: <math>\omega(\text{H}_3\text{PO}_4)</math>; <math>C_M</math>; <math>C_{\text{эк}}</math>; <math>C_m</math>; <math>N(\text{H}_3\text{PO}_4)</math> и <math>N(\text{H}_2\text{O})</math>; <math>T</math>.</p>
Владеть	<p>- навыками применения основных химических законов в профессиональной деятельности;</p> <p>- практическими навыками теоретического и экспериментального исследования в области химии</p>	<p><b>Примерные практические задания для экзамена:</b></p> <p>1. Для реакции <math>\text{CH}_4(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г}) = 2 \text{CO}(\text{г}) + 2 \text{H}_2(\text{г})</math> определите возможное направление самопроизвольного течения реакции при стандартных условиях и при температуре <math>T=927^\circ\text{C}</math>, если тепловой эффект реакции до заданной температуры не изменится. Укажите: а) выделяется или поглощается энергия в ходе реакции; б) причину найденного изменения энтропии. Рассчитайте температуру начала реакции.</p> <p>2. Выразите через концентрации реагентов константы равновесия следующих реакций <math>\text{N}_2(\text{г}) + 3 \text{H}_2(\text{г}) = 2 \text{NH}_3(\text{г})</math>, <math>\Delta H = -92,2 \text{ кДж}</math>. Укажите направление смещения химического равновесия этих реакций: а) при понижении температуры, если давление постоянно; б) при повышении давления, если температура постоянна.</p> <p>3. Сколько миллилитров 96%-ного раствора серной кислоты с плотностью 1,84 г/мл потребуется для приготовления 2 л 0,25М раствора?</p> <p>4. Какие из следующих солей подвергаются гидролизу: <math>\text{Na}_2\text{SiO}_3</math>, <math>\text{Cu}(\text{NO}_3)_2</math>, <math>\text{KBr}</math>? Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Какое значение рН (<math>\leq</math> или <math>\geq 7</math>) имеют растворы этих солей?</p> <p>5. Золь гидроксида магния получен путем смешивания 0,02 л 0,01н. раствора <math>\text{MgCl}_2</math> и 0,028 л 0,005 н. раствора <math>\text{NaOH}</math>. Определите заряд частиц полученного золя и напишите формулу его мицеллы.</p> <p>6. Рассчитайте электродвижущую силу и определите направление самопроизвольного протекания реакции при стандартных условиях, используя значения окислительно-восстановительных потенциалов <math>\text{HJ} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{J}_2 + \text{H}_3\text{PO}_3 + \text{H}_2\text{O}</math>.</p> <p>7. Приведите схемы электродных процессов и молекулярные уравнения реакций, протекающих при электрохимической коррозии гальванопары <math>\text{Co/Ni}</math>: а) в кислой среде; б) во влажном воздухе. Определите убыль массы анода при коррозии в кислой среде за 20 мин, если скорость коррозии составила 0,01 г/ч.</p> <p>8. Составьте электронно-ионные уравнения электродных процессов (анод инертный) и</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		молекулярное уравнение реакции, происходящей при электролизе раствора $\text{CoSO}_4$ . Вычислите фактическое количество металла, полученного на катоде при электролизе $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ , если электролиз проводили в течении 1 ч. Выход металла по току составил 85%. Укажите возможные причины уменьшения выхода металла по сравнению с расчетным.

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Химия» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

### ***Показатели и критерии оценивания экзамена:***

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.