

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)

Северодонецкий технологический институт (филиал)
Кафедра химических технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Врио. директора СТИ (филиал)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
Ю.В. Бородач
(подпись) _____
« 20 » _____ 2024 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Реакционная способность неорганических веществ»

По направлению подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Профиль: «Химическая технология неорганических веществ»

Северодонецк – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Реакционная способность неорганических веществ» по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология – 28с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Реакционная способность неорганических веществ» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (утвержденная приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020г. № 922, с изменениями и дополнениями от _____ 20__ г.).

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.т.н., доцент кафедры химических технологий

М.А.

М.А. Ожередова

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры химических технологий «23» 09 2024 г., протокол № 2

Ио заведующего кафедрой

химических технологий

М.А.

М.А. Ожередова

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____

СОГЛАСОВАНА (для обеспечивающей кафедры):

Переутверждена: «__» _____ 20__ года, протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института «23» 09 2024 г., протокол № 2.

Председатель учебно-методической комиссии
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»

Ю.В.

Ю.В. Бородач

© Ожередова М.А., 2024 г

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2024 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели изучения дисциплины Реакционная способность неорганических веществ:

- формирование знаний о свойствах химических соединений в зависимости от их состава и строения;
- обучение способам применения теоретических знаний к решению практических и исследовательских задач;
- обучение практическим навыкам оценки термодинамической вероятности и скорости протекания химической реакции.

Основными задачами освоения дисциплины являются:

- углубленное освоение основных химических принципов;
- выработка у обучающихся комплексного подхода к рассмотрению свойств соединений на основе теории их химического строения;
- формирование научного мышления и приобретение творческих навыков, необходимых для обобщения известных научных и экспериментальных фактов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

Дисциплина реализуется кафедрой Химических технологий.

Основывается на базе дисциплин: Общая и неорганическая химия, Промышленная неорганическая химия.

Является основой для изучения следующих дисциплин: Общая химическая технология, Теоретические основы химических технологий, Технология основного неорганического синтеза.

Дисциплина нацелена на формирование:

общепрофессиональных (ОПК-1) и профессиональных (ПК-1) компетенций выпускника.

Содержание дисциплины: Условия самопроизвольного протекания химических реакций. Типы и классификация химических реакций. Взаимосвязь агрегатного состояния вещества и его реакционной способности. Реакционная способность координационных (комплексных) соединений. Новые металлосодержащие химические соединения

Виды контроля по дисциплине: текущий контроль знаний на практических занятиях и при тестировании, промежуточный контроль – зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
<p>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</p>	<p>ОПК-1.1. Знать: основные законы и понятия химии, необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.2. Знать: строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов, необходимые для применения естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности; основные методы получения и анализа органоминеральных удобрений</p> <p>ОПК-1.3. Уметь: применять основные положения и методы химии при решении сложных комплексных профессиональных задач; определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на процесс</p> <p>ОПК-1.4. Уметь: применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач</p> <p>ОПК-1.5. Уметь: использовать основные методы аналитической химии для идентификации и определения химического состава веществ</p> <p>ОПК-1.6. Уметь применять стандартные операции для определения состава веществ и материалов на их основе</p>	<p>знать: основные законы и понятия химии, необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности; строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов, необходимые для применения естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности; основные методы получения и анализа органоминеральных удобрений;</p> <p>уметь: применять основные положения и методы химии при решении сложных комплексных профессиональных задач; определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на процесс; применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач; использовать основные методы аналитической химии для идентификации и определения химического состава веществ; применять стандартные операции для определения состава веществ и материалов на их основе;</p> <p>владеть: способностью изучения и использования механизмов химических реакций на основании знаний о строении и свойствах органических соединений; навыками использования</p>

	<p>ОПК-1.7. Владеть способностью изучения и использования механизмов химических реакций на основании знаний о строении и свойствах органических соединений</p> <p>ОПК-1.8. Владеть навыками использования знаний основных понятий, законов и закономерностей физической химии о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для изучения химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире</p> <p>ОПК-1.9. Владеть навыками выбора и использования методов исследования коллоидных систем для изучения и разработки новых материалов и технологий их изготовления</p> <p>ОПК-1.10. Владеть навыками решения инженерно-геометрических задач графическими способами</p> <p>ОПК-1.11. Владеть теоретическими и экспериментальными навыками, необходимыми для профессиональной деятельности в области химической технологии</p> <p>ОПК-1.12. Владеть инструментами и методами химического анализа в профессиональной деятельности</p>	<p>знаний основных понятий, законов и закономерностей физической химии о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для изучения химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире; навыками выбора и использования методов исследования коллоидных систем для изучения и разработки новых материалов и технологий их изготовления; теоретическими и экспериментальными навыками, необходимыми для профессиональной деятельности в области химической технологии; инструментами и методами химического анализа в профессиональной деятельности</p>
<p>ПК-1. Способен использовать знания свойств химических веществ, соединений и материалов на их основе, технологии производства и оценки качества производимой продукции для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ПК 1.1. Знать: основные химические реакции и кинетические закономерности гомогенных и гетерогенных процессов</p> <p>ПК-1.2. Уметь: обосновывать выбор условий проведения процессов и типа реакционных аппаратов, обеспечивающих максимальную производительность и селективность</p>	<p>знать: основные химические реакции и кинетические закономерности гомогенных и гетерогенных процессов</p> <p>уметь: обосновывать выбор условий проведения процессов и типа реакционных аппаратов, обеспечивающих максимальную производительность и селективность</p>

	ПК-1.3. Владеть: методами расчетов реакторов для проведения химико-технологических процессов	владеть: методами расчетов реакторов для проведения химико-технологических процессов
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3 зач. ед)	-	108 (3 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	68	-	12
Лекции	34	-	6
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	34	-	6
Лабораторные работы	-	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	40	-	96
Форма аттестации	зачёт	-	зачёт

4.2 Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Задачи и научные основы курса

Содержание, значение и задачи курса. Реакционная способность материала оборудования и веществ при их переработке, в период эксплуатации и хранения. Научно-технический, экономический, социальный и экологический аспекты проблемы. Определение реакционной способности, количественная оценка, реакционные серии.

Тема 2. Термодинамическая вероятность протекания химических реакций

Энергия Гиббса, влияние температуры на направление течения реакций. Связь энергии Гиббса и электродного потенциала металла.

Тема 3. Устойчивость металлов в водных растворах

Влияние среды на реакционную способность. Оценка термодинамической устойчивости металлов по значению их электродного потенциала в водных растворах.

Тема 4. Диаграмма состояния E-pH

Принципы построения диаграммы Пурбе. Диаграмма состояния E-pH для воды и железа. Применение диаграммы для оценки реакционной способности химических соединений.

Тема 5. Химические реакции и их характеристики

Реагенты, продукты, реакционная среда. Стадийность реакции, простые, сложные реакции. Обратимые и необратимые реакции. Классификация по механизму: способ разрыва химической связи (гомолитический, гетеролитический), природа интермедиатов (ионные, радикальные, карбеновые), характер реагента.

Согласованные реакции, каталитические реакции: гомолитический и гетеролитический катализ, ферментативные процессы.

Тема 6. Классификация реакций в зависимости от путей возбуждения реагентов

Пути возбуждения реагентов: плазмохимические, радиационно-химические, термохимические, фотохимические, электрохимические.

Тема 7. Классификация химических реакций по формальным признакам

Реакции присоединения, замещения, гетерогенные, гомогенные, в растворах, в твердых телах, топохимические, молекулярные перегруппировки, элиминирование

Тема 8. Окислительно-восстановительные реакции

Электрохимические реакции. Катодные и анодные процессы. Электролиз расплавов и растворов. Коррозионные процессы. Химические источники тока.

Тема 9. Агрегатное состояние вещества

Особенности агрегатного строения веществ. Газы, жидкости, растворы. Характеристики и свойства растворов.

Тема 10. Реакционная способность твёрдых тел

Химическая связь в твёрдых телах. Структура кристаллов. Кристаллическая решётка и её параметры. Типы кристаллических решеток. Аллотропия. Анизотропия свойств кристалла. Некристаллические материалы. Аморфное состояние металла. Влияние типа кристаллической решетки вещества на его реакционную способность.

Тема 11. Влияние дефектов структуры на реакционную способность вещества

Структурные дефекты в металлах. Нульмерные, одномерные, двумерные, трехмерные дефекты. Другие виды дефектов. Нестехиометричность, примеси. Равновесие дефектов, ионизация дефектов, взаимодействие дефектов. Влияние дефектов на реакционную способность вещества.

Тема 12. Типы комплексов

Гомоядерные, гетероядерные и гетеровалентные комплексы. Типы лигандов. Положение элемента в периодической системе и его способность к комплексообразованию.

Тема 13. Строение комплексных соединений

Природа химической связи в комплексных соединениях. Строение и изомерия - геометрическая, оптическая, конформационная, связевая, лигандная, координационная, ионизационная. Стабилизация в комплексе молекул, неустойчивых в свободном состоянии.

Тема 14. Типы реакций комплексных соединений

Термодинамическая и кинетическая стабильность комплексов. Типы реакций: замещения, перераспределения лигандов, внутримолекулярного обмена, внутрисферные, внешнесферные. Факторы, влияющие на изменение реакционной способности лигандов при координации. Увеличение электрофильности координированного лиганда.

Тема 15. Окислительно-восстановительные реакции комплексных соединений

Типы реакций, проявляющиеся вследствие координации лигандов. Влияние строения, природы лигандов на окислительно-восстановительный потенциал реакций комплексных соединений.

Тема 16. Клатратные соединения

Основные концепции клатратной химии. Теоретические модели клатратообразования. Клатраты гидрохинона – родоначальники клатратной химии. Газовые кластеры и фуллерены

Тема 17. Комплексные соединения с гетероциклическими лигандами

Комплексы металлов с краун-эфирами, электриды. Криптандалы.

4.3 Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1.	Задачи и научные основы курса	2	-	1
2.	Термодинамическая вероятность протекания химических реакций	2	-	
3.	Устойчивость металлов в водных растворах	2	-	
4.	Диаграмма состояния E-pH	2	-	
5.	Химические реакции и их характеристики	2	-	1
6.	Классификация реакций в зависимости от путей возбуждения реагентов	2	-	
7.	Классификация химических реакций по формальным признакам	2	-	
8.	Окислительно-восстановительные реакции	2	-	1
9.	Агрегатное состояние вещества	2		1
10.	Реакционная способность твердых тел	2		
11.	Влияние дефектов структуры на реакционную способность вещества	2		
12.	Типы комплексов	2		1
13.	Строение комплексных соединений	2		
14.	Типы реакций комплексных соединений	2		
15.	Окислительно-восстановительные реакции комплексных соединений	2		1
16.	Клатратные соединения	2		
17.	Комплексные соединения с гетероциклическими лигандами	2		
Итого:		34	-	6

4.4 Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Термодинамическая вероятность протекания химических реакций	4	-	1
2	Диаграмма состояния E-pH	4	-	1
3	Химические реакции и их характеристики	2	-	1
4	Классификация реакций в зависимости от путей возбуждения реагентов	4	-	
5	Классификация химических реакций по формальным признакам	4	-	1
6	Окислительно-восстановительные реакции	4	-	1
7	Строение комплексных соединений	4	-	
8	Типы реакций комплексных соединений	4		1
9	Клатратные соединения	4		

Итого:	34	-	6
---------------	-----------	----------	----------

4.5. Лабораторные работы по дисциплине «Реакционная способность неорганических веществ» не предусмотрены учебным планом

4.6 Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Форма/вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1.	Термодинамическая вероятность протекания химических реакций	Работа по конспектам лекций, учебной и дополнительной литературе	3	-	8
2.	Устойчивость металлов в водных растворах	Работа по конспектам лекций, учебной и дополнительной литературе	3	-	8
3.	Диаграмма состояния E-pH	Работа по конспектам лекций, учебной и дополнительной литературе	3	-	8
4.	Химические реакции и их характеристики	Работа по конспектам лекций, учебной и дополнительной литературе	3	-	8
5.	Классификация реакций в зависимости от путей возбуждения реагентов	Работа по конспектам лекций, учебной и дополнительной литературе	3	-	8
6.	Классификация химических реакций по формальным признакам	Работа по конспектам лекций, учебной и дополнительной литературе	3	-	8
7.	Окислительно-восстановительные реакции	Работа по конспектам лекций, учебной и дополнительной литературе	3	-	8
8.	Агрегатное состояние вещества	Работа по конспектам лекций, учебной и дополнительной литературе	3	-	8
9.	Реакционная способность твердых тел	Работа по конспектам лекций, учебной и дополнительной литературе	3	-	8
10.	Влияние дефектов структуры на реакционную способность вещества	Работа по конспектам лекций, учебной и дополнительной литературе	3	-	8
11.	Типы комплексов. Строение комплексных соединений	Работа по конспектам лекций, учебной и дополнительной литературе	3	-	8
12.	Клатратные соединения	Работа по конспектам лекций, учебной и дополнительной литературе	3	-	8
Итого:			40	-	96

Самостоятельная работа по данной дисциплине представлена в виде расчетных задач, вопросов для самостоятельного изучения, тематики к докладам (рефератам), презентациям, к

которым студенты самостоятельно в неаудиторное время готовятся и защищают их на практических занятиях.

4.7 Курсовые работы/проекты по дисциплине «Реакционная способность неорганических веществ» не предусмотрены учебным планом.

5. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий.

Традиционные виды образовательных технологий и формы организации учебного процесса представлены:

- лекциями;
- практическими занятиями;
- самостоятельной работой;
- консультациями.

Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путём активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов программы дисциплины.

Лекционный курс даёт большой объём информации и обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

Практические занятия

Практические занятия представляют собой детализацию и дополнение лекционного теоретического материала и проводятся в целях закрепления курса.

Основной формой проведения практических занятий является решение задач. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- непосредственное решение задачи;
- верное прохождение теста.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на теоретическую базу.

Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний и умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы: систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов; углубление и расширение теоретических знаний; формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу; развитие познавательных способностей, активности студентов, ответствен-

ности и организованности; формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объёма, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной формах.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиболее важному средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны: просматривать основные определения и факты; повторять законспектированный на лекционном занятии материал и дополнять его с учётом рекомендованной по данной теме литературы; изучать рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов; самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях; использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств; выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

Работа с медиаматериалами.

Самостоятельная работа в современном учебном процессе подразумевает ознакомление студента с различными видео- и аудиоматериалами на русском и иностранных языках. Можно обозначить следующие цели работы: усилить запоминание теоретических положений через визуальное и аудиальное восприятие; ознакомиться с авторским изложением сложных моментов; сформировать свою точку зрения с учетом представленных дискуссий; разобрать примеры и практические кейсы; выполнить задания и ответить на поставленные вопросы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Общая и неорганическая химия: учебник / Н.С. Ахметов .— 8-е изд., стер. — СПб. М. ; Краснодар : Лань, 2014 .— 752 с. : ил. — (

2. Неорганическая химия. Практикум : Учебно- практическое пособие / Смартыгин С.Н. — М. : Издательство Юрайт, 2013 ЮРАЙТ .— 414

3. Общая химия [Учебники] : учебник для студ. вузов, обуч. по техн. напр. и спец. / Н.В. Коровин .— 4-е изд., испр. и доп. — М. : Высш. шк., 2003 .— 558 с. : ил. — (Победитель конкурса учебников) .— Библиогр.: с.546

4. Дополнительные главы неорганической химии [Методические пособия] : учебно-метод. пособие / Т.П. Петрова [и др.] ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2015 .— 206 с. : табл.

5. Определение порядка, константы скорости и энергии активации элементарных реакций [Учебники] : учеб. пособие / Г.В. Булидорова [и др.] ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т — Казань: Изд-во КНИТУ, 2015 .— 83 с.

б) дополнительная литература

1. Михайленко, Ю. А. Строение и реакционная способность веществ: учеб. пособие для студентов специальности 240301 «Химическая технология неорганических веществ» Ю. А. Михайленко, К. В. Мезенцев; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева». — Кемерово, 2012. — 83 с. <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90778&type=utchposob:common>

2. Сироткин, О. С. Эволюция теории химического строения вещества А. М. Бутлерова в унитарную теорию строения химических соединений: Основы единой химии: монография. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 247 с.

3. Суздаев, И. П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И. П. Суздаев. – М.: ЛИБРИКОМ, 2009. – 592 с.

4. Лозовский, В. Н. Нанотехнология в электронике. Введение в специальность: учеб. пособие / В.Н. Лозовский, Г.С. Константинова, С.В. Лозовский. – СПб.: Лань, 2008. – 336 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=232

5. Гольдаде, В. А. Физика конденсированного состояния / В. А. Гольдаде, Л. С. Пинчук; под ред. Н. К. Мышкина; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т механики металлополимер. систем им. В. А. Белого. – Минск: Беларуская навука, 2009. – 657 с.

г) интернет-ресурсы

1. ЭБС Юрайт. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
2. ЭБС Znanium.com. - Режим доступа: <http://znanium.com>
3. ЭБС КнигаФонд. - Режим доступ: <http://www.knigafund.ru>
6. ЭБС Лань. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
7. ЭБС Университетская библиотека Онлайн. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
8. ЭБС Библиотех. Режим доступа: <https://knitu.bibliotech.ru/>;
9. ЭБС Консультант студента. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>
10. ЭБС ВООК.RU - Режим доступа: <https://www.book.ru/>
11. ЭБС РУКОНТ. - Режим доступа: <http://rucont.ru/>
12. Научная электронная библиотека (РУНЭБ). - Режим доступа: <http://elibrary.ru>
13. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ. - Режим доступа: <http://ft.kstu.ru>
14. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ. - Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Для проведения аудиторных занятий предлагаются мультимедийные средства: видеопроектор, ноутбук, экран настенный, др. оборудование или компьютерный класс. Операционная система – Linux, пакет офисных программ – LibreOffice либо операционная система – Windows, пакет офисных программ – Microsoft Office в зависимости от распределения аудиторий. Учебные аудитории оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института.

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине «Физическая и коллоидная химия»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
------	-----------------	-------------------------------------	---------------------------------

Начальный	ОПК-1	Пороговый	знать: основные законы и понятия химии, необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности; строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов, необходимые для применения естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности; основные методы получения и анализа органоминеральных удобрений;
		Базовый	уметь: применять основные положения и методы химии при решении сложных комплексных профессиональных задач; определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на процесс; применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач; использовать основные методы аналитической химии для идентификации и определения химического состава веществ; применять стандартные операции для определения состава веществ и материалов на их основе;
Заключительный		Высокий	владеть: способностью изучения и использования механизмов химических реакций на основании знаний о строении и свойствах органических соединений; навыками использования знаний основных понятий, законов и закономерностей физической химии о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для изучения химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире; навыками выбора и использования методов исследования коллоидных систем для изучения и разработки новых материалов и технологий их изготовления; теоретическими и экспериментальными навыками, необходимыми для профессиональной деятельности в области химической технологии; инструментами и методами химического анализа в профессиональной деятельности
Начальный	ПК-1	Пороговый	знать: основные химические реакции и кинетические закономерности гомогенных и гетерогенных процессов
Основной		Базовый	уметь: обосновывать выбор условий проведения процессов и типа реакционных аппаратов, обеспечивающих максимальную производительность и селективность

Заключительный		Высокий	владеть: методами расчетов реакторов для проведения химико-технологических процессов
----------------	--	----------------	---

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по дисциплине)	Темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	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	знать: основные законы и понятия химии; строение различных классов соединений, основы теории химической связи; строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов; основные методы получения и анализа органических соединений; уметь: применять основные положения и методы химии при решении сложных комплексных задач; определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на процесс; применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации; использовать	Темы 1 – 17	Начальный ОФО-5 ЗФО- 5

			<p>основные методы аналитической химии для идентификации и определения химического состава веществ;</p> <p>владеть: способностью изучения и использования механизмов химических реакций;</p> <p>навыками использования знаний основных понятий, законов и закономерностей физической химии о строении вещества, природе химической связи и свойствах химических элементов, соединений, веществ и материалов для изучения химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире; навыками выбора методов исследования коллоидных систем для изучения и разработки новых материалов и технологий их изготовления; теоретическими и экспериментальными навыками в области химической технологии; инструментами и методами химического анализа в профессиональной деятельности</p>		
--	--	--	--	--	--

2	ПК-1	Способен использовать знания свойств химических веществ, соединений и материалов на их основе, технологии производства и оценки качества производимой продукции для решения задач профессиональной деятельности	<p>знать: основные химические реакции и кинетические закономерности гомогенных и гетерогенных процессов</p> <p>уметь: обосновывать выбор условий проведения процессов и типа реакционных аппаратов, обеспечивающих максимальную производительность и селективность</p> <p>владеть: методами расчетов реакторов для проведения химико-технологических процессов</p>	Темы 1 – 17	Начальный ОФО-5 ЗФО- 5
---	------	---	---	-------------	------------------------------

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код компетенции	Индикаторы достижений компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах химических	<p>знать: основные законы и понятия химии; строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи; основные закономерности протекания химических процессов; основные методы получения и анализа органоминеральных удобрений;</p> <p>уметь: применять основные положения и методы химии при решении сложных комплексных задач; определять направлен-</p>	Темы 1 – 17	Тестовые задания, практические задания, рефераты, разноуровневые контрольные работы и задания

		<p>элементов, соединений, веществ и материалов</p>	<p>ность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на процесс; применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации; использовать основные методы аналитической химии для идентификации и определения химического состава веществ;</p> <p>владеть: способностью изучения и использования механизмов химических реакций; навыками использования знаний основных понятий, законов и закономерностей физической химии о строении вещества, природе химической связи и свойствах химических элементов, соединений, веществ и материалов для изучения химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире; навыками выбора методов исследования коллоидных систем для изучения и разработки новых материалов и технологий их изготовления; теоретическими и экспериментальными навыками, необходимыми для профессиональной деятельности в области химической технологии; инструментами</p>	
--	--	--	--	--

			и методами химического анализа в профессиональной деятельности		
2	ПК-1	Способен использовать знания свойств химических веществ, соединений и материалов на их основе, технологии производства и оценки качества производимой продукции для решения задач профессиональной деятельности	знать: основные химические реакции и кинетические закономерности гомогенных и гетерогенных процессов уметь: обосновывать выбор условий проведения процессов и типа реакционных аппаратов, обеспечивающих максимальную производительность и селективность владеть: методами расчетов реакторов для проведения химико-технологических процессов	<i>Темы 1 – 17</i>	Тестовые задания, практические задания, рефераты, разноуровневые контрольные работы и задания

9. Оценочные средства

9.1 Реферат (базовый уровень)

Примерный перечень тем рефератов

1. Термодинамический квазар: кристаллическая решетка или неоднородность
2. Агрегатные состояния вещества
3. Углеродные нанотрубки
4. Алмазоподобные полупроводники
5. Кристаллическое строение металлов и сплавов
6. Колебания кристаллической решетки
7. Термодинамический газ: зеркало или термодинамическая решетка
8. Кристаллическая решетка: понятие о фононах
9. Кристаллы и их свойства
10. Необычные свойства обычной воды
11. Структура и перестройка структуры воды
12. Жидкие кристаллы, история открытия жидких кристаллов
13. Магнитные структуры в кристаллических и аморфных веществах
14. Жидкие кристаллы и их применение
15. Изучение структуры жидких кристаллов
16. Магнетохимия: магнитные свойства и строение веществ
17. Димер фторида водорода. Строение простейшего комплекса с водородной связью

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «реферат»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

9.2 Примеры кейс-заданий (высокий уровень)

Кейс № 1

В Японии объединенными силами Национального института здоровья и Префектурного

университета Сидзуоки было проведено исследование. Ученые выяснили, что естественные органические вещества вступают в реакцию с хлорированной водой из-под крана, образуя опасные соединения, которые могут служить причиной рака. Такие соединения называются МХ, то есть «Мутаген икс» или «Неизвестный мутаген».

Задания:

1. Предложите способы уменьшения ядовитого влияния хлора в питьевой воде на организм человека.
2. Исходя из своей жизненной практики, приблизительно рассчитайте, сколько хлорированной воды вы используете в течение дня и для каких целей?
3. Какие органы человека больше всего страдают от воздействия хлора?
4. Как влияет хлорированная вода на человека при купании?
5. Найдите дополнительную информацию о замене хлора при обеззараживании воды
6. Исследуйте различные товары бытовой химии в своём доме. Составьте список хлорсодержащих соединений, укажите меры безопасности при работе с ними.

Кейс № 2

Автомобили Honda FCX Clarity на водородных топливных элементах ездят по дорогам Европы с 2009 года. В 2011 году Honda присоединилась к европейскому партнерству экологичной энергии (Clean Energy Partnership), после чего вывела на первый план производство экологически чистых автомобилей. А на Пятом Московском Международном автосалоне ВАЗ представил свою новинку «Лада-Антэл» с баллонами водорода и кислорода.

Задания:

1. Почему многие автомобильные компании разрабатывают автомобили, работающие на водородном топливе?
2. Как выхлопные газы автомобилей, работающих на углеводородном топливе, влияют на здоровье человека?
3. Какие плюсы и минусы вы видите у водородомобилей?
4. Найдите дополнительную информацию об их устройстве.
5. Если в вашей семье или у ваших знакомых есть автомобили, подсчитайте, сколько приблизительно литров бензина, газа и какой марки используете ежедневно.
6. Какие вещества и в каком количестве могут находиться в выхлопных газах ваших автомобилей?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «кейс-задание»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерии оценивания
5	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание. Показал отличные знания, умения и владения навыками, применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно в соответствии с предъявляемыми требованиями
4	Обучающийся выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками, применения их при решении задач в рамках освоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы

3	Обучающийся выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками, применения их при решении задач
2	Обучающийся выполнил задание неправильно. При выполнении обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

9.3 Разноуровневые задачи и задания (пороговый уровень)

1. Газ, расширяясь от 10 до 16 л при постоянном давлении 101,3 кПа, поглощает 126 Дж теплоты. Определите изменение внутренней энергии газа.

2. Определите изменение внутренней энергии, количество теплоты и работу, совершаемую при обратном изотермическом расширении азота от 0,3 до 4 м³ (начальные условия: температура 26,8 °С, давление 93,2 кПа).

3. Согласно одному из способов получения салициловой кислоты, как примесь, она может содержать бензойную кислоту. Определите максимальный массовый и молярный процент примеси, если нормативное снижение температуры плавления равно 2,0°, а криоскопическая постоянная салициловой кислоты $K = 8,23$.

4. Определите массу натрия сульфата, которую необходимо растворить в 100 г воды, чтобы температура кипения повысилась на 1,340 °С. Мнимая степень диссоциации соли в этом растворе 44,9%. Дайте определение методу эбулиометрии.

5. Раствор слабой кислоты НА при 298 К и разведении 32 л / моль имеет молярную электрическую проводимость 0,92, а при бесконечном разведении - 38,9 См · м² / кмоль. Вычислить концентрацию ионов водорода и константу диссоциации кислоты.

6. Определить предельную молярную электрическую проводимость NH₄OH (NH₃ · H₂O) при температуре 25°С, если предельные молярные электрические проводимости KCl, KOH и NH₄OH при этой же температуре равны соответственно: 14,99 · 10⁻³; 27,18 · 10⁻³ и 14,99 · 10⁻³ См · м² / моль.

7. Распад спазмолитина в водном растворе является реакцией 1-го порядка с энергией активации 75 кДж/моль. Период полупревращения при 80 °С равняется 90 мин. Вычислить срок годности препарата (время разложения 10% вещества) при 30 °С. Дайте характеристику энергии активации.

8. Вычислить энергию активации реакции инверсии сахарозы, если константы скорости составляли соответственно при 40°С 0,0734 с⁻¹, при 50°С 0,286 с⁻¹. Дайте определение энергии активации.

9. Определите поверхностную активность ($d\sigma/dc$) изовалериановой кислоты, если поверхностное натяжение ее 0,12 М раствора имеет значение, 44,7 · 10⁻³ Н/м. Поверхностное натяжение воды $\sigma_0 = 72,53 \cdot 10^{-3}$ Н/м.

10. При 295 К поверхностное натяжение воды равно 72,5 · 10⁻³ Н/м, а поверхностное натяжение 0,1 М раствора олеата натрия 62 · 10⁻³ Н/м. Определите адсорбцию олеата натрия на поверхности раствора. Дайте определение поверхностному натяжению и адсорбции.

11. Температурный коэффициент скорости реакции первого порядка равен 3. Период полупревращения при 30 °С составляет 1,5 часа. Вычислить период полупревращения при 50°С. Дайте определение температурному коэффициенту скорости реакции. Какие факторы влияют на его величину?

12. Константа скорости реакции омыления этилацетата при температуре 18°С равна 2,38 л/моль · мин. Вычислить начальную скорость реакции при сливании растворов с одинаковыми концентрациями, которые составляют 0,05 моль/л и равным объёмным соотношением.

13. В реакции 1-го порядка уменьшение исходного вещества на 20% произошло

за 15 мин. Рассчитайте период полупревращения этой реакции. Дайте характеристику реакциям 1-го порядка.

14. Вычислить молярную электрическую проводимость AgIO_3 при бесконечном разведении, если при 298 К λ^∞ для NaIO_3 , CH_3COONa , CH_3COOAg равны соответственно $9,11 \cdot 10^{-3}$; $9,10 \cdot 10^{-3}$; $10,28 \cdot 10^{-3} \text{ См} \cdot \text{м}^2 / \text{моль}$.

15. Водные растворы нитрата серебра широко применяются наружно для смазывания кожи и для прижиганий. Удельная электрическая проводимость раствора AgNO_3 с массовой долей 10% ($\rho = 1,088 \text{ г/мл}$) при 18°C равна 4,76 См/м. Вычислить молярную электрическую проводимость этого раствора.

16. Степень электролитической диссоциации CH_3COOH в 0,1 М растворе при температуре 25°C равна 0,013. Вычислить удельное сопротивление этого раствора, если предельные молярные электрические проводимости ионов H^+ и CH_3COO^- равны соответственно $34,98 \cdot 10^{-3}$ и $4,09 \cdot 10^{-3} \text{ См} \cdot \text{м}^2 / \text{моль}$.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «разноуровневые задания и задачи»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерии оценивания
5	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание. Показал отличные знания, умения и владения навыками, применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно в соответствии с предъявляемыми требованиями
4	Обучающийся выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками, применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы
3	Обучающийся выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками, применения их при решении задач
2	Обучающийся выполнил задание неправильно. При выполнении обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

9.4 Практическое (прикладное) задание (высокий уровень)

Задание 1

Известно, что в мире добывается примерно 100 миллионов тонн поваренной соли в год. На пищевые нужды расходуется около одной четвертой части этого количества. Куда же идет остальная соль?

Поваренная соль совершенно необходима при производстве мясных и рыбных консервов, она используется в металлургической отрасли промышленности, при обработке мехов и различных кож, в процессе приготовления мыла, идет для получения кальцинированной соды, применяется в медицине. Основной потребитель соли - химическая отрасль промышленности. В этой области используется не только сама соль, но и элементы, составляющие ее. В процессе электролиза ее раствора получают хлор, водород и едкий натр. Из раствора едкого натра получают твердую щелочь - каустик. Соединяя водород с хлором, получают соляную кислоту.

Составьте уравнения, описанных в тексте реакций.

Задание 2

Одним из самых распространенных способов сварки плавлением является газовая сварка, которая производится с образованием газового пламени в каналах сварочной горелки. Образование газосварочного пламени невозможно без газа ацетилена. Технический ацетилен получают из карбида кальция.

1. Объясните, какой физический показатель позволяет использовать ацетилен для сварочных работ.
2. Составьте уравнение реакции получения ацетилена.
3. Составьте уравнение реакции горения ацетилена.
4. Вычислите объём ацетилена, полученного из карбида кальция массой 128 г, содержащего 5% примесей, если выход ацетилена составляет 80% от теоретически возможного.

Задание 3

Промежуточным продуктом обмена у теплокровных животных является молочная кислота. Запах этой кислоты кровососущие насекомые улавливают на значительном расстоянии.

1. Почему насекомые (комары) быстро находят свою жертву?
2. Установите формулу молочной кислоты, которая помогает насекомым находить теплокровных животных, если массовые доли элементов в ней составляют: углерода - 40,00%, водорода - 6,67%, кислорода - 53,33%.
3. Составьте структурную формулу молочной кислоты. Назовите кислоту по номенклатуре ИЮПАК.
4. На основании строения молочной кислоты сделайте вывод о ее химических свойствах.
5. Найдите в интернете или других источниках информацию о применении молочной кислоты.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «практическое задание»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Практические задания выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90 – 100% вопросов/задач)
4	Практические задания выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75 – 89% вопросов/задач)
3	Практические задания выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50 – 74% вопросов/задач)
2	Практические задания выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

9.5 Комплект заданий для контрольной работы

(базовый уровень)

Примеры вопросов первого уровня сложности

1. Почему церий и тербий в соединениях проявляют степень окисления 3⁺ и 4⁺, а европий и иттербий 3⁺ и 2⁺?

2. Причины нарушения последовательности заполнения одноэлектронных d- орбиталей. Межэлектронно взаимодействие.

3. В чем можно растворить медную пластинку?

а) $\text{HCl}_{(\text{разб.})}$; б) $\text{NaOH}_{(\text{разб.})}$; в) $\text{NaCN}_{(\text{р-р})}$; г) $\text{HNO}_3_{(\text{конц.})}$

4. Какие вещества могут образоваться при взаимодействии цинка с концентрированной серной кислотой при нагревании?

а) H_2 ; б) ZnSO_4 ; в) SO_2 ; г) S ; д) H_2S

5. В чем растворяется металлический ванадий?

а) HF ; б) HCl ; в) HNO_3 ; г) NaOH

Написать уравнения реакций.

6. Что получается при взаимодействии водных растворов хлорида титана (IV) и сульфида калия?

а) TiOCl_2 ; б) $\text{Ti}(\text{OH})_4$; в) TiS_2 ; г) KCl ; д) H_2S

7. Сколько гидратирующих молекул воды входит во внутреннюю сферу ванадия в растворе сульфата ванадила?

а) 3; б) 4; в) 5; г) 6

8. Как можно получить пентакарбонил марганца, если исходное вещество – перманганат калия? Напишите уравнение реакции, укажите условия.

9. При плавлении на воздухе щелочей платиновая посуда разрушается. Что при этом образуется?

а) $\text{Na}_2[\text{Pt}(\text{OH})_6]$; б) $\text{Na}_2[\text{Pt}(\text{OH})_4]$; в) Na_2PtO_2 ; г) PtO_2

10. Какой из хлоридов имеет наиболее ионный характер связи?

а) ZnCl_2 ; б) CdCl_2 ; в) HgCl_2 ; г) BaCl_2

11. Какое различие в свойствах соединений магния и бериллия используется для разделения

$\text{Be}(\text{OH})_2$ и $\text{Mg}(\text{OH})_2$; BeCO_3 и MgCO_3 ?

12. Какие реакции можно использовать для получения феррата калия?

Напишите уравнения реакций.

а) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{KNO}_{3(\text{т})} + \text{KOH}_{(\text{т})} \rightarrow \text{т}$

б) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{K}_2\text{CO}_{3(\text{т})} \rightarrow \text{т}$

в) $\text{FeCl}_3 + \text{Br}_2 + \text{KOH}_{(\text{конц})} \rightarrow$

г) $\text{FeCl}_3 + \text{Cl}_2 + \text{KOH}_{(\text{конц})} \rightarrow$

(высокий уровень)

Примеры вопросов второго уровня сложности:

1. Для идентификации и поглощения оксида углерода(II) применяют аммиачные растворы азотнокислого серебра и хлорида меди(I). На каких свойствах оксида углерода(II) основаны реакции взаимодействия его с этими реагентами? Напишите уравнения реакций.

2. Тиокарбонаты, тиоугольная кислота. Получение, свойства, устойчивость. Какое пространственное расположение характерно для триоксокарбонат- и трисульфидокарбонат-ионов, каков тип гибридизации атомных орбиталей атома углерода в них?

3. К 50 мл 1% -ного раствора ацетата натрия добавлено 10 мл 0,1 М раствора хлороводородной кислоты. Вычислите pH полученного раствора. $K(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

4. Как изменится давление насыщенного пара растворителя при растворении в нем какого-либо нелетучего вещества? При объяснении использовать принцип Ле-Шателье. Первый закон Рауля, две формулировки закона, математическая запись.

5. Попытайтесь предсказать, как изменится скорость реакции между ионами в растворе при увеличении ионной силы.

6. Раствор KNO_3 , содержащий 8,44 массовых долей соли, показывает прирост температуры кипения на $0,797^\circ\text{C}$ по сравнению с температурой кипения воды. Вычислить степень диссоциации соли в растворе.

7. Вычислить эффективную концентрацию ионов Cu^{2+} и SO_4^{2-} в 0,1 н. растворе сульфата меди, если кажущаяся степень диссоциации соли равна 40 %.

8. Вычислить pH раствора и степень гидролиза соли в 0,1 М растворе $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, если $K_2=3,4 \cdot 10^{-7}$.

9. Вычислить ПР фосфата серебра, если растворимость этой соли в воде составляет $4,68 \cdot 10^{-6}$ моль/л.

10. Написать уравнение реакции взаимодействия хрома концентрированной азотной кислотой. Определить число молей продукта пассивации. Указать окраску продукта восстановления.

11. Сколько молей газа образуется при взаимодействии дихромата(VI) калия с концентрированной соляной кислотой при нагревании? Какие свойства проявляет в реакции дихромат(VI) калия?

12. Какие реакции можно использовать, чтобы перевести TiO_2 в растворимое состояние? Напишите уравнения соответствующих реакций.

Пример варианта контрольной работы

Контрольная работа № 1

1. Как можно получить пентакарбонил марганца, если исходное вещество – перманганат калия? Напишите уравнение реакций, укажите условия.

2. При сгорании 2 молей фосфористого водорода (фосфина) PH_3 образуется оксид фосфора (V), вода и выделяется 2440 кДж теплоты. Определите удельную теплоту образования фосфина, если удельные теплоты образования P_2O_5 и H_2O при 298 К равны соответственно 1548 и 286 кДж/моль.

3. Написать уравнение реакции взаимодействия хрома концентрированной азотной кислотой. Определить число молей продукта пассивации. Указать окраску продукта восстановления.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90 – 100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75 – 89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50 – 74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

9.6 Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачёт)

1. Реакционная способность материала оборудования и веществ при их переработке, в период эксплуатации и хранения.

2. Определение реакционной способности, реакционные серии.
3. Энергия Гиббса, влияние температуры на направление течения реакций.
4. Связь энергии Гиббса и электродного потенциала металла.
5. Влияние среды на реакционную способность.
6. Принципы построения диаграммы Пурбе.
7. Диаграмма состояния E-pH и её применение для оценки реакционной способности химических соединений.
8. Реагенты, продукты, реакционная среда.
9. Стадийность реакции, простые, сложные реакции. Обратимые и необратимые реакции.
10. Классификация реакций по механизму: способ разрыва химической связи (гомолитический, гетеролитический), природа интермедиатов (ионные, радикальные, карбеновые), характер реагента.
11. Согласованные реакции, каталитические реакции: гомолитический и гетеролитический катализ, ферментативные процессы.
12. Классификация реакций в зависимости от путей возбуждения реагентов
13. Классификация химических реакций по формальным признакам
14. Электрохимические реакции. Катодные и анодные процессы.
15. Электролиз расплавов и растворов.
16. Коррозионные процессы.
17. Химические источники тока.
18. Особенности агрегатного строения веществ.
19. Газы, жидкости, растворы.
20. Характеристики и свойства растворов.
21. Химическая связь в твёрдых телах. Структура кристаллов.
22. Кристаллическая решётка, её параметры и типы кристаллических решеток.
23. Аллотропия. Анизотропия свойств кристалла. Некристаллические материалы.
24. Влияние типа кристаллической решетки вещества на его реакционную способность.
25. Структурные дефекты. Влияние дефектов на реакционную способность вещества.

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «зачёт»

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке поня-

	тий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы
--	--

10 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
 - продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
 - продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;
 - продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений с указанием страниц	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1.			
2.			
3.			
4.			