



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов  
20.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ХИМИЯ***

Направление подготовки (специальность)  
20.03.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Направленность (профиль/специализация) программы  
Техносферная безопасность

Уровень высшего образования - бакалавриат  
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	1

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 21.03.2016 г. № 246)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Согласовано:

Зав. кафедрой Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности

 А.Ю. Перятинский

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук  Е.С. Махоткина

Рецензент:

доцент кафедры Химии, канд. хим. наук  Л.Г. Коляда

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

---

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

---

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

---

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Химия» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность. Основной целью преподавания дисциплины является дать бакалавру знания по основным законам и понятиям химии, закономерностям протекания химических реакций, которые обеспечивают понимание явлений, наблюдающихся в природе и технике при решении стандартных задач профессиональной деятельности, позволяют анализировать возможность протекания самопроизвольных процессов в различных системах, формируют представление о токсичности веществ и безопасной работе с химическими реагентами.

### 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:

Химия в объеме средней общеобразовательной школы.

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

Безопасность жизнедеятельности

Физико-химические процессы в техносфере

Физическая химия

Экология

Источники загрязнения среды обитания

Материаловедение и технология материалов

Обеспечение экологической безопасности опасных производственных объектов

Природопользование

Проектная деятельность

Медико-биологические основы безопасности

Экоаналитическая химия

Системы защиты гидросферы

Экология промышленных регионов

Экологические проблемы промышленных зон

Мониторинг среды обитания

Анализ условий жизнедеятельности

### 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
<b>ОК-10 - способностью к познавательной деятельности</b>	
Знать	- закономерности и этапы исторического процесса, основные исторические факты, даты, события в контексте истории предмета; - основные события и процессы отечественной истории в контексте истории предмета;

Уметь	- критически воспринимать, анализировать и оценивать информацию; - оперировать датами, событиями.
Владеть	- существующими и разрабатывать новые методики для решения промышленных задач.
<b>ПК-22 способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</b>	
Знать	- основные определения и понятия в области химии; - основные химические законы и закономерности химических процессов; - основные методы проведения и обработки результатов химических экспериментов при решении профессиональных задач
Уметь	- определять возможность протекания различных химических процессов; - применять основные законы химии при решении профессиональных задач; - проводить химические эксперименты и обрабатывать их результаты для решения химических задач в профессиональной деятельности
Владеть	- навыками основных химических расчетов с применением законов химии; - практическими навыками проведения и обработки результатов химических экспериментов для решения химических задач в профессиональной деятельности
<b>ПК-23 способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных</b>	
Знать	- основные методы исследований в области химии, в том числе экспериментальные; - методики проведения, обработки и анализа результатов химического эксперимента для решения химических задач и объяснения химизма процессов; - основные способы описания исследований
Уметь	- проводить исследование с применением химических экспериментов; - рассчитывать основные характеристики химического процесса по экспериментальным данным; - описывать экспериментальное исследование и его результаты
Владеть	- профессиональным языком предметной области знания для описания исследования; - навыками и методиками проведения, обработки, обобщения и анализа результатов химического эксперимента

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

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

- контактная работа – 10,7 акад. часов;
- аудиторная – 10 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,7 акад. часов
- самостоятельная работа – 129,4 акад. часов;

– подготовка к зачёту – 3,9 акад. часа

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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 Химическая термодинамика. -Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса и его следствия. - Энтропия и ее изменение в результате реакции. - Энергия Гиббса и ее изменение в изобарно-изотермических системах. Направление химических процессов.	1	0,5			18	- самостоятельное изучение учебной литературы; - оформление контрольной работы	Контрольная работа, устный опрос	ПК-22, ПК-23, ОК-10
Итого по разделу		0,5			18			
2. Раздел 2								
2.1 Химическое равновесие. - Условия химического равновесия. Константа равновесия. - Влияние внешних условий на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.	1	0,5			16	- самостоятельное изучение учебной литературы; - оформление контрольной работы	Контрольная работа, устный опрос	ПК-22, ПК-23, ОК-10
Итого по разделу		0,5			16			
3. Раздел 3								
3.1 Химическая кинетика. - Скорость химической реакции и методы ее регулирования. - Кинетика обратимых химических реакций и химическое равновесие. - Катализаторы и каталитические системы.	1	0,5			18	- самостоятельное изучение учебной литературы; - оформление контрольной работы	Контрольная работа, устный опрос	ПК-22, ПК-23, ОК-10

Итого по разделу		0,5			18			
4. Раздел 4								
4.1 Химические реакции в растворах. - Способы выражения состава растворов. - Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Кислотно-основные свойства веществ. Реакции ионного обмена. - Диссоциация воды. Водородный показатель рН. - Гидролиз солей.	1	0,5	4/4И	2	17	- самостоятельное изучение учебной литературы; - оформление контрольной работы; - оформление лабораторных работ №1, 2	Контрольная работа, устный опрос, сдача лабораторных работ №1, 2	ПК-22, ПК-23, ОК-10
Итого по разделу		0,5	4/4И	2	17			
5. Раздел 5								
5.1 Строение атома. - Квантовые числа. Строение многоэлектронных атомов. - Периодический закон и система Д.И. Менделеева. Периодические свойства химических элементов.	1	0,5			15	- самостоятельное изучение учебной литературы; - оформление контрольной работы	Контрольная работа, устный опрос	ПК-22, ПК-23, ОК-10
Итого по разделу		0,5			15			
6. Раздел 6								
6.1 Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические системы. - Реакции окисления и восстановления в химических процессах. - Электрохимические процессы. Гальванический элемент. Электрохимическая коррозия. Электролиз и электродные процессы в водных системах и расплавах.	1	1			30	- самостоятельное изучение учебной литературы; - оформление контрольной работы	Контрольная работа, устный опрос	ПК-22, ПК-23, ОК-10
Итого по разделу		1			30			
7. Раздел 7								
7.1 Коллоидные растворы. - Строение мицеллы коллоидной частицы. Свойства коллоидных растворов. - Устойчивость коллоидных систем. - Коллоидно-химические основы охраны окружающей среды.	1	0,5			15,4	- самостоятельное изучение учебной литературы	устный опрос	ПК-22, ПК-23, ОК-10
Итого по разделу		0,5			15,4			
Итого за семестр		4	4/4И	2	129,4		зачёт	
Итого по дисциплине		4	4/4И	2	129,4		зачет	ПК-22,ПК-23,ОК-10

## **5 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:

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

- Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

- 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. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды. Формы учебных занятий:

- Семинар-дискуссия (на практических занятиях и лабораторных работах) – 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:

- Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

## **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:**

1. Основы химии: Учебник / В.Т. Иванов, О.Н. Гева. - Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2019. - 556 с. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1022478>

2. Неорганическая химия : учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоницкая, Ю.С. Агеева. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <http://new.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/25265](http://www.dx.doi.org/10.12737/25265).

- Режим доступа: <https://new.znanium.com/document?id=302331> - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/document?id=302331> .



#### **б) Дополнительная литература:**

1. Махоткина, Е. С. Практикум по общей и неорганической химии : учебное пособие. (Ч. 1) / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2659.pdf&show=dcatalogues/1/1131288/2659.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электрон-ный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Махоткина, Е. С. Растворы : учебное пособие / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина, С. А. Крылова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1346.pdf&show=dcatalogues/1/1123798/1346.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Махоткина, Е. С. Химические элементы и минералы в биосфере : учебное пособие / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3078.pdf&show=dcatalogues/1/1135288/3078.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электрон-ный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Махоткина, Е. С. Классические методы анализа : учебное пособие / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2680.pdf&show=dcatalogues/1/1131503/2680.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электрон-ный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

#### **в) Методические указания:**

1. Махоткина, Е. С. Практикум по общей и неорганической химии : учебное пособие. (Ч. 1) / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2659.pdf&show=dcatalogues/1/1131288/2659.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электрон-ный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Махоткина, Е. С. Коллоидно-дисперсные системы : практикум / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2019. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3790.pdf&show=dcatalogues/1/1529941/3790.pdf&view=true> (дата обращения: 15.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электрон-ный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Махоткина, Е. С. Растворы электролитов и неэлектролитов : учебное пособие / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина, С. А. Крылова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 87 с. : табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=600.pdf&show=dcatalogues/1/1103520/600.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

4. Махоткина, Е. С. Элементы V-VIII групп периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева : лабораторный практикум / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3587.pdf&show=dcatalogues/1/1515216/3587.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст :

доступны также на CD-ROM.

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

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	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	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>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	<a href="http://ecsocman.hse.ru/">http://ecsocman.hse.ru/</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	<a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	<a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>

Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	<a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</a>
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH	<a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН)	<a href="https://archive.neicon.ru/xmlui/">https://archive.neicon.ru/xmlui/</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения лабораторных работ: химические лаборатории. Оснащение: Химические реактивы, Химическая посуда, Лабораторное оборудование, Таблица «Периодическая система химических элементов», Плакаты по темам рабочей программы.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Доска, мультимедийный проектор, экран.

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: Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий, Инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям

1. Начала химической термодинамики.
2. Основы химической кинетики.
3. Растворы электролитов. Равновесия в растворах.
4. Строение атома
5. Процессы окисления-восстановления. Электрохимические процессы.

#### Пример задания по теме: «Кинетика. Равновесие»

1. Как изменится скорость диссоциации  $N_2O_4$  по реакции:

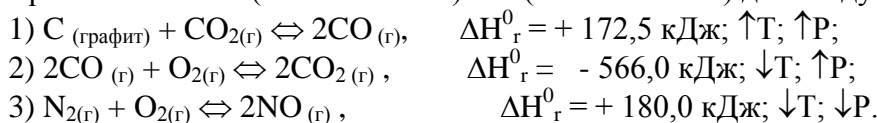


если начальная концентрация  $N_2O_4$  составляла 0,08 моль/л, а к моменту наступления равновесия диссоциировало 50 %  $N_2O_4$ .

2. Найти начальные концентрации исходных веществ А и В и константу равновесия  $K_c$  реакции, проходящей в системе:  $A_{(г)} + 2B_{(г)} \rightleftharpoons C_{(г)}$ ,  
если равновесные концентрации равны, моль/л:  $[A] = 0,6$ ;  $[B] = 1,2$ ;  $[C] = 2,16$

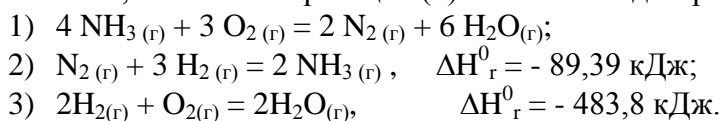
3. Для равновесной системы:  $FeO_{(к)} + CO_{(г)} \rightleftharpoons Fe_{(к)} + CO_{2(г)}$   
константа равновесия равна  $K_c = 0,5$ . Определить равновесные концентрации  $CO$  и  $CO_2$ , моль/л, если начальные концентрации этих веществ составляли, моль/л:  
 $[CO]_н = 0,05$ ;  $[CO_2]_н = 0,01$ .

4. Написать выражение константы равновесия  $K_c$  и указать направление смещения равновесия при изменении  $P$  (если  $T = const$ ) и  $T$  (если  $P = const$ ) для следующих реакций:

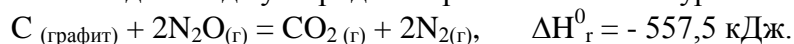


#### Пример задания по теме: «Термодинамика»

1. Рассчитать тепловой эффект реакции (1) по термохимическим уравнениям (2) и (3). Указать, является ли реакция (1) экзо- или эндотермической.



2. Вычислить стандартную теплоту образования  $N_2O_{(г)}$ , исходя из стандартной теплоты образования диоксида углерода и термохимического уравнения:



3. При некоторой температуре  $T$  эндотермическая реакция  $A \rightarrow B$  практически идет до конца. Определить:

- 1) знак  $\Delta S_r^0$  реакции  $A \rightarrow B$ ;
- 2) знак  $\Delta G_r^0$  реакции  $B \rightarrow A$  при температуре  $T$ ;
- 3) возможность протекания реакции  $B \rightarrow A$  при низких температурах.

#### Пример задания по теме: «Растворы»

1. Титр раствора бромида калия с плотностью 1,074 г/мл равен 0,1071. Рассчитайте массовую долю, молярную концентрацию эквивалента, моляльность раствора.
2. Произведение растворимости  $Ag_3AsO_4$  составляет  $1 \cdot 10^{-22}$ . В каком объеме насыщенного раствора содержится 6,4 мг этой соли.
3. Вычислите pH в 0,0001N растворе  $H_2SO_4$ .

4. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения:



5. Доказать амфотерность  $\text{Sb}(\text{OH})_3$ .

6. Какие из перечисленных солей подвергаются гидролизу:

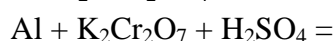
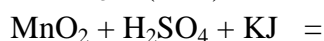


7. Константа диссоциации циановодородной кислоты равна  $7,9 \cdot 10^{-9}$ .

Найти степень диссоциации  $\text{HCN}$  в  $0,001\text{M}$  растворе. Найти концентрацию ионов  $\text{CN}^-$  в этом растворе.

### Пример задания по теме: «Окислительно-восстановительные реакции»

1. Составить уравнения окислительно-восстановительной реакции, идущей в прямом направлении. Методом электронного баланса подобрать коэффициенты. Указать окислитель и восстановитель.



2. Даны окислительно-восстановительные пары, среда. Составить уравнение окислительно-восстановительной реакции, идущей в прямом направлении. Рассчитать электродвижущую силу.

### Перечень тем и заданий для подготовки к зачету:

1. Функции состояния системы. Параметры состояния системы. Внутренняя энергия системы.
2. Влияние температуры на направление химического процесса.
3. Энергетические эффекты химических реакций. Энтальпия.
4. Закон Гесса и следствия из него.
5. Энтропия химической системы и ее изменение в ходе реакции.
6. Энергия Гиббса и направление химических реакций.
7. Скорость химической реакции- основные понятия.
8. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действующих масс.
9. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации.
10. Химическое равновесие, его признаки.
11. Смещение химических равновесий. Принцип Ле- Шетелье.
12. Растворы. Общая характеристика растворов.
13. Способы выражения концентрации растворов.
14. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации.
15. Константа диссоциации электролита. Закон разбавления Оствальда.
16. Обменные реакции в растворах электролитов. Ионное равновесие в гомогенных системах.
17. Образование и растворение осадков. Произведение растворимости.
18. Ионное произведение воды.
19. Механизм гидролиза солей. Типы гидролиза.
20. Степень и константа гидролиза солей.

21. Окислительно-восстановительные реакции. Окислители. Восстановители. Направление ОВР.

22. Электрохимические процессы. Электродный потенциал. Гальванический элемент.

23. Коррозия: типы коррозии. Коррозия металлов.

24. Электролиз. Законы Фарадея.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) «Химия» за семестр проводится в форме зачета.

Данный раздел состоит из двух пунктов:

- а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.
- б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК -22- способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные определения и понятия в области химии;</li> <li>- основные методы, используемых в химических исследованиях;</li> <li>- определения ключевых химических понятий, называть их структурные характеристики;</li> </ul>	<p><b>Перечень теоретических тем к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функции состояния системы. Параметры состояния системы. Внутренняя энергия системы.</li> <li>2. Влияние температуры на направление химического процесса.</li> <li>3. Энергетические эффекты химических реакций. Энтальпия.</li> <li>4. Закон Гесса и следствия из него.</li> <li>5. Энтропия химической системы и ее изменение в ходе реакции.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>- основные химические законы.</p>	<p>6. Энергия Гиббса и направление химических реакций.  7. Скорость химической реакции- основные понятия.  8. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действующих масс.  9. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации.  10. Химическое равновесие, его признаки.  11. Смещение химических равновесий. Принцип Ле- Шетелье.  12. Растворы. Общая характеристика растворов.</p>
<p>Уметь</p>	<p>- определять возможность протекания различных химических процессов;  - применять основные законы химии в определённых ситуациях;  - распознавать эффективное решение от неэффективного;  - объяснять (выявлять и строить) типичные модели поведения химических элементов в определённых условиях;  - приобретать знания в области химии;  - корректно выражать и аргументированно обосновывать решения в области химии.</p>	<p><b>Примерные практические задания</b></p> <p>1. Вычислить pH 0,01M раствора НЮ, если константа диссоциации кислоты равна <math>2,8 \cdot 10^{-11}</math>.  2. Составьте электронные уравнения анодных и катодных процессов, а также молекулярное уравнение суммарной токообразующей реакции коррозии указанной гальванопары в кислой и нейтральной средах: Ag/Pb.  3. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения химических реакций:  <math>\text{Ba(OH)}_2 + \text{HCl} =</math>  <math>\text{CaCl}_2 + \text{Pb(NO}_3)_2 =</math>  <math>\text{H}_3\text{AsO}_3 + \text{NH}_4\text{OH} =</math>  4. Какие из следующих солей подвергаются гидролизу: <math>\text{K}_2\text{SO}_4</math>, <math>\text{Cr(NO}_3)_3</math>, <math>\text{Na}_2\text{SiO}_3</math>? Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей, укажите pH растворов.  5. Внешний и предвнешний энергетические уровни атома имеют следующую электронную конфигурацию <math>\dots 3d^2 4s^2</math>. Найдите положение этого элемента в периодической системе, указав период, группу, подгруппу. Назовите элемент.</p>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		6. При температуре 120 <sup>0</sup> С некоторая реакция заканчивается за 10 минут. Рассчитайте, через сколько минут закончится эта реакция при 80 <sup>0</sup> С, если температурный коэффициент реакции равен 2,5?
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками основных химико-технологических расчетов;</li> <li>- профессиональным языком предметной области знания;</li> <li>- способами демонстрации умения анализировать ситуацию и предвидеть последствия проводимых мероприятий;</li> <li>- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов.</li> </ul>	<p>1. Плотность 5% раствора карбоната калия равна 1,04 г/мл. <b>Вычислите</b> молярную, нормальную, моляльную концентрации этого раствора.</p> <p>2. Составьте уравнение окислительно-восстановительной реакции, укажите окислитель, восстановитель, напишите электронные уравнения процессов окисления и восстановления, выведите формулы продуктов реакции, подберите коэффициенты:  <math display="block">\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 =</math></p> <p>3. Вычислите <math>\Delta S_r^\circ</math> реакции горения ацетилена  <math display="block">\text{C}_2\text{H}_2 (г) + 5/2 \text{O}_2 (г) = 2\text{CO}_2 (г) + \text{H}_2\text{O} (ж)</math> Объясните уменьшение энтропии в результате этой реакции.  (-216, 15 Дж/К)</p> <p>4. Напишите выражение для константы равновесия гетерогенной системы  <math display="block">2\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 (кр) = 2\text{MgO} (кр) + 4\text{NO}_2 (г) + \text{O}_2 (г) \quad \Delta H_r^\circ = 512 \text{ кДж}</math> Каким образом можно сместить равновесие в данной системе в сторону прямой реакции?  Оцените влияние различных факторов на выход продуктов данной реакции.</p>
<b>ПК- 23 - способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы исследований в области химии, в том числе экспериментальные;</li> <li>- методы анализа результатов химического эксперимента для</li> </ul>	<p><b>Перечень теоретических тем к зачету:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Методы исследований в химии. Какие методы вы применяли на практических занятиях?</li> <li>- Строение атома. Основные положения квантовой механики. Принцип неопределенности. Уравнение Шредингера.</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>объяснения химизма процессов и решения расчетных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные способы описания исследований;</li> <li>- общие закономерности химических процессов;</li> <li>- основные показатели и методы оценки химических процессов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Квантовые числа. Атомные орбитали.</li> <li>- Распределение электронов в многоэлектронных атомах. Принцип минимума энергии. Принцип Паули. Правило Гунда.</li> <li>- Основные понятия теории ОВР. Окислители и восстановители. Привести примеры.</li> <li>- Классификация ОВР. Привести примеры.</li> <li>- Окислительно-восстановительный потенциал. Направление ОВР.</li> <li>- Электрохимические процессы. Электродный потенциал. Стандартный электродный потенциал. Электрохимический ряд напряжений. Формула Нернста.</li> <li>- Гальванический элемент. Работа ГЭ. Электродвижущая сила ГЭ.</li> <li>- Коррозия металлов. Типы коррозии. Схема коррозии</li> <li>- Способы защиты металлов от коррозии.</li> <li>- Электролиз растворов и расплавов. Законы Фарадея.</li> <li>- Порядок разряда ионов на электродах при электролизе растворов и расплавах.</li> <li>- Электролиз с растворимым анодом. Применение электролиза в промышленности.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить на практике основные исследовательские операции;</li> <li>- рассчитывать основные характеристики химического процесса с использованием справочных данных;</li> <li>- использовать современные информационные технологии для решения профессиональных задач;</li> <li>- готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;</li> <li>- использовать знание свойств</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие из следующих солей подвергаются гидролизу: <math>K_2SO_4</math>, <math>Cr(NO_3)_3</math>, <math>Na_2SiO_3</math>? Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей, укажите pH растворов. Как практически подтвердить полученные результаты? Какие методы исследований вы будете использовать?</li> <li>2. Проведите анализ свойств элементов 1<sup>ой</sup> группы на основе строения их атомов.</li> <li>3. Вычислите <math>\Delta S_r^\circ</math> реакции горения ацетилена  <math display="block">C_2H_2 (г) + 5/2 O_2 (г) = 2CO_2 (г) + H_2O (ж)</math> <p>Объясните уменьшение энтропии в результате этой реакции. (-216, 15 Дж/К)</p> </li> <li>4. Способы определения степени диссоциации .</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности. - навыками и методиками обобщения и анализа результатов химического эксперимента.	5. При какой концентрации HCOOH диссоциирована на 50%? Проанализируйте изменение степени диссоциации с увеличением концентрации вещества. Сделайте общий вывод.
Владеть	- профессиональным языком предметной области знания; - навыками и методиками обобщения и анализа результатов химического эксперимента; - методами получения новых знаний в области химии.	<b>Пример задачи:</b> Массовую долю (%) CuO в минерале определили методом иодометрии и методом комплексонометрии. По первому методу получили результаты(%): 38,20; 38,00; 37,66. По второму (%): 37,70; 37,65; 37,55. Значимо ли различаются результаты данных методов? Сущность каждого метода.
<b>ОК -10 – способностью к познавательной деятельности</b>		
Знать	- закономерности и этапы исторического процесса, основные исторические факты, даты, события в контексте истории предмета; -основные события и процессы отечественной истории в контексте истории предмета;	Примерные вопросы: 1. Периодизация истории химии. 2. Возникновение химии. Практические и химические знания древних народов. 3. Теоретические представления древних о природе и ее элементах. 4. Начало атомистики. 5. Основные представления, цели и методы работы алхимиков. 6. Практические достижения алхимического периода. 7. Критика алхимических взглядов. 8. Обусловленность алхимического периода в развитии химии. Основные

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>причины крушения алхимических представлений. Воззрения ятрохимиков.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Работы Р. Бойля. Учение об элементе.</li> <li>10. Теория флогистона. Достоинства и недостатки этой теории.</li> <li>11. Пневмохимия. Открытие кислорода, значение этого открытия для химической теории и практики.</li> <li>12. Основные стехиометрические законы химии.</li> <li>13. Исторический Работы А. Лавуазье. Создание теории горения. Утверждение количественных методов исследования в химии.</li> <li>14. Анализ атомистики Дальтона.</li> <li>15. Закон объемных отношений Гей-Люссака.</li> <li>16. История возникновения молекулярной теории. Работы Авогадро.</li> <li>17. Утверждение атомно-молекулярных представлений в химии.</li> <li>18. История систематизации химических элементов.</li> <li>19. Основные предпосылки открытия периодического закона.</li> <li>20. История открытия периодического закона. Проблема инертных газов, редкоземельных элементов.</li> <li>21. Спор о приоритете открытия периодического закона.</li> <li>22. Происхождение термина «Органическая химия». Взгляды виталистов на образование органических веществ.</li> <li>23. Первые синтезы органических соединений, крушение «витализма».</li> <li>24. Теория радикалов, ее место в истории развития органической химии.</li> <li>25. Учение о гомологии.</li> </ol>
Уметь	<p>- критически воспринимать, анализировать и оценивать информацию;  - оперировать датами, событиями.</p>	<p>Примеры практических заданий :</p> <p>Пример задания по теме: « Оценить алхимический период»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные представления, цели и методы работы алхимиков.</li> <li>2. Практические достижения алхимического периода.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>3. Историческая обусловленность алхимического периода. Пример задания по теме: «Количественные законы»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные стехиометрические законы химии</li> <li>2. Закон объемных отношений Гей-Люссака.</li> <li>3. Первый Всемирный конгресс химиков, основные результаты Пример задания по теме: «физическая химия»</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. История учения о растворах</li> <li>2. История возникновения и развития химической термодинамики</li> <li>3. Стереохимия. Работы Вант-Гоффа в области стереохимии</li> </ol>
Владеть	- существующими и разрабатывать новые методики для решения промышленных задач.	<p>Разработать методики для промышленных ситуаций (примеры):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особые требования к устойчивости радиационно-, химически-, бактериологически- и взрывопожароопасных объектов.</li> <li>2. Оценка размеров зон воздействия взрывных процессов</li> <li>3. Оценка зон заражения при авариях с выбросами сильно действующих ядовитых веществ.</li> <li>4. Оценка зон заражения при выбросах радиоактивных веществ.</li> <li>5. Оценка возможности возникновения и распространения пожара.</li> <li>6. Оценка пожаровзрывоопасности веществ и материалов.</li> <li>7. Определение максимально возможной массы горючих веществ при их аварийном выбросе.</li> <li>8. Расчет массы горючих газов, легковоспламеняющихся жидкостей и горючих пылей.</li> <li>9. Расчет избыточного давления взрыва.</li> </ol>

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

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

1. Оценка «зачтено» выставляется студенту, который:

- прочно усвоил предусмотренный программный материал;
- правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;
- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов
- без ошибок выполнил практическое задание.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении практических и контрольных работ, систематическая активная работа на занятиях.

2. Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 50 % вопросов и заданий, в ответах на вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах дисциплины у студента нет.