



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  
20.01.2020 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  
очная

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

### 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:

Для изучения дисциплины, необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения следующих дисциплин, изученных студентами в рамках школьной программы и изучаемых на 1 курсе университета:

- химия (все разделы курса средней школы);
- математика (все разделы курса средней школы);
- физика (молекулярная физика, термодинамика, электродинамика - поведение веществ в электрическом и магнитном поле, модель атома и строение атомного ядра).

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

- Медико-биологические основы безопасности
- Органическая химия
- Физиология человека
- Физическая химия
- Источники загрязнения среды обитания
- Экология
- Физико-химические процессы в техносфере
- Экоаналитическая химия
- Взрывобезопасность и теория взрыва
- Пожарная безопасность технологических процессов
- Пожаробезопасность и теория горения
- Системы защиты атмосферы
- Системы защиты гидросферы

### 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
ОК-10	способностью к познавательной деятельности

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.
ПК-22 способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	
Знать	- основные определения и понятия в области химии; - основные методы, используемых в химических исследованиях; - определения ключевых химических понятий, называть их структурные характеристики; - основные химические законы.
Уметь	- 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.
Владеть	-навыками основных химико-технологических расчетов; - профессиональным языком предметной области знания; - способами демонстрации умения анализировать ситуацию и предвидеть последствия проводимых мероприятий; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов.
ПК-23 способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных	
Знать	- основные методы исследований в области химии, в том числе экспериментальные; - методы анализа результатов химического эксперимента для объяснения химизма процессов и решения расчетных задач; - основные способы описания исследований; - общие закономерности химических процессов; - основные показатели и методы оценки химических процессов.

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 химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.</li> <li>- навыками и методиками обобщения и анализа результатов химического эксперимента;</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- профессиональным языком предметной области знания;</li> <li>- навыками и методиками обобщения и анализа результатов химического эксперимента;</li> <li>- методами получения новых знаний в области химии.</li> </ul>

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

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

- контактная работа – 55,9 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 88,1 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

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. 1. Раздел: Химическая термодинамика								
1.1 1.1. Тема: функции состояния системы. Внутренняя энергия системы. Закон Гесса. Термодинамические расчеты.	1	4	2/2И		5	Написание введения к лабораторной работе  Домашнее задание №1	Контрольная работа №1, устный опрос, сдача лабораторной работы №1	ПК-22, ПК-23, ОК-10
1.2 1.2. Энтропия системы. Энергия Гиббса					5	Домашнее задание №1	Контрольная работа №1, устный опрос.	ПК-22, ПК-23, ОК-10
Итого по разделу		4	2/2И		10			
2. 2. Раздел: основы химической кинетики								
2.1 2.1. Тема: скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Энергия активации.	1	2	2/2И		10	Написание введения к лабораторной работе  Домашнее задание №2	Коллоквиум Сдача лабораторной работы №1	ПК-22, ПК-23, ОК-10
2.2 2.2. Тема: химическое равновесие; принцип Ле-Шателье.					5	Написание введения к лабораторной работе  Домашнее задание №2	Коллоквиум Сдача лабораторной работы №2	ПК-22, ПК-23, ОК-10
Итого по разделу		2	2/2И		15			
3. 3. Раздел: растворы; ионные равновесия в растворах								
3.1 3.1 Тема: концентрация растворов.	1	4	2/2И		5	Написание введения к лабораторной работе Домашнее задание «Растворы»	Контрольная работа «Растворы» Сдача лабораторной работы	ПК-22, ПК-23, ОК-10

3.2 3.2. Тема: растворы электролитов; электролитическая диссоциация.		4	2		10	Написание введения к лабораторным работам Домашнее задание «Растворы»	Контрольная работа "Растворы" Защита лабораторной работы	ПК-22, ПК-23, ОК-10
3.3 3.3. Тема: гидролиз солей; типы гидролиза солей; водородный показатель (pH).		4	2		5	Написание введения к лабораторной работе Домашнее задание «Растворы»	Контрольная работа "Растворы" Защита лабораторной работы	ПК-22, ПК-23, ОК-10
3.4 3.4.Тема: ионные равновесия в гетерогенных системах.		2	2		10	Изучение конспекта лекций Домашнее задание "Растворы" Написание введения к лабораторной работе	Проверка контрольной работы, введения	ПК-22, ПК-23, ОК-10
3.5 3.5. Тема: коллоидные растворы		2	2		8,1	Написание введения к лабораторной работе Домашнее задание «Дисперсные системы»	Контрольная работа Защита лабораторной работы	ПК-22, ПК-23, ОК-10
Итого по разделу		16	10/2И		38,1			
4. 4.Раздел: строение атома								
4.1 Тема 4.1: основные положения квантовой механики; принцип Гейзенберга; уравнение Шредингера. Тема: принцип Паули; правила Клечковского; правило Гунда; атомные орбитали.	1	4			5	Выполнение домашней и аудиторной контрольных работ	Домашнее задание, Контрольная работа «Строение атома», устный опрос	ПК-22, ПК-23, ОК-10
Итого по разделу		4			5			
5. 5. Раздел: реакции окисления и восстановления в химических процессах								
5.1 5.1. Тема: важнейшие окислители и восстановители	1	2	2		5	Домашнее задание "Окислительно-восстановительные процессы"	Проверка домашнего задания Коллоквиум	ПК-22, ПК-23, ОК-10
5.2 5.2. Тема: составление уравнений ОВР (вывод продуктов реакции; метод электронного баланса)					5	Домашнее задание	Коллоквиум	ПК-22, ПК-23, ОК-10
Итого по разделу		2	2		10			
6. 6. Раздел: электрохимические процессы								
6.1 6.1. Тема: электродный потенциал; уравнение Нернста; гальванический элемент.	1	4	2		5	Домашнее задание	Проверка домашнего задания Контрольная работа по теме	ПК-22, ПК-23, ОК-10



6.2 6.2. Тема: коррозия: виды коррозии; электролиз растворов и расплавов.		4			5	Выполнение домашней и аудиторной контрольных работ	Проверка контрольных работ Коллоквиум	ПК-22, ПК-23, ОК-10
Итого по разделу		8	2		10			
Итого за семестр		36	18/6И		88,1		зачёт	
Итого по дисциплине		36	18/6И		88,1		зачет	ПК-22,ПК-23,ОК-10

## **5 Образовательные технологии**

5.1. 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).

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

5.2. 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 с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-пресс-конференция.

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

## **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. Неорганическая химия: учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоницкая, Ю.С. Агеева. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>] . — (Высшее образование: Бакалавриат).

ISBN: 978-5-16-012323-3

ISBN –on line: 978-5-16-105523-6

<http://znanium.com/bookread2.php?book=648408>

2. Елфимов, В.М. Основы общей химии: Учеб. пособие. – 2-е изд. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 256 с. – (Высшее образование: Бакалавриат).

ISBN 978-5-16-010066-1 (print)

ISBN 978 -5-16-1017760-0 (online)

Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=469079>

### **б) Дополнительная литература:**

1. Иванов, В.Г. Неорганическая химия. Краткий курс. / В.Г. Иванов, Щ.Н. Гева.-М.: КУРС:ИНФРА-М, 2014.- 256 с.

ISBN 978- 5-905554-60-5 (КУРС, print )

ISBN 978- 5 -16-009834-0 (ИНФРА-М, print )

ISBN 978- 5 -16-101282-6 (online)

Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=458932>

2. Коляда, Л. Г. Окислительно-восстановительные реакции. Основы электрохимии : учебное пособие / Л. Г. Коляда, Э. Р. Муллина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 58 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=1147.pdf&show=dcatalogues/1/1121163/1147.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

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). - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3078.pdf&show=dcatalogues/1/1135288/3078.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

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). - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3587.pdf&show=dcatalogues/1/1515216/3587.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

#### **в) Методические указания:**

1. Растворы электролитов и неэлектролитов: учеб. пособие / Е.С. Махоткина, М.В.Шубина, С.А.Крылова. Магнитогорск:Изд-во Магнитогорск.гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. – 87с.

3. Короткова В. И., Шубина М. В. Химико-термодинамические расчеты: Метод. разработ. для самост. работы. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2008. - 29 с.

5. Махоткина Е. С. Строение атома: Метод. указ. и задания для самост. решения. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. – 18 с.

6. Короткова В. И., Ушеров А. И., Шубина М. В. Определение тепловых эффектов процессов: Метод. указ. для лаб. работ. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. – 17 с.

#### **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 концорциум» (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:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

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

Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий. Учебные аудитории для проведения лабораторных работ:

- химические реактивы
- химическая посуда
- весы лабораторные равноплечие 2-ого класса модели ВЛР-300
- весы лабораторные ВК. Модификации ВК-300
- низкотемпературная лабораторная электропечь SNOL10/10
- электропечь сопротивления камерная лабораторная СНОЛ 10/10
- рН-метры Эксперт –рН
- термостат вискозиметрический LOIP LT-910
- спектрофотометр ПЭ -5300ВИ
- титратор высокочастотный лабораторный ПЭ -6Л1
- лабораторный рефлектометр RL2 (4322)
- весы лабораторные равноплечие 2-ого класса модели ВЛР-300
- электропечь сопротивления камерная лабораторная СНОЛ 10/10
- хроматограф: Хроматек- Кристалл 5000 исп.2

## 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:

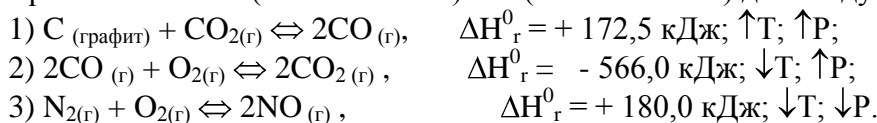


если начальная концентрация  $N_2O_4$  составляла 0,08 моль/л, а к моменту наступления равновесия диссоциировало 50 %  $N_2O_4$ .

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:  $[A] = 0,6$ ;  $[B] = 1,2$ ;  $[C] = 2,16$

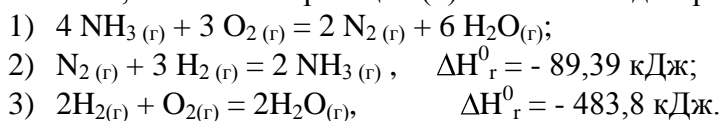
3. Для равновесной системы:  $FeO_{(к)} + CO_{(г)} \rightleftharpoons Fe_{(к)} + CO_{2(г)}$   
константа равновесия равна  $K_c = 0,5$ . Определить равновесные концентрации  $CO$  и  $CO_2$ , моль/л, если начальные концентрации этих веществ составляли, моль/л:  
 $[CO]_н = 0,05$ ;  $[CO_2]_н = 0,01$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

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:

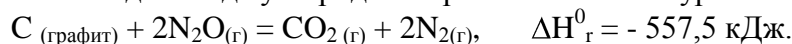


#### Пример задания по теме: «Термодинамика»

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:

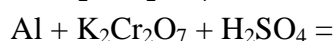
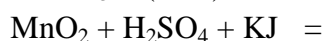


7. Константа диссоциации циановодородной кислоты равна  $7,9 \cdot 10^{-9}$ .

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
	- основные химические законы.	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.
Уметь	- 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.	<b>Примерные практические задания</b> 1. Вычислить pH 0,01М раствора НЮ, если константа диссоциации кислоты равна $2,8 \cdot 10^{-11}$ . 2. Составьте электронные уравнения анодных и катодных процесс-сов, 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: $\text{Ba(OH)}_2 + \text{HCl} =$ $\text{CaCl}_2 + \text{Pb(NO}_3)_2 =$ $\text{H}_3\text{AsO}_3 + \text{NH}_4\text{OH} =$ 4. Какие из следующих солей подвергаются гидролизу: $\text{K}_2\text{SO}_4$ , $\text{Cr(NO}_3)_3$ , $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ? Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей, укажите pH растворов. 5. Внешний и предвнешний энергетические уровни атома имеют следующую электронную конфигурацию $\dots 3d^2 4s^2$ . Найдите положение этого элемента в периодической системе, указав период, группу, подгруппу. Назовите элемент.

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</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 = 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</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.