



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)

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки (специальность)
18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль/специализация) программы
Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
заочная

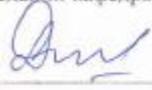
Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	1

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1005)

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

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 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от 31.08.2020 г. № 1
Зав. кафедрой 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)

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 базовую 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.

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:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-3	готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире
Знать	-основные классы неорганических соединений; -основные положения электронного строения атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов; - связь между строением вещества и его свойствами, механизмом химических реакций; - характеристики химических систем.
Уметь	- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач; -прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях; - проводить расчеты основных характеристик химических систем.
Владеть	- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ; - навыками вычисления функций состояния химической системы, методами оценки устойчивости химических систем.

ПК-18 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	
Знать	-свойства химических элементов, их соединений и материалов на их основе; - механизм химических процессов, их теоретические основы, возможности и границы протекания; -способы воздействия на протекание химических процессов.
Уметь	-использовать элементарные практические навыки, основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач.
Владеть	- инструментарием, элементарными методами и приемами работы при изучении свойств химических элементов и их соединений

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 25,4 акад. часов;
- аудиторная – 24 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,4 акад. часов
- самостоятельная работа – 290,8 акад. часов;

– подготовка к зачёту – 7,8 акад. часа

Форма аттестации - зачет с оценкой, зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1. Раздел: химическая термодинамика								
1.1 1.1. Тема: функции состояния системы. Внутренняя энергия системы. Закон Гесса. Термодинамические расчеты.	1	2	2/2И	4/2И	8	Написание введения для лабораторной работы	Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач) Коллоквиум по теме	ОПК-3, ПК-18
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	
Итого по разделу		2	2/2И	4/2И	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	2/2И		10	Написание введения для лабораторной работы	Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач), коллоквиум по теме	ОПК-3, ПК-18
2.2 2.2. Тема: катализаторы; гомо- и гетерогенный катализ				2/2И	10	Написание введения к лабораторной работе		
Итого по разделу		2	2/2И	2/2И	20			
3. 3. Раздел: растворы; ионные равновесия в растворах								

3.1 3.1. Тема: концентрация растворов	1	1		22	Написание введения к лабораторной работе	Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач), Контрольная работа по теме «Растворы»	ОПК-3, ПК-18
3.2 3.2. Тема: растворы неэлектролитов				15			ОПК-3, ПК-18
3.3 3.3. Тема: растворы электролитов; электролитическая диссоциация		1	2/2И	20	Написание введения для лабораторной работы Выполнение домашней работы		ОПК-3, ПК-18
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-3, ПК-18
Итого по разделу		4	4/2И	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-3, ПК-18
4.2 4.2. Тема: принцип Паули; правила Клечковского; правило Гунда; атомные орбитали.			2	20			ОПК-3, ПК-18
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-3, ПК-18
5.2 5.1. Тема: важнейшие окислители и восстановители				10			ОПК-3, ПК-18
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-3, ПК-18
6.2 6.2. Тема: коррозия: виды коррозии; электролиз растворов и расплавов.				20			ОПК-3, ПК-18
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-3, ПК-18
7.2 7.2. Тема: составление уравнений ОВР (вывод продуктов реакции; метод электронного баланса)					5			ОПК-3, ПК-18
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-3, ПК-18
8.2 8.2. Тема: коррозия: виды коррозии; электролиз растворов и расплавов.					10			ОПК-3, ПК-18
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-3, ПК-18
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-3, ПК-18
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-3, ПК-18
Итого по разделу					10,8			
Итого за семестр		8	8/6И	8/4И	290,8		зачёт, зао	
Итого по дисциплине		8	8/6И	8/4И	290,8		зачет с оценкой, зачет	ОПК-3, ПК-18

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

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

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

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

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

ISBN 978- 5-905554-60-5 (КУРС, print)

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

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

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

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). - 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.

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). - 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.

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

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

5. Махоткина, Е. С. Элементы V-VIII групп периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева : лабораторный практикум / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3587.pdf&show=dcatalogues/1/1515>

в) Методические указания:

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

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

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

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

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
-----------------	------------	------------------------

MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
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/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

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

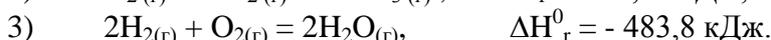
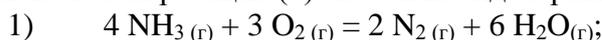
По дисциплине «Общая и неорганическая химия» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

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

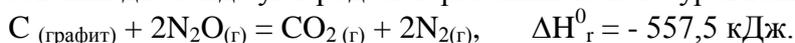
Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

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 .

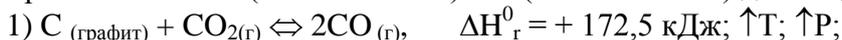
2. Найти начальные концентрации исходных веществ A и B и константу равновесия K_c реакции, проходящей в системе: $\text{A}(\text{г}) + 2\text{B}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{г})$,

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 рН 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

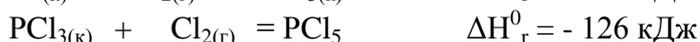
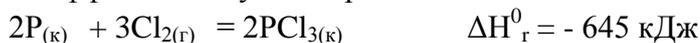
1.1. Определение первого закона термодинамики. Первый закон термодинамики для изохорного и изобарного процессов

1.2. Понятие об энтальпии. Стандартная энтальпия образования веществ (ΔH). Экзотермические и эндотермические реакции.

1.3. Закон Гесса и его следствия

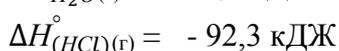
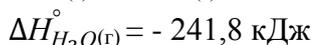
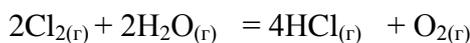
Задача 1

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:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-3 - готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире		
Знать	-основные классы неорганических соединений; -основные положения электронного строения атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов;	Пример теоретических 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. 4. Закон Гесса и следствия из него. 5. Энтропия химической системы и ее изменение в ходе реакции.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>- связь между строением вещества и его свойствами, механизмом химических реакций;</p> <p>- характеристики химических систем.</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</p> <p>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.</p> <p>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>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	<p>- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач;</p> <p>- прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;</p> <p>- проводить расчеты основных характеристик химических систем.</p>	<p>Практические задания:</p> <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>
Владеть	<p>- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ;</p> <p>- навыками вычисления функций</p>	<p>Задания на решение задач из профессиональной области:</p> <ol style="list-style-type: none"> Общие свойства s-металлов. Химия d-элементов. Степени окисления (привести пример). Элементы VI группы главной подгруппы. Сера: строение атома, степени

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	состояния химической системы, методами оценки устойчивости химических систем.	<p>окисления, химические свойства.</p> <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> $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH} \quad \Delta \text{H} > 0 \quad \downarrow \text{T} ; \uparrow \text{P}$ $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{S} = \text{CS}_2 + 3\text{H}_2 \quad \Delta \text{H} > 0 \quad \uparrow \text{T} ; \uparrow \text{P}$
ПК - 18 - готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности		
Знать	-свойства химических элементов, их	Теоретические вопросы: 1. Основной закон геохимии. Массовый кларк. Классификация элементов по

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>соединений и материалов на их основе;</p> <p>- механизм химических процессов, их теоретические основы, возможности и границы протекания;</p> <p>-способы воздействия на протекание химических процессов.</p>	<p>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 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>
Уметь	<p>-использовать элементарные практические навыки, основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач.</p>	<p>Практические задания:</p> <p>1. Как получают металлический натрий? Приведите примеры реакций.</p> <p>2. Составьте уравнения реакций, которые нужно провести для осуществления следующих превращений:</p> <p style="text-align: center;">$\text{Na} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO}$</p> <p>3. Укажите возможные степени окисления для элементов побочной подгруппы I</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>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> <p style="text-align: center;">$\text{Cu} \text{ --- } \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ --- } \text{Cu}(\text{OH})_2 \text{ --- } \text{CuCl}_2 \text{ --- } [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4] \text{Cl}_2$ (назвать соединение)</p>
Владеть	- инструментарием, элементарными методами и приемами работы при изучении свойств химических элементов и их соединений	<p>Задания на решение задач из профессиональной области:</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).</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 зачёта с оценкой:

- 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.