



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)  
27.03.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ

Уровень высшего образования - бакалавриат  
Программа подготовки - прикладной бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	1
Семестр	1, 2

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 06.03.2015 г. № 168)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallургии 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 Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

 И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук  М.В.Шубина

Рецензент:

доцент кафедры ПЭиБЖД, канд. техн. наук  Ю.В.Сомова

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от 31 08. 2020 г. № 1  
Зав. кафедрой А.С. Харченко А.С. Харченко

---

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

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

- формирование у студентов знаний 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, навыки теоретического и экспериментального исследования по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, а также навыки безопасной работы с химическими реагентами;

- формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология.

### 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:

Материалы отрасли

Безопасность жизнедеятельности

Основы пищевых производств

Методы и средства измерений и контроля

Методы и технологии испытаний и контроля в пищевой промышленности

Физические свойства металлов

### 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-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
Знать	основные источники информации и библиографические основы работы с учебной и научной литературой, справочными материалами для получения дополнительных сведений по химическим вопросам при решении стандартных задач профессиональной деятельности
Уметь	применять источники информации, библиографические знания и информационно-коммуникационные технологии для приобретения дополнительных сведений по химическим вопросам при осуществлении профессиональной деятельности

Владеть	практическими навыками информационно-поисковой работы с применением информационно-коммуникационных технологий и библиографических приемов для приобретения дополнительных сведений по химическим вопросам при осуществлении профессиональной деятельности
ПК-20 способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций	
Знать	методики проведения и обработки результатов химических экспериментов для решения химических задач и объяснения химизма процессов; общие принципы составления описаний проводимых химических экспериментов для исследований химических систем, а также общие подходы к подготовке данных для составления научных обзоров и публикаций
Уметь	проводить химические эксперименты, обрабатывать, обобщать и анализировать их результаты для решения химических задач и объяснения химизма процессов; составлять описания проводимых химических экспериментов для исследований химических систем, а также применять общие подходы к подготовке данных для составления научных обзоров и публикаций
Владеть	практическими навыками проведения, обработки, обобщения и анализа результатов химических экспериментов для решения химических задач и объяснения химизма процессов; приемами составления описаний проводимых химических экспериментов для исследований химических систем, а также навыками применения общих подходов к подготовке данных для составления научных обзоров и публикаций

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 109 акад. часов;
- аудиторная – 104 акад. часов;
- внеаудиторная – 5 акад. часов
- самостоятельная работа – 35,3 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - зачет, 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 Химическая термодинамика: - Основные понятия химической термодинамики. Первый закон термодинамики. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса и его следствия. - Энтропия и ее изменение в результате реакции. Второй и третий законы термодинамики. - Энергия Гиббса и изменение в изобарно-изотермических системах. Влияние температуры на изменение энергии Гиббса. Направление химических процессов.	1	4	4/ИИ		4	- самостоятельное изучение учебной литературы; - домашнее задание №1; - подготовка к контрольной работе №1; - оформление лабораторной работы №1	Домашнее задание №1, Контрольная работа №1, устный опрос, сдача лабораторной работы №1	ОПК-1, ПК-20
Итого по разделу		4	4/ИИ		4			
2. Раздел 2								
2.1 Химическое равновесие: - Условия химического равновесия. Константа равновесия и влияние на нее температуры. - Влияние внешних условий на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. - Химическое равновесие в гетерогенных системах.	1	4	2/ИИ		3	- самостоятельное изучение учебной литературы; - домашнее задание №2; - подготовка к контрольной работе №2	Домашнее задание №2, Контрольная работа №2, устный опрос	ОПК-1, ПК-20
Итого по разделу		4	2/ИИ		3			

3. Раздел 3								
3.1 Химическая кинетика: - Основные понятия и определения химической кинетики. Скорость химической реакции и методы ее регулирования. Закон действия масс. - Кинетика обратимых химических реакций и химическое равновесие. - Влияние температуры на скорость химической реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. - Катализаторы и каталитические системы. Гомогенный и гетерогенный катализ.	1	4	6/2И		4	- самостоятельное изучение учебной литературы; - домашнее задание №2; - оформление лабораторной работы №2	Домашнее задание №2, устный опрос, сдача лабораторной работы №2	ОПК-1, ПК-20
Итого по разделу		4	6/2И		4			
4. Раздел 4								
4.1 Химические реакции в растворах: - Способы выражения состава растворов. - Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация, степень диссоциации, сила электролитов, закон разбавления Оствальда. - Кислотно-основные свойства веществ. Диссоциация слабых электролитов. Реакции ионного обмена. - Диссоциация воды. Водородный показатель pH. - Гидролиз солей, типы гидролиза, количественные характеристики гидролиза.	1	6	6/4И		6	- самостоятельное изучение учебной литературы; - домашнее задание №3; - подготовка к контрольной работе №3; - оформление лабораторных работ №3, 4, 5	Домашнее задание №3, Контрольная работа №3, устный опрос, сдача лабораторных работ №3, 4, 5	ОПК-1, ПК-20
Итого по разделу		6	6/4И		6			
Итого за семестр		18	18/8И		17		зачёт	
5. Раздел 5								
5.1 Строение атома и химическая связь: - Современная модель строения атома водорода. Квантовые числа. Строение многоэлектронных атомов. - Периодический закон и система Д.И.Менделеева. Периодические свойства химических элементов. - Химическая связь. Виды химической связи.	2	4	2/2И		4	- самостоятельное изучение учебной литературы; - домашнее задание №1; - подготовка к контрольной работе №1; - оформление лабораторной работы №1	Домашнее задание №1, Контрольная работа №1, устный опрос, сдача лабораторной работы №1	ОПК-1, ПК-20
Итого по разделу		4	2/2И		4			
6. Раздел 6								

6.1 Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические системы: - Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и их классификация. - Окислительно-восстановительные (электродные) потенциалы. Уравнение Нернста. Направление протекания ОВР. - Электрохимические процессы. Гальванический элемент. - Электрохимическая коррозия. Методы защиты металлов от коррозии. - Электролиз и его законы. Электродные процессы в водных системах и расплавах. Выход по току. Поляризация электродов.	2	10	12/6И		4	- самостоятельное изучение учебной литературы; - домашнее задание №2, 3; - подготовка к контрольной работе №2; - оформление лабораторных работ №2, 3	Домашнее задание №2, 3, Контрольная работа №2, 3, устный опрос, сдача лабораторных работ №2, 3	ОПК-1, ПК-20
Итого по разделу		10	12/6И		4			
7. Раздел 7								
7.1 Комплексные соединения: - Координационная теория строения комплексов. Диссоциация комплексных соединений в водных растворах. Константы нестойкости и устойчивости. - Химические реакции образования комплексных соединений. - Химическая связь в комплексных соединениях. Типы комплексных соединений	2	8	6/2И		4	- самостоятельное изучение учебной литературы; - домашнее задание №4; - подготовка к контрольной работе №4; - оформление лабораторной работы №4	Домашнее задание №4, Контрольная работа №4, устный опрос, сдача лабораторной работы №4	ОПК-1, ПК-20
Итого по разделу		8	6/2И		4			
8. Раздел 8								
8.1 Дисперсные системы: - Дисперсные системы, их классификация и способы получения. - Коллоидные растворы. Строение мицеллы коллоидной частицы. Свойства коллоидных растворов. - Устойчивость коллоидных систем. Коагуляция коллоидных растворов. - Коллоидно-химические основы охраны окружающей среды.	2	4	6/2И		2,3	- самостоятельное изучение учебной литературы; - домашнее задание №5; - подготовка к контрольной работе №5; - оформление лабораторной работы №5	Домашнее задание №5, Контрольная работа №5, устный опрос, сдача лабораторной работы №5	ОПК-1, ПК-20
Итого по разделу		4	6/2И		2,3			



9. Раздел 9								
9.1 5. Химия элементов, их получение и реакционная способность.	2	8	8/4И		4	- подготовка к контрольной работе №6; - оформление лабораторных работ №6, 7	Контрольная работа №6, сдача лабораторных работ №6, 7	ОПК-1, ПК-20
Итого по разделу		8	8/4И		4			
Итого за семестр		34	34/16И		18,3		экзамен	
Итого по дисциплине		52	52/24И		35,3		зачет, экзамен	ОПК-1,ПК-20

## **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.

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 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. - 55 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 : электрон-ный. - 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 : электронный. - 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 : электронный. - 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 : электронный. - Сведения 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
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:

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 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.

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Химия» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к устным опросам – беседам по литературным источникам и индивидуальным заданиям по различным расчётам на практических занятиях и лабораторных работах.

Примерный перечень вопросов для устных опросов – бесед по темам

1. Химическая термодинамика.
  2. Химическая кинетика.
  3. Химическое равновесие.
  4. Химические реакции в растворах.
  5. Строение атома.
  6. Окислительно-восстановительные реакции.
  7. Электрохимические процессы.
  8. Комплексные соединения.
  9. Дисперсные системы.
- 
1. Первый закон термодинамики.
  2. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса.
  3. Расчет теплового эффекта в изобарных и изохорных условиях.
  4. Расчет изменения энтропии в результате реакции. Качественное определение знака  $\Delta_r S^0$ .
  5. Энергия Гиббса. Критерий самопроизвольного протекания процессов.
  6. Расчет изменения энергии Гиббса в результате химических реакций. Температурный интервал возможного протекания химической реакции (температура равновесия (критическая)  $T_{кр}$ ).
  7. Состояние химического равновесия. Константа равновесия.
  8. Связь константы равновесия с изменением термодинамических функций в результате реакции. Влияние температуры на константу равновесия.
  9. Принцип Ле-Шателье.
  10. Скорость химической реакции: средняя и мгновенная (истинная). Закон действия масс для гомогенных реакций.
  11. Кинетика обратимых химических реакций. Кинетическое условие равновесия. Связь константы равновесия с константами скоростей прямой и обратной реакций.
  12. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа.
  13. Катализаторы и их влияние на термодинамику реакции, константу скорости и константу равновесия.
  14. Катализаторы и каталитические системы. Гомогенный и гетерогенный катализ.
  15. Растворы. Способы выражения состава раствора.
  16. Электролитическая диссоциация.
  17. Растворы слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.
  18. Реакции ионного обмена, реакции нейтрализации.
  19. Диссоциация воды. Водородный рН и гидроксильный рОН показатели.
  20. Реакции гидролиза солей.
  21. Смещение химического равновесия реакции гидролиза в результате изменения концентрации раствора соли и температуры.
  22. Современная теория строения атома.
  23. Квантовые числа.
  24. Принцип одноэлектронного приближения. Электронная формула. Электронографическая схема.
  25. ОВР: основные понятия и определения. Классификация ОВР.

26. Окислительно – восстановительный (электродный) потенциал.
27. Стандартный электродный потенциал. Ряд напряжений металлов.
28. Зависимость электродного потенциала от реальных условий. Уравнение Нернста.
29. Определение направления протекания ОВР. Расчет ЭДС ОВР при стандартных и нестандартных условиях.
30. Химический источник тока – гальванический элемент: структурная схема, краткая запись, окислительно – восстановительные процессы на электродах и ЭДС гальванического элемента.
31. Химическая коррозия. Защитные свойства оксидных пленок на поверхности металлов.
32. Электрохимическая коррозия. Электродные процессы в коррозионном микроэлементе.
33. Методы защиты металлов от коррозии.
34. Защитные металлические покрытия. Схемы электрохимической коррозии оцинкованного и луженого железа.
35. Электролиз расплавов с инертным анодом.
36. Электролиз растворов с инертным анодом.
37. Комплексные соединения. Основы координационной теории Вернера.
38. Диссоциация комплексных соединений в растворе. Константа нестойкости и константа устойчивости.
39. Химические реакции образования комплексных соединений в растворах.
40. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Способы получения дисперсных систем.
41. Коллоидные растворы. Особенности мелкораздробленного состояния вещества. Строение коллоидных частиц.
42. Образование коллоидных растворов в химических реакциях. Формирование мицеллы.
43. Устойчивость дисперсных систем. Кинетическая устойчивость. Седиментация.
44. Коагуляция коллоидных растворов. Факторы, вызывающие коагуляцию коллоидных растворов. Взаимная коагуляция зольей. Электролитная коагуляция.
45. Порог коагуляции и коагулирующая способность электролита. Правило Шульце – Гарди. Выбор эффективного иона – коагулятора.

Темы лабораторных работ:

- Лабораторная работа № 1. «Тепловые эффекты процессов»;  
Лабораторная работа № 2. «Скорость химических реакций»;  
Лабораторная работа № 3. «Приготовление растворов и установление их точной концентрации»;  
Лабораторная работа № 4. «Электролитическая диссоциация»;  
Лабораторная работа № 5. «Гидролиз солей».  
Лабораторная работа № 1. «Строение атома»;  
Лабораторная работа № 2. «Окислительно-восстановительные реакции»;  
Лабораторная работа № 3. «Электрохимические процессы»;  
Лабораторная работа № 4. «Комплексные соединения»;  
Лабораторная работа № 5. «Дисперсные системы»;  
Лабораторная работа № 6. «Элементы VI группы»;  
Лабораторная работа № 7. «Элементы VII группы».

Примерные задания по темам домашних и контрольных работ:

1. Химическая термодинамика.
2. Химическая кинетика.
3. Химическое равновесие.
4. Химические реакции в растворах.

5. Строение атома.
6. Окислительно-восстановительные реакции.
7. Электрохимические процессы.
8. Комплексные соединения.
9. Дисперсные системы.

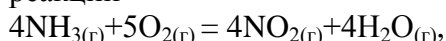
1. Для реакции  $2\text{Al}_2\text{O}_{3(\text{т})} + 6\text{SO}_{2(\text{г})} + 3\text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_{3(\text{т})}$  определите возможное направление самопроизвольного протекания реакции при стандартных условиях и при температуре  $t=227^\circ\text{C}$ , вычислите критическую температуру (равновероятности) и укажите:

- а) выше или ниже критической температуры данная реакция в прямом направлении становится термодинамически более вероятна;
- б) выделяется или поглощается теплота в ходе реакции;
- в) причину найденного изменения энтропии.

Термодинамические характеристики веществ

Формула (состояние)	$\Delta H_f^0, i,$ кДж/моль	$S_i^0,$ Дж/ (моль·К)	$\Delta G_f^0, i,$ кДж/моль
$\text{Al}_2\text{O}_{3(\text{т})}$	-1676	51	-1582
$\text{SO}_{2(\text{г})}$	-297	248	-300
$\text{O}_{2(\text{г})}$	0	205	0
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_{3(\text{т})}$	-3442	239	-3101

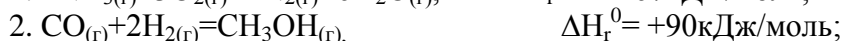
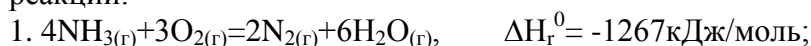
2. Определить начальные концентрации исходных веществ и константу равновесия реакции



если равновесные концентрации реагирующих веществ равны:

$$C_{\text{р, NH}_3} = 2,0 \text{ моль/м}^3; C_{\text{р, O}_2} = 2,0 \text{ моль/м}^3; C_{\text{р, NO}_2} = 0,4 \text{ моль/м}^3; C_{\text{р, H}_2\text{O}} = 0,6 \text{ моль/м}^3.$$

3. Выразите через концентрацию реагентов константы равновесия следующих реакций:



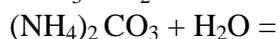
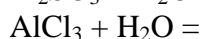
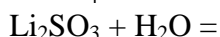
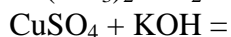
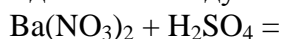
Укажите направление смещения равновесия:

-при повышении температуры, если давление постоянно;

-при понижении давления, если температура постоянна.

Как изменится константа равновесия каждой реакции при указанном изменении температуры?

4. Составить молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия следующих веществ:



5. Для химического элемента хрома (№24 в ПС) определить:

- электронную формулу;

- семейство (s-,p-,d-, или f-семейство), к которому относится этот элемент;

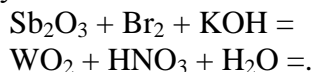
- валентные электроны;

- металлом или неметаллом он является;

- изобразить электронно-графическую схему для валентных электронов в нормальном

(основном) состоянии и по ней определить минимальную степень окисления элемента;  
- изобразить электронно-графическую схему валентных электронов в максимально возбужденном состоянии и по ней определить максимальную степень окисления элемента;  
- записать формулу оксида элемента в максимальной степени окисления и соответствующего ему гидроксида. Доказать с помощью уравнений реакций кислотнo – основной характер гидроксида элемента в максимальной степени окисления.

6. Составить уравнения окислительно - восстановительных реакций (с выводом продуктов методом цепочек):



7. Составить электронно – ионные уравнения электродных процессов (анод изготовлен из инертного материала) и молекулярное уравнение реакции, проходящей при электролизе раствора  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ . Вычислите фактическое количество металла, полученного на катоде, если электролиз проводили в течение 18 минут при силе тока 2,1 А. Выход металла по току составил 55 %.

8. Составьте молекулярное и краткое ионно – молекулярное уравнение реакций образования комплексного соединения, если в качестве исходных взяты растворы  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  и  $\text{NaF}$ , а координационное число комплексобразователя равно 6. Напишите выражение константы устойчивости комплекса и вычислите ее, пользуясь термодинамическими характеристиками ионов:

$$\Delta G_f^0, \text{Al}^{3+} = -490,5 \text{ кДж/моль};$$
$$\Delta G_f^0, \text{F}^- = -277,9 \text{ кДж/моль};$$
$$\Delta G_f^0, [\text{AlF}_6]^{3-} = -2276,4 \text{ кДж/моль}.$$

9. Напишите формулу мицеллы золя, полученного при постепенном приливании к водному раствору соли  $\text{FeCl}_3$  раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Укажите знак заряда коллоидной частицы. Какой из электролитов  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , является наиболее экономичным коагулятором этого золя?



Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b><i>ОПК-1: способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</i></b>		
Знать	<i>основные источники информации и библиографические основы работы с учебной и научной литературой, справочными материалами для получения дополнительных сведений по химическим вопросам при решении стандартных задач профессиональной деятельности</i>	<p><b><i>Перечень теоретических вопросов для устных опросов – бесед по темам и зачета:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы химической термодинамики.</li> <li>2. Первый закон термодинамики.</li> <li>3. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса.</li> <li>4. Расчет теплового эффекта в изобарных и изохорных условиях.</li> <li>5. Второй закон термодинамики. Энтропия.</li> <li>6. Расчет изменения энтропии в результате реакции. Качественное определение знака <math>\Delta_r S^0</math>.</li> <li>7. Энергия Гиббса. Критерий самопроизвольного протекания процессов.</li> <li>8. Расчет изменения энергии Гиббса в результате химических реакций. Температурный интервал возможного протекания химической реакции (температура равновесия (критическая) <math>T_{кр}</math>).</li> <li>9. Зависимость изменения энергии Гиббса от реальных условий осуществления химических реакций (анализ энтропийного уравнения для расчета изменения энергии Гиббса реакции).</li> <li>10. Состояние химического равновесия. Константа равновесия.</li> <li>11. Связь константы равновесия с изменением термодинамических функций в результате реакции. Влияние температуры на константу равновесия.</li> <li>12. Принцип Ле-Шателье.</li> <li>13. Скорость химической реакции: средняя и мгновенная (истинная). Закон действия масс</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>для гомогенных реакций.</p> <p>14. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов. Закон действия масс для гомогенных и гетерогенных реакций. Физический смысл константы скорости химической реакции.</p> <p>15. Кинетика обратимых химических реакций. Кинетическое условие равновесия. Связь константы равновесия с константами скоростей прямой и обратной реакций.</p> <p>16. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа.</p> <p>17. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Уравнение Аррениуса и его применение для расчета энергии активации по известному соотношению скоростей химической реакции при двух разных температурах.</p> <p>18. Активированный комплекс. Энергия активации. Энергетическая диаграмма хода реакции с образованием активированного комплекса.</p> <p>19. Катализаторы и их влияние на термодинамику реакции, константу скорости и константу равновесия.</p> <p>20. Влияние катализатора на энергию активации каталитической реакции. Сравнение энергетических диаграмм каталитической и некаталитической реакций.</p> <p>21. Катализаторы и каталитические системы. Гомогенный и гетерогенный катализ.</p> <p>22. Растворы. Способы выражения состава раствора.</p> <p>23. Тепловой эффект растворения веществ.</p> <p>24. Электролитическая диссоциация.</p> <p>25. Растворы слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.</p> <p>26. Ступенчатая диссоциация слабых многоосновных кислот и многокислотных оснований.</p> <p>27. Реакции ионного обмена, реакции нейтрализации.</p> <p>28. Диссоциация воды. Водородный pH и гидроксильный pOH показатели.</p> <p>29. Реакции гидролиза солей.</p> <p>30. Количественные характеристики гидролиза: степень гидролиза <math>h</math> и константа гидролиза <math>K_r</math>. Выведите выражение <math>K_r</math> для соли <math>CH_3COONa</math>.</p> <p>31. Смещение химического равновесия реакции гидролиза в результате изменения концентрации раствора соли и температуры.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																				
		32. Смещение химического равновесия реакции гидролиза в результате добавления в реакционную систему кислоты и щелочи (рассмотрите на примерах реакций гидролиза солей $Al(NO_3)_3$ и $Na_2CO_3$ ).																				
Уметь	<p>применять источники информации, библиографические знания и информационно-коммуникационные технологии для приобретения дополнительных сведений по химическим вопросам при осуществлении профессиональной деятельности</p>	<p><b>Примерные задания по темам домашних и контрольных работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Химическая термодинамика.</li> <li>2. Химическая кинетика.</li> <li>3. Химическое равновесие.</li> <li>4. Химические реакции в растворах.</li> </ol> <p>1. Для реакции <math>2Al_2O_{3(т)} + 6SO_{2(г)} + 3O_{2(г)} = 2Al_2(SO_4)_{3(т)}</math> определите возможное направление самопроизвольного протекания реакции при стандартных условиях и при температуре <math>t=227^\circ C</math>, вычислите критическую температуру (равновероятности) и укажите:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) выше или ниже критической температуры данная реакция в прямом направлении становится термодинамически более вероятна;</li> <li>б) выделяется или поглощается теплота в ходе реакции;</li> <li>в) причину найденного изменения энтропии.</li> </ol> <p style="text-align: center;">Термодинамические характеристики веществ</p> <table border="1" data-bbox="1021 1018 1807 1286"> <thead> <tr> <th>Формула (состояние)</th> <th><math>\Delta H_f^0, i,</math> кДж/моль</th> <th><math>S_i^0,</math> Дж/ (моль·К)</th> <th><math>\Delta G_f^0, i,</math> кДж/моль</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>Al_2O_{3(т)}</math></td> <td>-1676</td> <td>51</td> <td>-1582</td> </tr> <tr> <td><math>SO_{2(г)}</math></td> <td>-297</td> <td>248</td> <td>-300</td> </tr> <tr> <td><math>O_{2(г)}</math></td> <td>0</td> <td>205</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td><math>Al_2(SO_4)_{3(т)}</math></td> <td>-3442</td> <td>239</td> <td>-3101</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. Определить начальные концентрации исходных веществ и константу равновесия реакции</p> $4NH_{3(г)} + 5O_{2(г)} = 4NO_{2(г)} + 4H_2O_{(г)},$	Формула (состояние)	$\Delta H_f^0, i,$ кДж/моль	$S_i^0,$ Дж/ (моль·К)	$\Delta G_f^0, i,$ кДж/моль	$Al_2O_{3(т)}$	-1676	51	-1582	$SO_{2(г)}$	-297	248	-300	$O_{2(г)}$	0	205	0	$Al_2(SO_4)_{3(т)}$	-3442	239	-3101
Формула (состояние)	$\Delta H_f^0, i,$ кДж/моль	$S_i^0,$ Дж/ (моль·К)	$\Delta G_f^0, i,$ кДж/моль																			
$Al_2O_{3(т)}$	-1676	51	-1582																			
$SO_{2(г)}$	-297	248	-300																			
$O_{2(г)}$	0	205	0																			
$Al_2(SO_4)_{3(т)}$	-3442	239	-3101																			

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>если равновесные концентрации реагирующих веществ равны:  <math>C_{p, NH_3} = 2,0 \text{ моль/м}^3</math>; <math>C_{p, O_2} = 2,0 \text{ моль/м}^3</math>; <math>C_{p, NO_2} = 0,4 \text{ моль/м}^3</math>; <math>C_{p, H_2O} = 0,6 \text{ моль/м}^3</math>.</p> <p>3. Выразите через концентрацию реагентов константы равновесия следующих реакций:</p> <p>1. <math>4NH_{3(r)} + 3O_{2(r)} = 2N_{2(r)} + 6H_2O_{(r)}</math>, <math>\Delta H_r^0 = -1267 \text{ кДж/моль}</math>;  2. <math>CO_{(r)} + 2H_{2(r)} = CH_3OH_{(r)}</math>, <math>\Delta H_r^0 = +90 \text{ кДж/моль}</math>;  3. <math>2C_{(r)} + O_{2(r)} = 2CO_{(r)}</math>, <math>\Delta H_r^0 = -221 \text{ кДж/моль}</math>.</p> <p>Укажите направление смещения равновесия:  -при повышении температуры, если давление постоянно;  -при понижении давления, если температура постоянна.  Как изменится константа равновесия каждой реакции при указанном изменении температуры?</p> <p>4. Составить молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия следующих веществ:  <math>Ba(NO_3)_2 + H_2SO_4 =</math>  <math>CuSO_4 + KOH =</math>  <math>Li_2SO_3 + H_2O =</math>  <math>AlCl_3 + H_2O =</math>  <math>(NH_4)_2CO_3 + H_2O =</math></p>
Владеть	<p><i>практическими навыками информационно-поисковой работы с применением информационно-коммуникационных технологий и библиографических приемов для приобретения дополнительных сведений по химическим вопросам при осуществлении профессиональной</i></p>	<p><b>Примерный перечень лабораторных работ:</b>  Лабораторная работа № 1. «Тепловые эффекты процессов»;  Лабораторная работа № 2. «Скорость химических реакций»;  Лабораторная работа № 3. «Приготовление растворов и установление их точной концентрации»;  Лабораторная работа № 4. «Электролитическая диссоциация»;  Лабораторная работа № 5. «Гидролиз солей».</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<i>деятельности</i>	
<b><i>ПК-20: способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций</i></b>		
Знать	<i>методики проведения и обработки результатов химических экспериментов для решения химических задач и объяснения химизма процессов; общие принципы составления описаний проводимых химических экспериментов для исследований химических систем, а также общие подходы к подготовке данных для составления научных обзоров и публикаций</i>	<p><b><i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современная теория строения атома.</li> <li>2. Решение уравнения Шредингера для атома водорода. Квантовые числа.</li> <li>3. Особенности решения уравнения Шредингера для многоэлектронных атомов.</li> <li>4. Принцип одноэлектронного приближения. Электронная формула. Электронографическая схема.</li> <li>5. Периодический закон Д. И. Менделеева. Периодичность электронной конфигурации валентных электронов и металличности, радиуса атома.</li> <li>6. Энергия ионизации, сродство к электрону и электроотрицательность в свете периодического закона.</li> <li>7. Условие образования химической связи.</li> <li>8. Метод молекулярных орбиталей.</li> <li>9. Метод валентных связей.</li> <li>10. Ковалентная связь.</li> <li>11. Донорно-акцепторная связь.</li> <li>12. ОВР: основные понятия и определения. Классификация ОВР.</li> <li>13. Окислительно – восстановительный (электродный) потенциал.</li> <li>14. Стандартный электродный потенциал. Ряд напряжения металлов.</li> <li>15. Зависимость электродного потенциала от реальных условий. Уравнение Нернста.</li> <li>16. Определение направления протекания ОВР. Расчет ЭДС ОВР при стандартных и нестандартных условиях.</li> <li>17. Химический источник тока – гальванический элемент: структурная схема, краткая запись, окислительно – восстановительные процессы на электродах и ЭДС гальванического элемента.</li> <li>18. Химическая коррозия. Защитные свойства оксидных пленок на поверхности металлов.</li> <li>19. Электрохимическая коррозия. Электродные процессы в коррозионном микроэлементе.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		20. Методы защиты металлов от коррозии. 21. Защитные металлические покрытия. Схемы электрохимической коррозии оцинкованного и луженого железа. 22. Электролиз расплавов с инертным анодом. 23. Электролиз растворов с инертным анодом. 24. Электролиз с активным анодом. 25. Законы электролиза: закон Фарадея и следствие из него. Выход по току. 26. Комплексные соединения. Основы координационной теории Вернера. 27. Диссоциация комплексных соединений в растворе. Константа нестойкости и константа устойчивости. 28. Химические реакции образования комплексных соединений в растворах. 29. Электростатическая теория образования химической связи в комплексах. 30. Образование химической связи в комплексах согласно методу валентных связей. 31. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Способы получения дисперсных систем. 32. Коллоидные растворы. Особенности мелкораздробленного состояния вещества. Строение коллоидных частиц. 33. Образование коллоидных растворов в химических реакциях. Формирование мицеллы. 34. Электрокинетический потенциал. Электрические свойства коллоидных растворов. 35. Агрегативная устойчивость коллоидных систем. Причины агрегативной устойчивости лиофобных и лиофильных коллоидов. 36. Устойчивость дисперсных систем. Кинетическая устойчивость. Седиментация. 37. Коагуляция коллоидных растворов. Факторы, вызывающие коагуляцию коллоидных растворов. Взаимная коагуляция зольей. Электролитная коагуляция. 38. Порог коагуляции и коагулирующая способность электролита. Правило Шульце – Гарди. Выбор эффективного иона – коагулятора. 39. Общая характеристика s-элементов. 40. Общая характеристика p-элементов. 41. Общая характеристика d-элементов.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	<p><i>проводить химические эксперименты, обрабатывать, обобщать и анализировать их результаты для решения химических задач и объяснения химизма процессов;</i></p> <p><i>составлять описания проводимых химических экспериментов для исследований химических систем, а также применять общие подходы к подготовке данных для составления научных обзоров и публикаций</i></p>	<p><b>Примерные задания по темам домашних и контрольных работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Строение атома. <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Окислительно-восстановительные реакции.</li> <li>3. Электрохимические процессы.</li> <li>4. Комплексные соединения.</li> <li>5. Дисперсные системы.</li> </ol> </li> </ol> <p>1. Для химического элемента хрома (№24 в ПС) определить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- электронную формулу;</li> <li>- семейство (s-,p-,d-, или f-семейство), к которому относится этот элемент;</li> <li>- валентные электроны;</li> <li>- металлом или неметаллом он является;</li> <li>- изобразить электронно-графическую схему для валентных электронов в нормальном (основном) состоянии и по ней определить минимальную степень окисления элемента;</li> <li>- изобразить электронно-графическую схему валентных электронов в максимально возбужденном состоянии и по ней определить максимальную степень окисления элемента;</li> <li>- записать формулу оксида элемента в максимальной степени окисления и соответствующего ему гидроксида. Доказать с помощью уравнений реакций кислотно – основной характер гидроксида элемента в максимальной степени окисления.</li> </ul> <p>2. Составить уравнения окислительно - восстановительных реакций (с выводом продуктов методом цепочек):</p> $\text{Sb}_2\text{O}_3 + \text{Br}_2 + \text{KOH} =$ $\text{WO}_2 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} =.$ <p>3. Составить электронно – ионные уравнения электродных процессов (анод изготовлен из инертного материала) и молекулярное уравнение реакции, проходящей при электролизе раствора <math>\text{Fe}(\text{NO}_3)_3</math>. Вычислите фактическое количество металла, полученного на катоде, если электролиз проводили в течение 18 минут при силе тока 2,1 А. Выход металла по току составил 55 %.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>4. Составьте молекулярное и краткое ионно – молекулярное уравнение реакций образования комплексного соединения, если в качестве исходных взяты растворы <math>\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3</math> и <math>\text{NaF}</math>, а координационное число комплексообразователя равно 6. Напишите выражение константы устойчивости комплекса и вычислите ее, пользуясь термодинамическими характеристиками ионов:</p> $\Delta G_f^0, \text{Al}^{3+} = -490,5 \text{ кДж/моль};$ $\Delta G_f^0, \text{F}^- = -277,9 \text{ кДж/моль};$ $\Delta G_f^0, [\text{AlF}_6]^{3-} = -2276,4 \text{ кДж/моль}.$ <p>5. Напишите формулу мицеллы золя, полученного при постепенном приливании к водному раствору соли <math>\text{FeCl}_3</math> раствора <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math>. Укажите знак заряда коллоидной частицы. Какой из электролитов <math>(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4</math>, <math>\text{NaCl}</math>, <math>\text{Ca}(\text{NO}_3)_2</math>, является наиболее экономичным коагулятором этого золя?</p>
Владеть	<p><i>практическими навыками проведения, обработки, обобщения и анализа результатов химических экспериментов для решения химических задач и объяснения химизма процессов;</i></p> <p><i>приемами составления описаний проводимых химических экспериментов для исследований химических систем, а также навыками применения общих подходов к подготовке данных для составления научных обзоров и публикаций</i></p>	<p><b>Примерный перечень лабораторных работ:</b></p> <p>Лабораторная работа № 1. «Строение атома»;</p> <p>Лабораторная работа № 2. «Окислительно-восстановительные реакции»;</p> <p>Лабораторная работа № 3. «Электрохимические процессы»;</p> <p>Лабораторная работа № 4. «Комплексные соединения»;</p> <p>Лабораторная работа № 5. «Дисперсные системы»;</p> <p>Лабораторная работа № 6. «Элементы VI группы»;</p> <p>Лабораторная работа № 7. «Элементы VII группы».</p>



**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, зачета и в форме выполнения и защиты лабораторных работ.

**Зачет** по данной дисциплине проводится в устной форме по зачетным вопросам и результатам сдачи лабораторных, домашних и контрольных работ.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

- для получения «**зачтено**» по дисциплине обучающийся должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

- для получения «**незачтено**» по дисциплине обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

**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.