



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

20.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки (специальность)
18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль/специализация) программы
Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Уровень высшего образования - бакалавриат

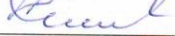
Форма обучения
заочная

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

Магнитогорск
2024 год


Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallургии и химических технологий
09.01.2024, протокол № 4

Зав. кафедрой  А.С. Харченко


Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
20.02.2024 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук 

Е.С. Махоткина

Рецензент:

доцент кафедры Химии, канд. техн. наук 

Л.Г. Коляда

Лист актуализации рабочей программы

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 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 2027 - 2028 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 2028 - 2029 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 2029 - 2030 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 (модуля) «Общая и неорганическая химия» являются: умение планировать и проводить химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, моделировать химические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения. Бакалавр направления 18.03.01 «Химическая технология» должен быть способен использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Общая и неорганическая химия входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Дисциплина относится к базовой части (Б1.Б) программы ВО по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

Успешное усвоение материала предполагает знание студентами основных положений следующих школьных дисциплин:

- неорганическая и органическая химия;
- физика;
- математика.

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

- Минералогия и петрография неметаллических и горючих ископаемых
- Химические реакторы
- Моделирование химико-технологических процессов
- Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы
- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
- История химии и химической технологии
- Общая химическая технология
- Техническая термодинамика и теплотехника
- Физическая химия
- Коллоидная химия
- Органическая химия
- Физико-химические основы металлургических процессов
- Химическая технология нефти и высокомолекулярных соединений
- Коксование углей
- Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика
- Проектная деятельность
- Производственная - преддипломная практика
- Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
- Учебно-исследовательская работа студента

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Общая и неорганическая химия» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов
ОПК-1.1	Использует законы химии при изучении и анализе технологических процессов и процессов в окружающем мире
ОПК-1.2	Решает технологические задачи с использованием знаний о строении веществ, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов
ОПК-1.3	Применяет знания о закономерностях химических процессов при решении технологических задач

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц 324 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 25,6 акад. часов;
- аудиторная – 22 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,6 акад. часов;
- самостоятельная работа – 285,8 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 12,6 акад. час
- подготовка к зачёту – 12,6 акад. час

Форма аттестации - зачет, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1. Раздел: химическая термодинамика								
1.1 1.1. Тема: функции состояния системы. Внутренняя энергия системы. Закон Гесса. Термодинамические расчеты.	1	2		4	8	Написание введения для лабораторной работы	Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач) Коллоквиум по теме	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.2 1.2. Тема: Энтропия системы. Энергия Гиббса					10	Выполнение домашней работы	Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач) Коллоквиум по теме	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		2		4	18			
2. 2. Раздел: химическая кинетика и химическое равновесие								
2.1 2.1. Тема: скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Энергия активации.	1	2	2		10	Написание введения для лабораторной работы	Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач), коллоквиум по теме	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.2 2.2. Тема: катализаторы; гомо- и гетерогенный катализ					2	5	Написание введения к лабораторной работе	
Итого по разделу		2	2	2	15			
3. 3. Раздел: растворы; ионные равновесия в растворах								

3.1 3.1. Тема: концентрация растворов	1			22	Написание введения к лабораторной работе	Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач), Контрольная работа по теме «Растворы»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.2 3.2. Тема: растворы неэлектролитов				15			ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.3 3.3. Тема: растворы электролитов; электролитическая диссоциация		1	2	20	Написание введения для лабораторной работы Выполнение домашней работы		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.4 3.4. Тема: гидролиз солей; типы гидролиза солей; водородный показатель (рН).		2	2	20	Написание введения к лабораторной работе	проверка выполнения и оформления лабораторной работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		4	4	77			
4. 4. Строение атома							
4.1 4.1. Тема: основные положения квантовой механики; принцип Гейзенберга; уравнение Шредингера.	1			30	Выполнение домашней работы	Контрольная работа по теме «Строение атома» Проверка домашней работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4.2 4.2. Тема: принцип Паули; правила Клечковского; правило Гунда; атомные орбитали.			2	20			ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу			2	50			
5. 5. Раздел: реакции окисления и восстановления в химических процессах							
5.1 Реакции окисления и восстановления. Типы реакций. Основные понятия	1			15	Написание введения для лабораторной работы Выполнение домашней работы	проверка введения, выполнения и оформления лабораторной работы. Проверка домашней работы.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
5.2 5.1. Тема: важнейшие окислители и восстановители				10			ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу				25			
6. 6. Раздел: электрохимические процессы							
6.1 6.1. Тема: электродный потенциал; уравнение Нернста; гальванический элемент.	1			20	Изучение материала лекций и составление докладов	отчёт по выполненной работе (текст)	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
6.2 6.2. Тема: коррозия: виды коррозии; электролиз растворов и расплавов.				20			ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу				40			

7. 7. Раздел: реакции окисления и восстановления в химических процессах								
7.1 7.1. Тема: важнейшие окислители и восстановители	1				5	Написание введения для лабораторной работы Выполнение домашней работы		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
7.2 7.2. Тема: составление уравнений ОВР (вывод продуктов реакции; метод электронного баланса)					5			ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу					10			
8. 8. Электрохимические процессы								
8.1 8.1. Тема: электродный потенциал; уравнение Нернста; гальванический элемент.	1				10	Написание введения для лабораторной работы Выполнение домашней работы	Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач) Контрольная работа по теме	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
8.2 8.2. Тема: коррозия: виды коррозии; электролиз растворов и расплавов.					10			ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу					20			
9. 9. Растворы								
9.1 9.1. Тема: коллоидные растворы	1				10	Написание введения для лабораторной работы Выполнение домашней работы	Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач) Контрольная работа по теме	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
9.2 9.2 Комплексные соединения					10	Написание введения для лабораторной работы Выполнение домашней работы	Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач) Контрольная работа по теме	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу					20			
10. 10. Химия элементов								
10.1 10.1 Тема: происхождение химических элементов; водородно-гелиевый цикл	1				10,8	Написание введения для лабораторной работы Выполнение домашней работы	Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач) Контрольная работа по теме	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу					10,8			
Итого за семестр		8	6	8	285,8		экзамен, зачёт	
Итого по дисциплине		8	6	8	285,8		зачет, экзамен	

5 Образовательные технологии

В настоящее время одной из задач современной высшей школы является подготовка компетентного, гибкого, конкурентоспособного специалиста, способного к продуктивной профессиональной деятельности, к быстрой адаптации в условиях научно-технического прогресса, владеющего технологиями в своей специальности, умением использовать полученные знания при решении профессиональных задач. В связи с этим в учебном процессе необходимо использовать помимо традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы.

При изучении дисциплины «Общая и неорганическая химия» целесообразно использовать следующие образовательные технологии:

1. модульного обучения
2. проблемного обучения
3. информационно-коммуникационные
4. рейтинга учебных достижений
5. контекстного обучения
6. интерактивного обучения
7. индивидуализированного обучения

При использовании традиционной технологии применяются методы активации учебного процесса:

1). Методы ИТ – применение компьютеров для доступа к Интернет-ресурсам, использование обучающих программ с целью расширения информационного поля, повышения скорости обработки и передачи информации, обеспечения удобства преобразования и структурирования информации для трансформации ее в знание.

2). Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи синергичным сложением результатов индивидуальной работы членов команды с делением ответственности и полномочий.

3). Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студентов за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения.

4). Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции и других аудиторных занятиях.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

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

2. Неорганическая химия : учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоницкая, Ю.С. Агеева. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <http://new.znanium.com>] — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/25265 . - 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://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1447> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - 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://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/371> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Махоткина, Е. С. Химические элементы и минералы в биосфере : учебное пособие / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20680> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - 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://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1469> . - 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://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1447> . - 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://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2363> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - 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://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3489> . - 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). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2143> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный концорциум» (НИ НЭИКОН)	https://arch.neicon.ru/xmlui/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение аудиторий: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение аудиторий: 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 лабора-торная СНОЛ 10/10
- рН-метры Эксперт –рН
- термостат вискозиметрический LOIP LT-910
- спектрофотометр ПЭ -5300ВИ
- титратор высокочастотный лаборатор-ный ПЭ -6Л1
- лабораторный рефлектометр RL2 (4322)
- весы лабораторные равноплечие 2-ого класса модели ВЛР-300
- электропечь сопротивления камерная лабора-торная СНОЛ 10/10
- хроматограф: Хроматек- Кристалл 5000 исп.2

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

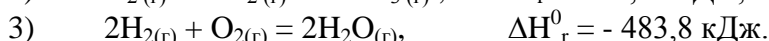
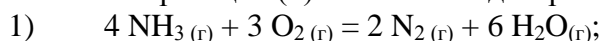
По дисциплине «Общая и неорганическая химия» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

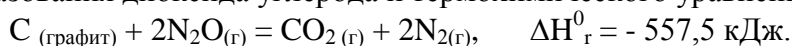
Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

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 $\text{N}_2\text{O}(\text{г})$, исходя из стандартной теплоты образования диоксида углерода и термохимического уравнения:



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

знак $\Delta S_{\text{г}}^0$ реакции $\text{A} \rightarrow \text{B}$;

1) знак $\Delta G_{\text{г}}^0$ реакции $\text{B} \rightarrow \text{A}$ при температуре T ;

2) возможность протекания реакции $\text{B} \rightarrow \text{A}$ при низких температурах.

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 A и B и константу равновесия K_c реакции, проходящей в системе: $\text{A}(\text{г}) + 2\text{B}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{г})$,

если равновесные концентрации равны, моль/л: $[\text{A}] = 0,6$; $[\text{B}] = 1,2$; $[\text{C}] = 2,16$

3. Для равновесной системы: $\text{FeO}_{(\text{к})} + \text{CO}_{(\text{г})} \rightleftharpoons \text{Fe}_{(\text{к})} + \text{CO}_2(\text{г})$ константа равновесия равна $K_c = 0,5$. Определить равновесные концентрации CO и CO_2 , моль/л, если начальные концентрации этих веществ составляли, моль/л:

$[\text{CO}]_{\text{н}} = 0,05$; $[\text{CO}_2]_{\text{н}} = 0,01$.

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



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 0,0001Н 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 HCN в $0,001\text{M}$ растворе. Найти концентрацию ионов CN^- в этом растворе.

Внеаудиторная самостоятельная работа состоит из написания введения к предстоящей лабораторной работе, выполнения домашнего задания по теме (методические указания приводятся в списке литературы), подготовке к коллоквиумам и зачётам.

Примеры заданий для внеаудиторной самостоятельной работы

План введения для лабораторной работы:
Определение тепловых эффектов процессов

1. Введение

1.1. Определение первого закона термодинамики. Первый закон термодинамики для изохорного и изобарного процессов

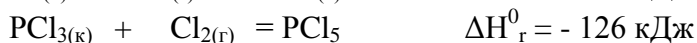
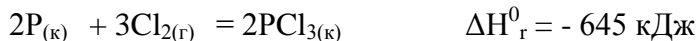
1.2. Понятие об энтальпии. Стандартная энтальпия образования веществ (ΔH).

Экзотермические и эндотермические реакции.

1.3. Закон Гесса и его следствия

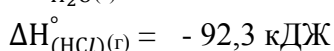
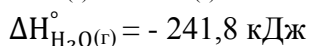
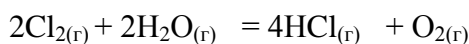
Задача 1

Вычислить тепловой эффект реакции $2\text{P}_{(\text{к})} + 5\text{Cl}_{2(\text{г})} = 2\text{PCl}_{5(\text{к})}$, если известны тепловые эффекты следующих реакций:



Задача 2

Пользуясь стандартными энтальпиями образования, рассчитайте тепловой эффект реакции:



1.4. Тепловые эффекты при растворении кристаллических веществ

Задача 3

При растворении в воде $23,38 \text{ г}$ соли NaCl поглощается $2,14 \text{ кДж}$ теплоты. Вычислите теплоту растворения соли NaCl .

Примеры вопросов к коллоквиумам

Вопросы к коллоквиуму по теме «Окислительно-восстановительные процессы»

1. Типы окислительно-восстановительных реакций

2. Окислители и восстановители

3. Причины возникновения окислительно-восстановительного потенциала

4. Формула Нернста

5. Описать работу гальванического элемента

6. Концентрационный гальванический потенциал

7. Назовите причины и типы коррозии

8. Механизм электрохимической коррозии
9. Способы защиты от коррозии
10. Электролиз растворов и расплавов
11. Законы Фарадея

Вопросы к коллоквиуму по теме «Химия элементов»

1. Основной закон геохимии. Массовый кларк. Классификация элементов по распространенности.
2. Металлы. Характерные свойства металлов.
3. Основные способы получения металлов.
4. Общие свойства s-металлов.
5. Химия d-элементов. Степени окисления (привести пример).
6. Элементы VI группы главной подгруппы. Сера: строение атома, степени окисления, химические свойства.
7. Соединения серы.
8. Соли серной кислоты .
9. Основные причины многообразия кислородсодержащих кислот серы.
10. Примеры кислородсодержащих кислот серы.
11. Элементы VI группы побочной подгруппы. Характерные степени окисления.
12. Хром. Соединения хрома. Характер соединений (химические реакции) .
13. Система «хромат – дихромат»
14. Элементы VII группы побочной подгруппы. Характерные степени окисления, природные соединения и получение металлов.
15. Марганец. Соединения марганца.
16. Элементы II группы главной подгруппы. Общая характеристика элементов.
17. Жесткость воды: виды жесткости, единицы измерения.
18. Методы устранения жесткости воды

Перечень вопросов для подготовки к зачету (1-ый семестр)

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.

Перечень вопросов для подготовки к зачету (2-й семестр):

1. Комплексные соединения. Основные положения координационной теории А.Вернера.
2. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи.
3. Структура комплексных соединений. Комплексообразователи, лиганды.
4. Устойчивость комплексных соединений. Константа нестойкости, константа устойчивости.
5. Основные типы комплексных соединений. Кластеры и клатраты.
6. Общая характеристика дисперсных систем.
7. Коллоидные растворы. Строение мицеллы золя.

8. Окислительно – восстановительные реакции: типы окислительно-восстановительных реакций

9. Окислители и восстановители

10. Причины возникновения окислительно-восстановительного потенциала.

Формула Нернста

11. Гальванический элемент
12. Типы коррозии. Механизм электрохимической коррозии
13. Способы защиты от коррозии
14. Электролиз растворов и расплавов
15. Законы Фарадея
16. Общие свойства металлов: химические и физические
17. Основные способы получения металлов
18. Общая характеристика s-металлов
19. Общая характеристика p-металлов
20. Переходные элементы

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) «Общая и неорганическая химия» за период обучения (1,2 семестры) и проводится в форме зачёта и зачёта с оценкой.

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:

Использует законы химии при изучении и анализе технологических процессов и процессов в окружающем мире

ОПК-1.2: Решает технологические задачи с использованием знаний о строении веществ, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов

ОПК-1.3: Применяет знания о закономерностях химических процессов при решении технологических задач

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1- способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов		
ОПК-1.1	Использует законы химии при изучении и анализе технологических процессов и процессов в окружающем мире	Пример вопросов для зачёта (1-й семестр) 1. Функции состояния системы. Параметры состояния системы. Внутренняя энергия системы. 2. Влияние температуры на направление химического процесса. 3. Энергетические эффекты химических реакций. Энтальпия.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>4. Закон Гесса и следствия из него.</p> <p>5. Энтропия химической системы и ее изменение в ходе реакции.</p> <p>6. Энергия Гиббса и направление химических реакций.</p> <p>7. Скорость химической реакции- основные понятия.</p> <p>8. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действующих масс.</p> <p>9. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа Энергия активации.</p> <p>10. Химическое равновесие, его признаки.</p> <p>11. Смещение химических равновесий. Принцип Ле- Шетелье.</p> <p>12. Растворы. Общая характеристика растворов.</p> <p>13. Способы выражения концентрации растворов.</p> <p>14. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации.</p> <p>15. Константа диссоциации электролита. Закон разбавления Оствальда.</p> <p>16. Обменные реакции в растворах электролитов. Ионное равновесие в гомогенных системах.</p> <p>17. Образование и растворение осадков. Произведение растворимости.</p> <p>18. Ионное произведение воды.</p> <p>19. Механизм гидролиза солей. Типы гидролиза.</p> <p>20. Степень и константа гидролиза солей.</p> <p>21. Окислительно-восстановительные реакции. Окислители. Восстановители. Направление ОВР.</p> <p>22. Электрохимические процессы. Электродный потенциал. Гальванический элемент.</p> <p>23. Коррозия: типы коррозии. Коррозия металлов.</p> <p>24. Электролиз. Законы Фарадея.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1.2	Решает технологические задачи с использованием знаний о строении веществ, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов	<p>Задача 1 Вычислить тепловой эффект реакции $2P_{(к)} + 5Cl_{2(г)} = 2PCl_{5(к)}$, если известны тепловые эффекты следующих реакций: $2P_{(к)} + 3Cl_{2(г)} = 2PCl_{3(к)} \quad \Delta H_r^0 = -645 \text{ кДж}$ $PCl_{3(к)} + Cl_{2(г)} = PCl_5 \quad \Delta H_r^0 = -126 \text{ кДж}$</p> <p>Задача 2 Пользуясь стандартными энтальпиями образования, рассчитайте тепловой эффект реакции: $2Cl_{2(г)} + 2H_2O_{(г)} = 4HCl_{(г)} + O_{2(г)}$ $\Delta H_{H_2O(г)}^0 = -241,8 \text{ кДж}$ $\Delta H_{(HCl)(г)}^0 = -92,3 \text{ кДж}$</p> <p>Задача 3. Написать выражение константы равновесия K_c и указать направление смещения равновесия при изменении P (если $T = \text{const}$) и T (если $P = \text{const}$) для следующих реакций: 1) $C_{\text{(графит)}} + CO_{2(г)} \rightleftharpoons 2CO_{(г)}$, $\Delta H_r^0 = +172,5 \text{ кДж}$; $\uparrow T$; $\uparrow P$; 2) $2CO_{(г)} + O_{2(г)} \rightleftharpoons 2CO_{2(г)}$, $\Delta H_r^0 = -566,0 \text{ кДж}$; $\downarrow T$; $\uparrow P$; 3) $N_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftharpoons 2NO_{(г)}$, $\Delta H_r^0 = +180,0 \text{ кДж}$; $\downarrow T$; $\downarrow P$.</p> <p>Задача 4. Константа диссоциации циановодородной кислоты равна $7,9 \cdot 10^{-9}$. Найти степень диссоциации HCN в 0,001M растворе. Найти концентрацию ионов CN^- в этом растворе.</p>
ОПК-1.3	Применяет знания о закономерностях химических процессов при решении технологических задач	1. Общие свойства s-металлов. 2. Химия d-элементов. Степени окисления (привести пример). 3. Элементы VI группы главной подгруппы. Сера: строение атома, степени окисления, химические свойства.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>4. Соединения серы.</p> <p>5. Соли серной кислоты .</p> <p>6. Основные причины многообразия кислородсодержащих кислот серы.</p> <p>7. Примеры кислородсодержащих кислот серы.</p> <p>8. Элементы VI группы побочной подгруппы. Характерные степени окисления.</p> <p>9. Хром. Соединения хрома. Характер соединений (химические реакции).</p> <p>10. Система «хромат – дихромат»</p> <p>11. Элементы VII группы побочной подгруппы. Характерные степени окисления, природные соединения и получение металлов.</p> <p>12. Марганец. Соединения марганца.</p> <p>13. По термодинамическим уравнениям рассчитайте тепловой эффект реакции:</p> $\text{FeO}_{(к)} + \text{H}_{2(г)} = \text{Fe}_{(к)} + \text{H}_2\text{O}_{(г)} \quad \text{H} - ?$ <p>1) $2\text{Fe}_{(к)} + \text{O}_{2(г)} = 2\text{FeO}_{(к)} \quad \text{H} = -533,2 \text{ кДж}$</p> <p>2) $2\text{H}_{2(г)} + \text{O}_{2(г)} = 2 \text{H}_2\text{O}_{(г)} \quad \text{H} = - 483,8 \text{ кДж}$</p> <p>Укажите, является реакция эндо- или экзотермической?</p> <p>14. Не производя вычислений, установите знак ΔS_r следующих реакций:</p> <p>а) $2\text{CH}_{4(г)} = \text{C}_2\text{H}_{2(г)} + 3\text{H}_{2(г)}$</p> <p>б) $\text{N}_{2(г)} + 3\text{H}_{2(г)} = 2\text{NH}_{3(г)}$</p> <p>в) $\text{C}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} = \text{CO}_{2(г)}$</p> <p>15. Написать выражение константы равновесия и указать смещение равновесия при заданных изменениях давления и температуры для реакций:</p> $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH} \quad \Delta \text{H} > 0 \quad \downarrow \text{T} ; \uparrow \text{P}$ $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{S} = \text{CS}_2 + 3\text{H}_2 \quad \Delta \text{H} > 0 \quad \uparrow \text{T} ; \uparrow \text{P}$ <p>1. Основной закон геохимии. Массовый кларк. Классификация элементов по распространенности.</p> <p>2. Металлы. Характерные свойства металлов.</p> <p>3. Основные способы получения металлов.</p> <p>4. Общие свойства s-металлов.</p> <p>5. Химия d-элементов. Степени окисления (привести пример).</p> <p>6. Элементы VI группы главной подгруппы. Сера: строение атома, степени</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>окисления, химические свойства.</p> <p>7. Соединения серы.</p> <p>8. Соли серной кислоты .</p> <p>9. Основные причины многообразия кислородсодержащих кислот серы.</p> <p>10. Примеры кислородсодержащих кислот серы.</p> <p>11. Элементы VI группы побочной подгруппы. Характерные степени окисления.</p> <p>12. Хром. Соединения хрома. Характер соединений (химические реакции).</p> <p>13. Система «хромат – дихромат»</p> <p>14. Элементы VII группы побочной подгруппы. Характерные степени окисления, природные соединения и получение металлов.</p> <p>15. Марганец. Соединения марганца.</p> <p>16. Элементы II группы главной подгруппы. Общая характеристика элементов.</p> <p>17. Жесткость воды: виды жесткости, единицы измерения.</p> <p>18. Методы устранения жесткости воды</p> <p>1. Как получают металлический натрий? Приведите примеры реакций.</p> <p>2. Составьте уравнения реакций, которые нужно провести для осуществления следующих превращений:</p> $\text{Na} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO}$ <p>3. Укажите возможные степени окисления для элементов побочной подгруппы I группы. Сходство и различие в строении атомов элементов главной и побочной подгрупп. Почему элементы побочной подгруппы могут проявлять несколько степеней окисления?</p> <p>4. Составьте уравнения реакций, которые нужно провести для осуществления следующих превращений:</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p style="text-align: center;">$\text{Cu} \text{ --- } \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ -- Cu}(\text{OH})_2 \text{ -- CuCl}_2 \text{ -- [Cu}(\text{NH}_3)_4 \text{] Cl}_2$ (назвать соединение)</p> <p>1. Какие оксиды и гидроксиды образуют олово и свинец? Как изменяются их кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства в зависимости от степени окисления элементов? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия раствора гидроксида натрия : а) с оловом; б) с гидроксидом свинца (II). Проведите реакции и получите вещества.</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания

Промежуточная аттестация по дисциплине «Общая и неорганическая химия» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений.

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

- на оценку «зачтено» студент должен показать высокий уровень знания материала по дисциплине «Общая и неорганическая химия» не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и продемонстрировать интеллектуальные навыки решения проблем, показать знание базовых понятий и готовность опираться на них в профессиональной деятельности.
- на оценку «не зачтено» студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации по дисциплине.

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.