

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

Красноярский институт железнодорожного транспорта

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»

(КрИЖТИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказ ректора

от «07» июня 2021г. № 80

Б1.О.12Химия

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Специализация – Управление техническим состоянием железнодорожного пути

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – 5 лет очная форма; 6 лет заочная

Кафедра-разработчик программы – Общепрофессиональные дисциплины

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Часов по учебному плану (УП) – 108

Формы промежуточной аттестации в семестрах/на курсах

очная форма обучения: экзамен – 1

заочная форма обучения: экзамен – 1

Очная форма обучения Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	Итого
Число недель в семестре	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	51	119
– лекции	17	17
– практические (семинарские)	-	-
– лабораторные	34	34
Самостоятельная работа	21	21
Экзамен	36	36
Итого	108	108

Заочная форма обучения Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	12	12
– лекции	6	6
– практические (семинарские)		
– лабораторные	6	6
Самостоятельная работа	78	78
Экзамен	18	18
Итого	108	108

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

КРАСНОЯРСК

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей», утвержденным приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. №218.

Программу составил(и):
к.х.н., доцент

М.С. Рощаникова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Общепрофессиональные дисциплины», протокол от «04» марта 2021 г. № 7

Зав. кафедрой, канд. ф-м. наук, доцент

Ж.М. Мороз

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели преподавания дисциплины	
1	формирование научного мировоззрения;
2	овладение теоретическими основами и практическими навыками в области применения химических методов на железнодорожном транспорте и базовыми знаниями для успешного усвоения дисциплин профессиональной направленности.
1.2 Задачи дисциплины	
1	формирование знаний об основных химических процессах и свойствах важнейших химических элементов и образуемых ими простых и сложных веществ
2	формирование умений предсказывать возможность и направление протекания химических реакций, устанавливать взаимосвязи между строением вещества и его химическими свойствами, пользоваться современной химической терминологией
3	овладение навыками расчетов с использованием основных понятий и законов стехиометрии, закона действующих масс, навыками работы с химической посудой и приборами
4	формирование научного мышления и применение химических знаний в профессиональной деятельности
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Цель воспитания обучающихся – разностороннее развитие личности будущего конкурентоспособного специалиста с высшим образованием, обладающего высокой культурой, интеллигентностью, социальной активностью, качествами гражданина-патриота. Задачи воспитательной работы с обучающимися: – развитие мировоззрения и актуализация системы базовых ценностей личности; – приобщение студенчества к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и академическим традициям; – воспитание уважения к закону, нормам коллективной жизни, развитие гражданской и социальной ответственности как важнейшей черты личности, проявляющейся в заботе о своей стране, сохранении человеческой цивилизации; – воспитание положительного отношения к труду, развитие потребности к творческому труду, воспитание социально значимой целеустремленности и ответственности в деловых отношениях; – обеспечение развития личности и ее социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности; – выявление и поддержка талантливых обучающихся, формирование организаторских навыков, творческого потенциала, вовлечение обучающихся в процессы саморазвития и самореализации.	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Знания школьного курса химии, математики, физики.
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.07 Математика
2	Б1.О.11 Физика
3	Б1.О.13 Математическое моделирование систем и процессов
4	Б1.О.14 Инженерная экология
5	Б1.О.27 Соппротивление материалов
6	Б1.О.37 Строительная механика
7	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в	ОПК-1.3 Знает основные понятия и законы химии, способен объяснять	Знать: - основные представления о строении атомов и молекул; зависимость химических свойств веществ и особенности их поведения в соответствии с составом и строением;

профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	сущность химических явлений и процессов	- основные понятия и законы химии, закономерности химических процессов
		Уметь: - устанавливать взаимосвязи между строением вещества и его химическими свойствами; - предсказывать возможность и направление протекания химических реакций; - объяснять сущность химических явлений и процессов Владеть: - навыками расчетов с использованием основных понятий и законов стехиометрии, закона действующих масс; - способами и формами представления химической информации (формульной, словесной, символической); - приемами выбора известных методов и алгоритмов для решения поставленных задач, объяснения сущности химических явлений и процессов применительно к модельным химическим системам, строительным, железнодорожным и природным объектам

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Се-местр	Очная форма				Курс/сессия	Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции
			Часы					Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
	Раздел 1. Основные понятия и законы химии	1					1/2					ОПК-1.3
1.1	Основные законы химии. Газовые законы		2								3	
1.2	Строение атома и периодические свойства элементов. Строение вещества. Периодический закон		2					2			2	
1.3	Строение атома и периодические свойства элементов.				4					2	1	
1.4	Эквивалент и молярная масса эквивалента				2						1	
1.5	Основные характеристики элементов. Виды химической связи в различных типах соединений.					4					1	
1.6	Способы выражения концентрации растворов. Коллигативные свойства растворов.		2								3	
1.7	Теория электролитической диссоциации. Водородный показатель. Гидролиз солей.		2					2			3	
1.8	Приготовление растворов заданной концентрации				2						1	
1.9	Определение жесткости воды				2						1	
1.10	Электролитическая диссоциация. Реакции в растворах электролитов.				4					2	2	
1.11	Характеристика среды растворов. Гидролиз солей.				2							
1.12	Проработка лекционного материала					2					4	
1.13	Подготовка к лабораторным занятиям					2					4	
	Раздел 2. Энергетика химических процессов	1					1/2					ОПК-1.3
2.1	Энтальпия, энергия Гиббса, направленность химических процессов. Законы термодинамики.		2					2			6	
2.2	Энергетика химических реакций.				4					2	6	
2.3	Кинетика химических реакций. Катализаторы. Химическое равновесие и методы его смещения.		2								6	
2.4	Скорость химических реакций.				2							
2.5	Проработка лекционного материала					2						
	Раздел 3. Понятие о степени окисления элементов в соединениях	1					1/2					ОПК-1.3
3.1	Окислительно-восстановительные реакции.				2						4	
3.2	Электрохимические процессы в гальванических элементах. Гальванические элементы, аккумуляторы, использование на железнодорожном транспорте.		2		2						6	
3.3	Электролиз. Катодное восстановление и анодное окисление. Электролиз с активным и инертным анодом. Законы Фарадея. Выход по току. Применение электролиза.		1								6	
3.4	Электрохимические процессы в гальванических элементах при электролизе.				4							
3.5	Коррозия металлов и защита от коррозии				4							
3.6	Топливные элементы. Водородная энергетика. Процессы коррозии и методы борьбы с коррозией.					4					6	
	Раздел 4. Свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространённых высокомолекулярных соединений	1					1/2					ОПК-1.3

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Се- местр	Часы				Курс/ сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр		Лаб	СР
4.1	Свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространённых высокомолекулярных соединений.		1			5				6		
	Раздел 5. Роль химии в охране окружающей среды.											
5.1	Роль химии в охране окружающей среды.		1							6		
5.2	Проработка лекционного материала					2						
5.3	Подготовка к лабораторным занятиям											
5.4	Выполнение к/р №1 «Общая и неорганическая химия»									18		
5.5	Подготовка к экзамену					36				18		

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине: оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет											
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ				
6.1 Учебная литература				
6.1.1 Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.1.1	Н.Л. Глинка	Общая химия [Текст] : учеб. пособие для ВУЗов	М : КНОРУС, 2016	84
6.1.1.2	Н.В. Коровин	Общая химия [Текст] : учеб. для ВУЗов	М.: Академия, 2014	133
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз.
6.1.2.1	Л. А. Рубчевская			
6.1.2.2	Л. А. Рубчевская	Химия [Электронный ресурс] : Курс лекций. – http://irbis.krsk.irknps.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C667.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1	Красноярск: КриЖТИРГУП С, 2013	100% онлайн
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз.
6.1.3.1	М. С. Рощаникова	Химия [Электронный ресурс] : методические указания к лекционным занятиям для студентов всех форм обучения специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей. - http://irbis.krsk.irknps.ru/web/index.php?LNG=&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Z21ID=1183s43409558d2a813&Image_file_name=%5CFul%5C3131%2Epdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1	Красноярск: КриЖТИРГУП С, 2021	100% онлайн
6.1.3.2	Л. А. Рубчевская	Химия: лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов первого курса технических специальностей очной и заочной форм обучения : в 2 ч. Ч.1. – http://irbis.krsk.irknps.ru/cgi-	Красноярск: КриЖТИРГУП С, 2015	100% онлайн

		bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C1506.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1		
6.1.3.3	Л. А. Рубчевская, Е. В. Грачева	Химия: лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов первого курса технических специальностей очной и заочной форм обучения : в 2 ч. Ч.2.. – http://irbis.krsk.irkn.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C1507.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1	Красноярск: КРИЖТИРГУПС, 2015	100% онлайн
6.1.3.4	Л.А. Рубчевская, Е.В. Грачева	Химия [Электронный ресурс] : индивидуальные задания к самостоятельной работе для студентов 1 курса всех специальностей очной и заочной форм обучения и методические указания по их выполнению. – http://irbis.krsk.irkn.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C1459.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1	Красноярск: КРИЖТИРГУПС, 2015	100% онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
6.2.1	Электронная библиотека КРИЖТИРГУПС : сайт. – Красноярск. – URL: http://irbis.krsk.irkn.ru/ . – Режим доступа: после авторизации. – Текст: электронный.			
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – . – URL: http://umczt.ru/books/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.3	Znaniy.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – 2020. – URL: http://new.znaniy.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва. – URL: https://urait.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.5	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 – . – URL: http://e.lanbook.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.6	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – . – URL: http://biblioclub.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.7	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016 – . – URL: https://rusneb.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.8	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – . – URL: http://www.rzd.ru/ . – Текст: электронный.			
6.2.9	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: http://dcnti.krw.rzd . – Режим доступа : из локальной сети вуза. – Текст: электронный.			
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы				
6.3.1 Базовое программное обеспечение				
6.3.1.1	Microsoft Windows VistaBusinessRussian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).			
6.3.2 Специализированное программное обеспечение				
6.3.2.1	Не предусмотрено			
6.3.3 Информационные справочные системы				
6.3.3.1	Не предусмотрено			
6.4 Правовые и нормативные документы				
6.4.1	Не предусмотрено			

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Л, Т, Н КРИЖТИРГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2 И
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа,

	выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации).
3	Лекционная аудитория Л-409, Красноярск, ул. Новая Заря д.2И.
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КриЖТИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы Л-203, Л-214, Л-410, Т-5, Т-46.
5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте, так и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Лабораторные занятия	Целью лабораторных занятий выступает обеспечение понимания теоретического материала учебного курса и его включение в систему знаний студентов, формирование операциональной компоненты готовности специалиста, развитие различных составляющих его профессиональной компетентности. Основой лабораторного практикума выступают типовые задачи, которые должен уметь решать специалист в своей профессиональной деятельности. Проведение лабораторной работы с целью осмысления нового учебного материала включает в себя следующие этапы: - постановку темы занятий и определение цели лабораторной работы; - определение порядка проведения лабораторной работы или отдельных ее этапов; - непосредственное выполнение лабораторной работы студентами и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности; - подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов; - защита лабораторной работы. На первом занятии преподаватель знакомит студентов с общими правилами работы в лаборатории / компьютерном классе, техникой безопасности и структурой оформления лабораторной работы. Знакомит студента с процедурой защиты работы, обращает внимание студента на то, что оформленная работа должна завершаться формированием

	библиографического списка.
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. На самостоятельную работу отводится <u>21</u> часа(ов) по очной форме обучения и 78 часов по заочной форме обучения. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а так же указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ). При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. ИДЗ должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» утв. приказом директора 23.05.2019г., № ОУ-105. Обучающийся очной формы обучения выполняет: I семестр ИДЗ № 1 «Энергетика химических реакций». Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет/в учебно-методическом пособии «Индивидуальные задания для студентов». ИДЗ № 2 «Кинетика химических реакций». Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет/в учебно-методическом пособии «Индивидуальные задания для студентов». ИДЗ № 3 «Гальванический элемент». Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет/в учебно-методическом пособии «Индивидуальные задания для студентов». Обучающемуся заочной формы обучения. Обучающийся заочной формы обучения выполняет <u>1</u> контрольную работу (КР). Номер варианта контрольной работы соответствует двум последним цифрам учебного номера (шифра) обучающегося. Контрольная работа должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» утв. приказом директора 23.05.2019г., № ОУ-105. Перед выполнением контрольной работы обучающийся должен изучить теоретический материал и разобрать решения типовых задач, которые приводятся в пособиях. Работу необходимо выполнять аккуратно, любыми чернилами, кроме красных или оформлять в электронном виде. При выполнении работы обязательно должны быть подробные вычисления и четкие пояснения к решению задач. Решение задач необходимо приводить в той же последовательности, в какой они даны в задании с соответствующим номером, условие задачи должно быть полностью переписано перед ее решением. Решение каждой задачи должно заканчиваться словом «ответ», если задача его предусматривает. Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КриЖТИрГУПС) http://irbis.krsk.irkups.ru.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

Красноярский институт железнодорожного транспорта

**– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(КрИЖТ ИргУПС)**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.О.12 Химия**

Приложение № 1 к рабочей программе

Специальность – 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Специализация – Управление техническим состоянием железнодорожного пути

КРАСНОЯРСК

1. Общие положения

Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонды оценочных средств предназначены для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а так же сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), практике. С учетом действующего в Университете Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), практике включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины (модуля) или прохождения практики;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения ОПОП; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Химия» участвует в формировании компетенции:

ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.

Дисциплина «Химия» участвует в формировании индикатора достижения компетенции:

ОПК-1.3. Знает основные понятия и законы химии, способен объяснять сущность химических явлений и процессов.

Программа контрольно-оценочных мероприятий – очная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
1	2	Текущий контроль	Раздел 1. Основные понятия и законы химии	ОПК-1.3	Отчет по лабораторным работам (письменно)
2	3	Текущий контроль	Тема: Эквивалент и молярная масса эквивалента	ОПК-1.3	Отчет по лабораторным работам (письменно)
3	6	Текущий контроль	Тема: Приготовление растворов заданной концентрации	ОПК-1.3	Отчет по лабораторным работам (письменно)
4	5-6	Текущий контроль	Тема: Строение атома и периодические свойства элементов.	ОПК-1.3	Коллоквиум (устно)
5	7	Текущий контроль	Тема: Определение жесткости воды	ОПК-1.3	Отчет по лабораторным работам (письменно)
6	8-9	Текущий контроль	Тема: Электролитическая диссоциация. Реакции в растворах электролитов.	ОПК-1.3	Отчет по лабораторным работам (письменно)
7	8-9	Текущий контроль	Раздел 2. Энергетика химических процессов	ОПК-1.3	Коллоквиум (устно)
8	9	Текущий контроль	Тема: «Закономерности химических процессов»	ОПК-1.3	ИДЗ (письменно)
9	10	Текущий контроль	Тема: Характеристика среды растворов. Гидролиз солей.	ОПК-1.3	Отчет по лабораторным работам (письменно)
10	11	Текущий контроль	Тема: Энергетика химических реакций.	ОПК-1.3	Отчет по лабораторным работам (письменно)
11	12	Текущий контроль	Тема: Окислительно-восстановительные реакции.	ОПК-1.3	Отчет по лабораторным работам (письменно)
12	12-13	Текущий контроль	Раздел 3. Понятие о степени окисления элементов в соединениях	ОПК-1.3	Коллоквиум (устно)
13	13	Текущий контроль	Тема: «Состав и свойства растворов»	ОПК-1.3	ИДЗ (письменно)
14	14	Текущий контроль	Тема: Электрохимические процессы в гальванических элементах при электролизе.	ОПК-1.3	Отчет по лабораторным работам (письменно)
15	15	Текущий контроль	Тема: Коррозия металлов и защита от коррозии	ОПК-1.3	Отчет по лабораторным работам (письменно)
16	16	Текущий контроль	Тема: Свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространенных высокомолекулярных соединений.	ОПК-1.3	Отчет по лабораторным работам (письменно)

17	16	Текущий контроль	Тема: «Основы электрохимии»	ОПК-1.3	ИДЗ (письменно)
17	16	Текущий контроль	Раздел 4. Свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространённых высокомолекулярных соединений	ОПК-1.3	Коллоквиум (устно)
18	17	Текущий контроль	Раздел 5. Роль химии в охране окружающей среды	ОПК-1.3	
19	18-20	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 1 Основные понятия и законы химии 2 Энергетика химических процессов. 3 Понятие о степени окисления элементов в соединениях 4 Свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространённых высокомолекулярных соединений 5 Роль химии в охране окружающей среды	ОПК-1.3	Собеседование (устно)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

Программа контрольно-оценочных мероприятий – заочная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
Курс 1, сессия 2					
1	18	Текущий контроль	Тема: Строение атома и периодические свойства элементов.	ОПК-1.3	Отчет по лабораторным работам (письменно)
2	18	Текущий контроль	Тема: Электролитическая диссоциация. Реакции в растворах электролитов.	ОПК-1.3	Отчет по лабораторным работам (письменно)
3	18	Текущий контроль	Тема: Энергетика химических реакций.	ОПК-1.3	Отчет по лабораторным работам (письменно)
4	19-35	Текущий контроль	Разделы: 1 Основные понятия и законы химии 2 Энергетика химических процессов. 3 Понятие о степени окисления элементов в соединениях 4 Свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространённых высокомолекулярных соединений 5 Роль химии в охране окружающей среды	ОПК-1.3	КР (письменно)
5	35	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 1 Основные понятия и законы химии 2 Энергетика химических процессов. 3 Понятие о степени окисления элементов в соединениях 4 Свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространённых	ОПК-1.3	Собеседование (устно)

			высокомолекулярных соединений 5 Роль химии в охране окружающей среды		
--	--	--	---	--	--

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования. Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины/прохождения практики включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины
2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Разноуровневые задачи и задания (ИДЗ)	Различают задачи и задания: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня

4	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы лабораторных работ и требования к их защите
5	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины/ при прохождении практики при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и/или экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Задания реконструктивного уровня (ИДЗ)

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задания 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
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задания с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Защита лабораторной работы

Оценка	Критерий оценки	
«отлично»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены не-точности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	«незачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

Коллоквиум

Оценка		Критерий оценки
«отлично»	«зачтено»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий
«хорошо»		Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»		Усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий
«неудовлетворительно»	«незачтено»	Слабое знание программного материала, не было попытки выполнить задание

Контрольная работа

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Тесты

Тестирование проводится по окончании и в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Тест по темам

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	95 -100% правильных ответов
«хорошо»	94-80% правильных ответов
«удовлетворительно»	79-60% правильных ответов
«неудовлетворительно»	Ниже 60% правильных ответов

Промежуточная аттестация в форме экзамена – результаты тестирования являются допуском к экзамену:

Результаты тестирования	Допуск к экзамену
-------------------------	-------------------

Обучающийся набрал при тестировании более 65%	Обучающийся к экзамену допущен
Обучающийся набрал при тестировании менее 65%	Обучающийся к экзамену не допущен

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине.

Тест (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.

Тестовое задание (ТЗ) – варьирующаяся по элементам содержания и по трудности единица контрольного материала, минимальная составляющая единица сложного (составного) педагогического теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста совершает отдельное действие.

Типы тестовых заданий:

А: тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

В: тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме));

С: тестовое задание на установление соответствия;

Д: тестовое задание на установление правильной последовательности.

Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших апробацию, экспертизу, регистрацию и имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля.

Структура тестовых материалов по дисциплине «Химия»

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 1. Основные понятия и законы химии	1.1 Основные законы химии. Газовые законы	1 – тип А
	1.2 Строение атома и периодические свойства элементов. Строение вещества. Периодический закон	1 – тип А
	1.3 Строение атома и периодические свойства элементов.	1 – тип А
	1.4 Эквивалент и молярная масса эквивалента	1 – тип В
	1.5 Основные характеристики элементов. Виды химической связи в различных типах соединений.	1 – тип С
	1.6 Способы выражения концентрации растворов. Коллигативные свойства растворов.	1 – тип В
	1.7 Теория электролитической диссоциации. Водородный показатель. Гидролиз солей.	1 – тип А
	1.8 Приготовление растворов заданной концентрации	1- тип А
	1.9 Определение жесткости воды	1 – тип А
	1.10 Электролитическая диссоциация. Реакции в растворах электролитов.	1 – тип А
	1.11 Характеристика среды растворов. Гидролиз солей.	1 – тип А
Раздел 2. Энергетика химических процессов	2.1 Энтропия, энергия Гиббса, направленность химических процессов. Законы термодинамики.	1 – тип А
	2.2 Энергетика химических реакций.	1 – тип В
Раздел 3. Понятие о степени окисления элементов в соединениях	3.1 Окислительно-восстановительные реакции.	1 – тип D
	3.2 Электрохимические процессы в гальванических элементах. Гальванические элементы, аккумуляторы, использование на железнодорожном транспорте.	1- тип А
	3.3 Электролиз. Катодное восстановление и анодное окисление. Электролиз с активным и инертным анодом.	1 – тип А

	Законы Фарадея. Выход по току. Применение электролиза.	
	3.4 Электрохимические процессы в гальванических элементах при электролизе.	1 – тип А
	3.5 Коррозия металлов и защита от коррозии	1 – тип А
Раздел 4. Свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространённых высокомолекулярных соединений	4.1 Свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространённых высокомолекулярных соединений.	1 – тип D
Раздел 5. Роль химии в охране окружающей среды.	5.1 Роль химии в охране окружающей среды	1 – тип С
Итого		20 13 – тип А 3 – тип В 2 – тип С 2 – тип D

Структура итогового теста по дисциплине «Химия»

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 1. Основные понятия и законы химии	1.1 Основные законы химии. Газовые законы	1 – тип А
	1.2 Строение атома и периодические свойства элементов. Строение вещества. Периодический закон	1 – тип А
	1.3 Строение атома и периодические свойства элементов.	1 – тип А
	1.4 Эквивалент и молярная масса эквивалента	1 – тип В
	1.5 Основные характеристики элементов. Виды химической связи в различных типах соединений.	1 – тип С
	1.6 Способы выражения концентрации растворов. Коллигативные свойства растворов.	1 – тип В
	1.7 Теория электролитической диссоциации. Водородный показатель. Гидролиз солей.	1 – тип А
	1.8 Приготовление растворов заданной концентрации	1- тип А
	1.9 Определение жесткости воды	1 – тип А
	1.10 Электролитическая диссоциация. Реакции в растворах электролитов.	1 – тип А
	1.11 Характеристика среды растворов. Гидролиз солей.	1 – тип А
Раздел 2. Энергетика химических процессов	2.1 Энтропия, энергия Гиббса, направленность химических процессов. Законы термодинамики.	1 – тип А
	2.2 Энергетика химических реакций.	1 – тип В
Раздел 3. Понятие о степени окисления элементов в соединениях	3.1 Окислительно-восстановительные реакции.	1 – тип D
	3.2 Электрохимические процессы в гальванических элементах. Гальванические элементы, аккумуляторы, использование на железнодорожном транспорте.	1- тип А
	3.3 Электролиз. Катодное восстановление и анодное окисление. Электролиз с активным и инертным анодом. Законы Фарадея. Выход по току. Применение электролиза.	1 – тип А
	3.4 Электрохимические процессы в гальванических элементах при электролизе.	1 – тип А
	3.5 Коррозия металлов и защита от коррозии	1 – тип А

Раздел 4. Свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространённых высокомолекулярных соединений	4.1 Свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространённых высокомолекулярных соединений.	1 – тип D
Раздел 5. Роль химии в охране окружающей среды.	5.1 Роль химии в охране окружающей среды	1 – тип C
Итого		20 78 – тип A 38 – тип B 24 – тип C 4 – тип D

К тесту обязательно должно прилагаться описание требований, выполнение которых необходимо для успешного выполнения теста (тематика теста; перечень знать, уметь, владеть; виды и количество предъявляемых обучающемуся тестовых заданий; проходной балл; критерии оценки; норма времени; дополнительные требования, включая необходимость использования справочных таблиц и проч.).

Преподаватель вправе предусмотреть тесты для самоконтроля обучающихся по разделам дисциплины, сформировав их из материалов ФТЗ дисциплины. Требования к тестам для самоконтроля аналогичны требованиям к итоговым тестам по семестрам и тест по темам.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Типовые задания реконструктивного уровня (ИДЗ)

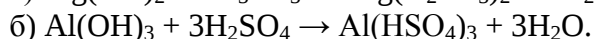
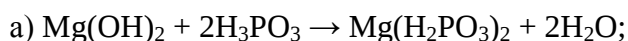
Варианты заданий (25 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий реконструктивного уровня, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта задания
реконструктивного уровня
по теме «Основные законы и понятия химии» (ИДЗ № 1)

1 Какое количество вещества содержится в 10 г ортофосфата натрия?

2 Определите эквивалентные массы кислот в следующих реакциях:



3 Один оксид марганца содержит 22,56% кислорода, а другой – 50,50%. Вычислите эквиваленты марганца в этих оксидах и составьте их формулы.

4 При 17 °С и давлении $1,04 \cdot 10^5$ Па масса $0,624 \text{ дм}^3$ газа равна 1,56 г. Определите молярную массу газа.

Образец типового варианта задания

реконструктивного уровня
«Строение атома и Периодическая система элементов. Химическая связь и строение вещества» (ИДЗ № 2)

- 1 Охарактеризовать элемент с порядковым номером 39 по плану:
расположение элемента в периодической системе;
строение его атома;
электронная формула;
электронное семейство атома;
валентные электроны;
описать валентные электроны набором из четырех квантовых чисел.
- 2 Написать электронные формулы атома селена в следующих соединениях: H_2Se , Na_2SeO_4 .
- 3 Определить тип гибридизации центрального атома в молекуле SiH_4 и указать ее геометрическую форму.
- 4 Нарисовать структурно-графическую формулу K_3PO_3 и указать какие химические связи образуют данное соединение и указать число σ - и π -связей.

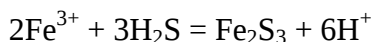
Образец типового варианта задания
реконструктивного уровня
по теме «Закономерности химических процессов» (ИДЗ № 3)

- 1 При сгорании 11,5 г жидкого этилового спирта выделилось 308,71 кДж теплоты. Напишите термохимическое уравнение реакции, в результате которой образуются пары воды и диоксид углерода.
- 2 Исходя из величин ΔG_{298}^0 соединений, участвующих в реакции, определите, возможна ли реакция
$$\text{Al}_2\text{O}_3 (\text{т}) + 2\text{SO}_3 (\text{г}) = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 (\text{т})?$$
- 3 Определите, может ли при 900 К протекать реакция
$$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3,$$
если $K_p = 2,043 \cdot 10^{-2}$.
- 4 Через некоторое время после начала реакции $3\text{A} + \text{B} = 2\text{C} + \text{D}$ концентрации веществ составили: $[\text{A}] = 0,03$ моль/л; $[\text{B}] = 0,01$ моль/л; $[\text{C}] = 0,008$ моль/л. Каковы исходные концентрации веществ А и В? Вычислите скорость прямой реакции в этот момент.
- 5 Определить температурный коэффициент скорости реакции, если скорость реакции при 20 °С была равной 0,01 моль/л·с, а при 80 °С – 1,480 моль/л·с?
- 6 Определить значение константы равновесия системы $2\text{HCl} = \text{H}_2 + \text{Cl}_2$, если известно, что в момент равновесия концентрации хлора и водорода были равны и составляли по 0,01 моль/л, а начальная концентрация хлороводорода была 0,04 моль/л.
- 7 В какую сторону сместится равновесие в системе $\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г})$, если а) увеличить концентрацию N_2 ; б) уменьшить давление?

Образец типового варианта задания
реконструктивного уровня
по теме «Состав и свойства растворов» (ИДЗ № 4)

- 1 Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций, протекающих между веществами:
 - а) CuCl_2 и $\text{Ca}(\text{OH})_2$
 - б) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ и NaI

2 Составьте молекулярные уравнения реакций, которые выражаются ионными уравнениями:



3 Напишите уравнения гидролиза солей MnSO_4 , $\text{Cu}(\text{NO}_2)_2$. Укажите pH раствора.

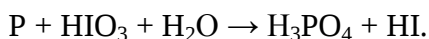
4 Сколько граммов Na_2SO_4 потребуется для приготовления 5 дм³ 8 %-ного раствора ($\rho = 1,075 \text{ г/см}^3$)?

5 Чему равна молярная концентрация ионов водорода в растворе азотной кислоты pH, которого составляет 4.

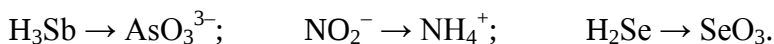
6 В 100 см³ воды содержится 4,57 г сахарозы ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$). Определите температуру кристаллизации раствора.

Образец типового варианта задания
реконструктивного уровня
по теме «Основы электрохимии» (ИДЗ № 5)

1 Используя метод полуреакций, уравнивать окислительно-восстановительные реакции:



2 Составить уравнения полуреакций и указать какой процесс окисления или восстановления протекает при следующих превращениях:



3 Могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между веществами: а) AsH_3 и HClO ; б) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ и H_3PO_3 ; в) HPO_2 и H_2Te ? Почему?

4 Составить схему гальванического элемента, написать уравнения лежащие в основе его работы, вычислить ЭДС, если гальванический элемент состоит из кобальтовой и медной пластин, опущенных в растворы их солей с концентрациями $C_{\text{Co}^{2+}} = C_{\text{Cu}^{2+}} = 0,01 \text{ М}$.

5 Написать уравнения, протекающие при коррозии никеля во влажном воздухе.

6 Составить уравнения процессов, протекающих при электролизе водных растворов NaOH и NiCl_2 с инертными электродами.

7 При электролизе водного раствора CuCl_2 на аноде выделилось 560 см³ газа (н. у.). Найти массу меди, выделившейся на катоде.

3.2 Темы лабораторных работ и требования к их защите

Методические указания к лабораторным работам выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены все темы лабораторных работ и требования к оформлению отчета.

Раздел 1. Основные законы химии. Периодический закон. Строение и свойства веществ, химических систем. Химическая связь

Тема: «Определение молярной массы эквивалента металла Mg методом вытеснения водорода».

Раздел 2. Состав и свойства растворов

Тема: «Реакции в растворах электролитов».

Тема: «Типы солей по отношению к гидролизу. Подавление гидролиза. Способы определения pH».

Тема: «Определение жесткости воды титриметрическим методом анализа».

Раздел 3. Химическая термодинамика и кинетика

Тема: «Определение тепловых эффектов процессов растворения».

Тема: «Изучение влияния на скорость реакции концентрации и температуры».

Тема: «Изучение влияния концентрации и температуры на смещение химического равновесия».

Раздел 4. Электрохимия

Тема: «Поведение веществ в окислительно-восстановительных процессах».

Тема: «Изучение процессов электролиза водных растворов с растворимым и нерастворимым анодом».

Тема: «Коррозионные процессы. Защита металлов от коррозии».

Раздел 5. Органическая химия и химия полимеров

Тема: «Получение и изучение свойств глифталевой смолы. Отверждение эпоксидной смолы».

Защита лабораторных работ заключается в выполнении и последующем оформлении отчетов по лабораторным работам, следуя методическим указаниям к ним.

Требования к оформлению отчета

Отчет по лабораторной работе оформляется в отдельных тетрадях (для лабораторных работ), который должен содержать:

- название работы;
- цель работы;
- приборы и реактивы;
- название опытов;
- наблюдения, пояснения к ним (где надо);
- расчетные формулы с вводимыми в них величинами (где надо);
- построение графических зависимостей (где надо);
- уравнения реакций:
- для ИОР (ионно-обменные реакции), уравнения в молекулярном и ионном виде;
- для ОВР (окислительно-восстановительные реакции), уравнения в молекулярном виде и ионно-электронный баланс к нему;
- для процессов электролиза и электрохимической коррозии, уравнения, протекающие на электродах, с последующим суммарным к ним и др.
- сводная итоговая таблица (где надо);
- вывод, в котором должны быть отражены результаты измерений, ошибки, объяснение полученным результатам и наблюдаемым эффектам.

Отчет сдается на проверку преподавателю, если после проверки имеются замечания их необходимо исправить, работа считается защищенной только в случае отсутствия замечаний к отчету по ней.

3.3 Перечень теоретических вопросов к коллоквиуму

Разделы (темы), по которым предусмотрены коллоквиумы рабочей программой дисциплины:

Раздел 1. Основные законы химии. Периодический закон. Строение и свойства веществ, химических систем. Химическая связь

1. Закон сохранения массы. Сущность закона.
2. Взаимосвязь между массой и энергией химических процессов.

3. Закон постоянства состава. Всегда ли выполняется закон постоянства состава? Бертоллиды. Дальтониды.
4. Понятия: моль, молярная масса.
5. Понятия: эквивалент, фактор эквивалентности, эквивалентный объем. Как они определяются?
6. Закон эквивалентов и его математическое выражение.
7. Как определить молярную массу эквивалента простого вещества, оксида, кислоты, основания и соли?
8. Закон Авогадро и его следствие.
9. Нормальные условия.
10. Как перевести объем занимаемый газом при условиях опыта к нормальным условиям? Объединенный газовый закон.
11. Как определить массу газообразного вещества при условиях эксперимента? Уравнение Менделеева-Клапейрона.
12. Современная модель строения атома.
13. Изотопы. Изобары. Изотоны.
14. Квантовые числа. Что показывают, какие значения принимают?
15. Правила заполнения электронами энергетических уровней и подуровней:
- принцип минимализма энергии;
 - принцип Паули и следствия из него;
 - правило Гунда;
 - правило Клечковского.
16. Дать краткую характеристику следующим типам химической связи:
- ковалентная: полярная и неполярная; механизмы образования ковалентной связи;
 - ионная;
 - металлическая;
 - водородная.
17. Характеристики связи: длина, энергия, угол связи.
18. Что понимается под насыщенностью ковалентной связи? Кратность связи.
19. Когда образуются σ -, π -, δ - связи?
20. Направленность ковалентной связи.
21. Гибридизация центрального атома. Уметь определять тип гибридизации центрального атома для молекул различного состава (например: PbCl_2 , H_2O , H_2S , BF_3 , NH_3 , SiH_4).

Раздел 2. Состав и свойства растворов

1. Общая характеристика растворов (определение, какие значения имеют термодинамические величины при получении растворов).
2. Классификация растворов по агрегатному состоянию.
3. Классификация растворов по размеру частиц растворенного вещества (дисперсные системы, их виды).
4. Концентрация растворов. Способы выражения концентраций растворов (технические и аналитические).
5. Второй закон Рауля (замерзание и кипение растворов).
6. Чему равно ионное произведение воды при $t = 20^\circ\text{C}$?
7. Водородный показатель (рН). Что показывает, как определяется.
8. Индикаторы.
9. Буферные растворы.
10. Гидролиз солей. Типы солей по отношению к гидролизу.
11. Способы подавления гидролиза.
12. Основные положения теории электролитической диссоциации.
13. Степень диссоциации. Что показывает, от чего зависит?

14. Константа диссоциации. Как определяется и от чего зависит?
15. Закон разбавления Освальда.
16. Растворы сильных электролитов. Их особенность.
17. Ионно-обменные реакции. Обратимые и необратимые.
18. Наличие, каких ионов делают воду жесткой?
19. Как определяется жесткость?
20. Виды жесткости и методы ее устранения.

Раздел 3. Химическая термодинамика и кинетика.

1. Что изучает термодинамика?
2. Какие принципиальные вопросы решает химическая термодинамика?
3. Что является объектом исследования термодинамики?
4. Что такое система? Какие системы существуют, в зависимости от состава?
5. Что понимают под термодинамической системой. Какие виды систем существуют в зависимости от характера воздействия с окружающей средой?
6. Какими параметрами можно описать состояние термодинамической системы?
7. Перечислите основные параметры состояния.
8. Какие существуют процессы, если изменять один или несколько основных параметров состояния?
9. Перечислите функции основных параметров состояния.
10. Сформулируйте первый закон термодинамики – один из основных законов естествознания.
11. Какие условия в термохимии принято считать стандартными?
12. Что характеризует энтальпия?
13. Закон Гесса.
14. Следствия из закона Гесса.
15. Какой процесс называется экзотермическим, а какой эндотермическим?
16. Что такое калорийность?
17. Как экспериментально можно определить тепловой эффект химической реакции?
18. Второй закон термодинамики?
19. Какой процесс называется самопроизвольным?
20. Что характеризует энтропия?
21. Какие термодинамические функции определяют направление химических процессов?
22. Как по величинам энергии Гиббса судить о направлении протекания химического процесса?
23. Как рассчитать энергию Гиббса реакции?
24. Что изучает кинетика?
25. Какие реакции называются гомогенными, а какие гетерогенными? Привести примеры.
26. Что понимают под скоростью химической реакции?
27. От каких факторов зависит скорость химической реакции?
28. Зависимость скорости реакции от концентрации. Закон действия масс.
29. Какой физический смысл константы скорости реакции? От каких факторов она зависит?
30. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Теория активации Аррениуса. Энергия активации. Связь энергии активации с константой скорости реакции.
31. Явление катализа. Положительный и отрицательный катализ. Примеры. Почему введение катализатора изменяет скорость реакции?
32. Как реакции делятся по направлению протекания?

33. Что такое химическое равновесие? Кинетическое и термодинамическое условия химического равновесия.

34. Как выражается константа химического равновесия, и от каких факторов она зависит?

35. Принцип Ле-Шателье.

36. Факторы, влияющие на смещение равновесия. Уметь показать на примерах.

Раздел 4. Электрохимия

1. Что изучает электрохимия?

2. Основные понятия электрохимии: проводники электричества I и II рода, электрод.

3. Понятие двойной электрический слой? Когда он возникает, и какое распределение зарядов может иметь?

4. Как определяется и от чего зависит электродный потенциал? Уравнение Нернста.

5. Объясните восстановительную активность металлов по величине E^0 . Ряд стандартных электродных потенциалов.

6. Гальванические элементы. Как устроены? Виды. Какие реакции лежат в основе работы гальванического элемента?

7. Величина, характеризующая работу гальванического элемента?

8. Аккумуляторы, их назначение. Типы аккумуляторов.

9. В чем заключается «разрядка» и «зарядка» аккумуляторов, уметь объяснить на примере.

10. Что такое коррозия?

11. Классификация коррозионных процессов по условиям протекания и характеру поражения?

12. Химическая коррозия.

13. Электрохимическая коррозия.

14. Коррозия под действием блуждающих токов.

15. Факторы, влияющие на скорость разрушения металлов.

16. Перечислите и охарактеризуйте основные способы защиты металлов от коррозии.

17. Электролиз, его сущность.

18. Анод и катод при электролизе? Какие процессы на них происходят?

19. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Какие отличия между ними?

20. Какова последовательность восстановительных процессов на катоде при электролизе водных растворов электролитов?

21. Каковы закономерности анодных процессов при электролизе водных растворов электролитов? Электролиз с растворимым анодом.

22. Законы Фарадея. Выход по току.

23. Основные направления применения электролиза?

3.4 Типовые тестовые задания по темам

Раздел 1. Основные законы и понятия химии

1. Элементы, образующие основные оксиды:

А) В

Б) S

В) Ва

Г) Mn

2. Порядковый номер элемента в периодической системе

Д. И. Менделеева позволяет определить в атоме:

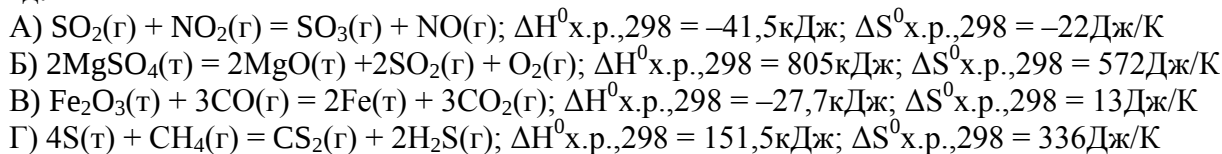
А) заряд ядра

Б) радиус атома

- В) число протонов
Г) число электронов
3. Элемент с конфигурацией валентных электронов $ns^2(n-1)d^5$:
А) 17Cl
Б) 24Cr
В) 25Mn
Г) 33As
4. Энергетический уровень электрона определяется квантовым числом, которое называется:
А) главным
Б) магнитным
В) орбитальным
Г) спиновым
5. Если значение главного квантового числа равно 4, то число подуровней на энергетическом уровне равно:
6. Установите соответствие между веществом и типом химической связи:
А) Fe 1) ковалентная
Б) NaCl 2) металлическая
В) NH₃ 3) ионная
7. Рассчитайте молярную массу эквивалента сульфата железа (II):
8. Степень диссоциации уксусной кислоты в 0,1М растворе ($K_D = 1,754 \cdot 10^{-5}$) равна:
А) $2,12 \cdot 10^{-2}$
Б) $3,212 \cdot 10^{-2}$
В) $8,0 \cdot 10^{-3}$
Г) $1,325 \cdot 10^{-2}$
9. В растворе возможна реакция между веществами:
А) $MgSO_4 + Ba(NO_3)_2 \rightarrow$
Б) $MgCl_2 + Ba(NO_3)_2 \rightarrow$
В) $Mg(NO_3)_2 + BaCl_2 \rightarrow$
Г) $Mg(NO_3)_2 + CuCl_2 \rightarrow$
10. Продукты гидролиза катиона цинка по первой ступени $Zn^{2+} + H_2O \leftrightarrow$:
А) $ZnOH^+ + H^+$
Б) $Zn(OH)_2 + H^+$
В) $ZnOH^+ + OH^-$
Г) $Zn(OH)_2 + OH^-$
14. Электролиты диссоциируют в водном растворе на:
А) ионы
Б) атомы
В) электроны

Раздел 2. Энергетика химических реакций

13. Уравнения реакций, протекание которых невозможно в стандартных условиях, имеют вид:



Раздел 3. Понятие о степени окисления

11. Значение низшей степени окисления азота γ_N :
А) -1
Б) -2
В) -3

Г) –5

12. Расположите атомы галогенов в порядке увеличения окислительной способности:

А) I

Б) Cl

В) Br

Г) F

15. Расположите металлы в порядке их разрядки на катоде в расплаве соли:

А) Ca

Б) Na

В) Fe

Г) Cu

16. Выберите способы защиты металлов от коррозии:

А) легирование

Б) пикирование

В) цинкование

Г) анодирование

Раздел 4. Свойства важнейших классов органических соединений

17) К какому классу органических соединений относятся вещества с общей формулой C_nH_{2n} :

А) алкены

Б) алканы

В) диены

Г) алкины

18) Выберите способ получения полиэтилена:

А) поликонденсация

Б) полимеризация

В) этерификация

Раздел 5. Роль химии в защите окружающей среды.

19) Выберите полимерные материалы, которые возможно переработать вторично без разрушения:

А) полистирол

Б) полиэтилен

В) полихлорвинил

Г) полиэтилентерефталат

20) Установите соответствие между материалами и скоростью их разложения в окружающей среде:

А) полиэтилен

1) 300 лет

Б) полиэтилентерефталат

2) 600 лет

В) картон

3) 10 лет

Г) стекло

4) 400 лет

3.5 Типовой итоговый тест по дисциплине

Тест состоит из 20 вопросов А, В, С, Д – типов.

Проходной балл – 65 % правильных ответов от общего числа.

Норма времени – 45 мин.

1. Элементы, образующие основные оксиды:

А) В

Б) S

В) Ba

Г) Mn

2. Порядковый номер элемента в периодической системе

Д. И. Менделеева позволяет определить в атоме:

- А) заряд ядра
- Б) радиус атома
- В) число протонов
- Г) число электронов

3. Элемент с конфигурацией валентных электронов $ns^2(n-1)d^5$:

- А) 17Cl
- Б) 24Cr
- В) 25Mn
- Г) 33As

4. Энергетический уровень электрона определяется квантовым числом, которое называется:

- А) главным
- Б) магнитным
- В) орбитальным
- Г) спиновым

5. Если значение главного квантового числа равно 4, то число подуровней на энергетическом уровне равно:

6. Установите соответствие между веществом и типом химической связи:

- | | |
|--------------------|------------------|
| А) Fe | 1) ковалентная |
| Б) NaCl | 2) металлическая |
| В) NH ₃ | 3) ионная |

7. Рассчитайте молярную массу эквивалента сульфата железа (II):

8. Степень диссоциации уксусной кислоты в 0,1М растворе

($K_D = 1,754 \cdot 10^{-5}$) равна:

- А) $2,12 \cdot 10^{-2}$
- Б) $3,212 \cdot 10^{-2}$
- В) $8,0 \cdot 10^{-3}$
- Г) $1,325 \cdot 10^{-2}$

9. В растворе возможна реакция между веществами:

- А) $MgSO_4 + Ba(NO_3)_2 \rightarrow$
- Б) $MgCl_2 + Ba(NO_3)_2 \rightarrow$
- В) $Mg(NO_3)_2 + BaCl_2 \rightarrow$
- Г) $Mg(NO_3)_2 + CuCl_2 \rightarrow$

10. Продукты гидролиза катиона цинка по первой ступени $Zn^{2+} + H_2O \leftrightarrow$:

- А) $ZnOH^+ + H^+$
- Б) $Zn(OH)_2 + H^+$
- В) $ZnOH^+ + OH^-$
- Г) $Zn(OH)_2 + OH^-$

11. Электролиты диссоциируют в водном растворе на:

- А) ионы
- Б) атомы
- В) электроны

12. Уравнения реакций, протекание которых невозможно в стандартных условиях, имеют вид:

- А) $SO_2(г) + NO_2(г) = SO_3(г) + NO(г)$; $\Delta H^0_{х.р.,298} = -41,5 \text{ кДж}$; $\Delta S^0_{х.р.,298} = -22 \text{ Дж/К}$
- Б) $2MgSO_4(т) = 2MgO(т) + 2SO_2(г) + O_2(г)$; $\Delta H^0_{х.р.,298} = 805 \text{ кДж}$; $\Delta S^0_{х.р.,298} = 572 \text{ Дж/К}$
- В) $Fe_2O_3(т) + 3CO(г) = 2Fe(т) + 3CO_2(г)$; $\Delta H^0_{х.р.,298} = -27,7 \text{ кДж}$; $\Delta S^0_{х.р.,298} = 13 \text{ Дж/К}$
- Г) $4S(т) + CH_4(г) = CS_2(г) + 2H_2S(г)$; $\Delta H^0_{х.р.,298} = 151,5 \text{ кДж}$; $\Delta S^0_{х.р.,298} = 336 \text{ Дж/К}$

13. Значение низшей степени окисления азота $_7N$:

- А) -1
- Б) -2

- В) –3
Г) –5
14. Расположите атомы галогенов в порядке увеличения окислительной способности:
А) I
Б Cl
В) Br
Г) F
15. Расположите металлы в порядке их разрядки на катоде в расплаве соли:
А) Ca
Б) Na
В) Fe
Г) Cu
16. Выберите способы защиты металлов от коррозии:
А) легирование
Б) пассивирование
В) цинкование
Г) анодирование
- 17) К какому классу органических соединений относятся вещества с общей формулой C_nH_{2n} :
А) алкены
Б) алканы
В) диены
Г) алкины
- 18) Выберите способ получения полиэтилена:
А) поликонденсация
Б) полимеризация
В) этерификация
- 19) Выберите полимерные материалы, которые возможно переработать вторично без разрушения:
А) полистирол
Б) полиэтилен
В) полихлорвинил
Г) полиэтиленотерефталат
- 20) Установите соответствие между материалами и скоростью их разложения в окружающей среде:
- | | |
|--------------------------|------------|
| А) полиэтилен | 1) 300 лет |
| Б) полиэтиленотерефталат | 2) 600 лет |
| В) картон | 3) 10 лет |
| Г) стекло | 4) 400 лет |

3.6 Перечень теоретических вопросов к экзамену

Раздел 1. Основные понятия и законы химии

1.1 Основные законы химии. Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Закон Авогадро.

1.2 Понятие об эквиваленте, закон эквивалентов, расчет эквивалентов элементов и соединений.

1.3 Современная модель строения атома. Изотопы. Изобары. Изотоны.

1.4 Квантовые числа, что показывают, какие значения принимают. Правила распределения электронов по энергетическим уровням и подуровням (принцип Паули, правило Гунда, Клечковского).

1.5 Периодический закон. Графическое изображение Периодического закона. Закономерности изменения свойств атомов в зависимости от расположения элемента в Периодической системе.

1.6 Химическая связь. Типы химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная).

1.7 Способы перекрывания атомных орбиталей (σ -, π -, δ -связь). Гибридизация атомных орбиталей.

1.8 Строение молекул с позиции метода ВС.

1.9 Классы неорганических соединений. Классификация оксидов (основные, кислотные, амфотерные). Классификация оснований (по свойствам, растворимости в воде и основности). Классификация кислот (по свойствам, основности и составу аниона). Классификация солей (средние, основные и кислые).

1.10 Амфотерность. Амфотерные металлы, их оксиды и гидроксиды.

1.11 Химические свойства металлов: реакции с водой, кислотами, солями и щелочами.

1.12 Растворы, общие представления.

1.13 Способы выражения концентрации растворов.

1.14 Температуры кипения и замерзания растворов (второй закон Рауля).

1.15 Электролиты. Электролитическая диссоциация. Степень (что показывает, от чего зависит) и константа диссоциации. Закон разбавления Освальда.

1.16 Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). Понятие об индикаторах

1.17 Гидролиз солей. Типы солей по отношению к гидролизу.

Раздел 2. Энергетика химических процессов

2.1 Химическая термодинамика. Какие принципиальные вопросы решает химическая термодинамика. Объект исследования термодинамики. Основные параметры состояния термодинамических систем. Виды термодинамических систем.

2.2 Первый закон термодинамики.

2.3 Закон Гесса. Следствия из закона Гесса.

2.4 Понятие об энтропии, ее изменения при различных процессах.

2.5.. Понятие о изобарно-изотермическом потенциале (энергия Гиббса). Как по величине этой функции судить о направлении протекания реакции.

2.6 Кинетика химических реакций. Понятие скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.

2.7 Зависимость скорости реакции от концентрации (закон действия масс). Константа скорости реакции.

2.8 Зависимость скорости реакции от температуры (правило Вант-Гоффа, теория активации Аррениуса).

2.9 Катализ. Каталитические реакции. Катализаторы. Ингибиторы.

2.10 Химическое равновесие. Константа химического равновесия.

2.11 Принцип Ле-Шателье. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия.

Раздел 3. Понятие о степени окисления элементов в соединениях

3.1 Окислители и восстановители. Степень окисления.

3.2 Изменение окислительно-восстановительных свойств элементов исходя из положения их в Периодической системе. Окислительно-восстановительная двойственность.

3.3 Факторы, влияющие на ход ОВР.

3.4 Электрохимия. Двойной электрический слой. Электродный потенциал. Уравнение Нернста.

3.5 Ряд стандартных электродных потенциалов (деление металлов на три группы активности).

3.6 Гальванический элемент (уметь составлять схемы, записывать уравнения работы и вычислять ЭДС).

3.7 Коррозия металлов по механизму протекания: химическая, электрохимическая, электрокоррозия.

3.8 Способы защиты металлов от коррозии (электрохимические, с использованием покрытий).

3.9 Электролиз. Законы Фарадея. Выход по току.

3.10 Электролиз расплавов.

3.11 Электролиз водных растворов (закономерности катодных и анодных процессов). Электролиз с растворимым и нерастворимым анодом.

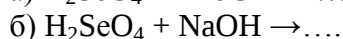
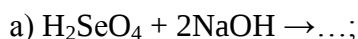
3.12 Практическое применение электролиза.

Раздел 4. Свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространённых высокомолекулярных соединений

Раздел 5. Свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространённых высокомолекулярных соединений

3.5 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

1 Закончите уравнения реакции, определите молекулярные массы эквивалентов H_2SeO_4 в следующих реакциях:



2 Для соединений: оксид кобальта (II), сернистая кислота, гидроксид бария, молекула азота, алюминий, карбонат натрия, напишите формулы соединений и укажите, к каким классам соединений они относятся.

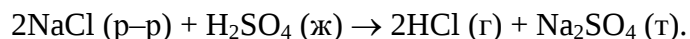
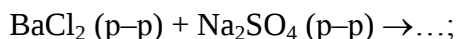
3 Описать строения атома элемента с порядковыми номерами 33, 56, 72 и др. Написать электронную формулу, указать валентные электроны.

4 Написать структурно-графические формулы соединений Na_2CO_3 , As_2O_5 , H_2SO_4 , $\text{Ni}(\text{OH})_3$, $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ и др., указать количество в соединении σ - и π -связей.

5 При сгорании 1 дм^3 ацетилена (н. у.) выделяется 56,053 кДж теплоты. Напишите термохимическое уравнение реакции, в результате которой образуются пары воды и диоксид углерода.

6 При полном сгорании этилена (с образованием жидкой воды) выделилось 6226 кДж. Найдите объем вступившего в реакцию кислорода (условия нормальные).

7 Не производя расчетов, оцените изменения энтропии в реакциях:

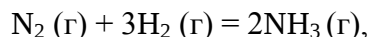


8 Прямая или обратная реакция будет протекать при стандартных условиях в системе $2\text{NO} (\text{г}) + \text{O}_2 (\text{г}) = 2\text{NO}_2 (\text{г})$? Ответ мотивируйте, вычислив ΔG_{298}^0 прямой реакции.

9 При 150 °С некоторая реакция заканчивается за 32 минут. Принимая температурный коэффициент скорости реакции равным 2,5, рассчитать, через какое время закончится эта реакция, если проводить ее при 200 °С.

10 Как изменится скорость реакции $2\text{NO} (\text{г}) + \text{O}_2 (\text{г}) = 2\text{NO}_2 (\text{г})$, а) если увеличить объем в системе в 4 раза; б) повысить концентрацию O_2 в 3 раза?

11 В какую сторону сместится равновесие в системе



если а) понизить давление; б) уменьшить концентрацию H_2 ?

12 Составьте молекулярные и молекулярно-ионные уравнения реакций взаимодействия между:

- а) нитратом бария и сульфатом натрия;
- б) карбонатом натрия и серной кислотой;
- в) цианидом калия и азотной кислотой.

13 Напишите в молекулярной и молекулярно-ионной форме уравнения реакций взаимодействия следующих веществ:

- а) $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \dots$;
- б) $\text{NaOCl} + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$;
- в) $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$

14 Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей: K_2S , CuSO_4 . Укажите pH среды.

15 Расположите соединения в порядке возрастания pH их растворов (концентрация одинакова): Na_2CO_3 , NaOH , NaHCO_3 , NaCl , NH_4Cl .

16 Какой объем соляной кислоты с концентрацией 0,013 М необходим для нейтрализации 25,0 см³ раствора гидроксида натрия с концентрацией 0,02 М?

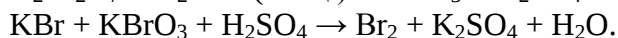
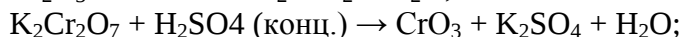
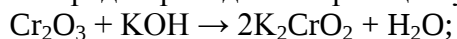
17 Какую массу серной кислоты необходимо взять для приготовления 500 см³ раствора с концентрацией 0,2 н?

18 Вычислить концентрацию ионов водорода и гидроксид ионов в водном растворе гидроксида калия, pH которого 11.

19 Дисперсной системой является серноокислый туман, укажите дисперсную среду и дисперсионную фазу.

20 Золь фосфата бария будет стабилизироваться при добавлении, какого из перечисленных электролитов: NaCl , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, K_3PO_4 .

21 Среди приведенных реакций укажите ОВР:



22 Используя метод полуреакций, уравняйте окислительно-восстановительную реакцию:



23 Составьте два гальванических элемента, в одном из которых Ni – анод, а в другом Ni – катод. Напишите их схемы, рассчитайте ЭДС.

24 Коррозия никеля в кислой среде и во влажном воздухе. Составить электронные уравнения анодного и катодного процессов. Указать продукты коррозии.

25 Как происходит атмосферная коррозия луженого железа и луженой меди (лужение – покрытие оловом) при нарушении покрытия?

26 Вычислите величину электродного потенциала цинкового электрода в растворе собственной соли с концентрацией 0,001 моль/л ($E^0 = -0,763 \text{ В}$).

27 Вычислите массу серебра, выделившегося на катоде при пропускании тока силой 6 А через раствор нитрата серебра в течение 30 мин.

28 При электролизе водного раствора SnCl_2 на аноде выделилось $4,48 \text{ дм}^3$ хлора (н. у.). Найдите массу выделившегося на катоде олова.

29 Электролиз водного раствора CuSO_4 проводили при силе тока 50 А в течение 4 ч. При этом выделилось 224 г меди. Вычислите выход по току.

30 Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах при электролизе расплава KCl . Electroды угольные.

31 Закончите и уравняйте реакцию: $\text{Bi} + \text{HNO}_3 (\text{конц.}) \rightarrow \text{NO}_2 + \dots$

32 Напишите структурные формулы полипропилена, полистирола.

3.6 Перечень типовых практических заданий к экзамену

1 При пропускании сероводорода через раствор, содержащий 2,98 г хлорида некоторого одновалентного металла, образуется 2,2 г его сульфида. Вычислите эквивалентную массу металла.

2 Элементы А и В, расположенные в одном периоде системы элементов Д.И. Менделеева, образуют между собой соединение, содержащее 79,77% элемента В (по массе). При гидролизе этого соединения выделяется газ, обладающий кислотными свойствами и содержащий 2,74% водорода и 97,26% элемента В (по массе). Выведите молекулярную формулу соединения А с В и напишите уравнение реакции его гидролиза.

3 Для соединений: оксид цинка, серная кислота, гидроксид бария, алюминий, карбонат натрия, составьте уравнения возможных реакций.

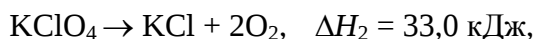
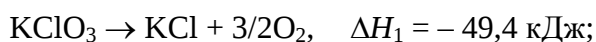
4 Неизвестный металл массой 13 г обработали избытком очень разбавленного раствора азотной кислоты. К полученному раствору прибавили избыток раствора щелочи и прокипятили, при этом выделилось $1,12 \text{ дм}^3$ газа (н. у.). Установите, какой металл был растворен в азотной кислоте. Напишите уравнения описанных реакций, подтвердите ответ расчетами.

5 Составьте структурно-графическую формулу соли, если даны соединения: оксид цинка, серная кислота, гидроксид бария, алюминий, карбонат натрия.

6 Определить геометрическую формулу молекул NH_3 , H_2O , CaCl_2 , SnBr_2 и др. Указать тип гибридизации центрального атома.

7 Может ли при добавлении кислоты к раствору соли выделиться гидроксид металла? Если да, приведите примеры.

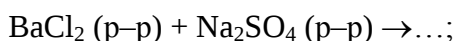
8 Исходя из реакций:

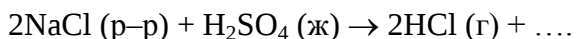


вычислите ΔH следующей реакции $4\text{KClO}_3 \rightarrow 3\text{KClO}_4 + \text{KCl}$. Способствует ли энтальпийный фактор данной реакции самопроизвольному течению, дать мотивированный ответ.

9 При сгорании 11,5 г жидкого этилового спирта выделилось 308,71 кДж теплоты. Напишите термохимическое уравнение реакции, в результате которой образуются пары воды и диоксид углерода. Вычислите теплоту образования $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (ж).

10 Допишите уравнения реакций и не производя расчетов, оцените изменения энтропии в реакциях:

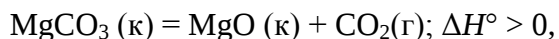




Способствует ли энтропийный фактор данных реакций самопроизвольному течению, дать мотивированный ответ.

11 Оценить какая реакция образования или разрушения озона будет протекать быстрее, если объем системы увеличить в три раза? Принять, что протекает следующая реакция: $2\text{O}_3 \leftrightarrow 3\text{O}_2$.

12 Дайте мотивированный ответ, что надо сделать с концентрациями, температурой и давлением, чтобы направить реакцию

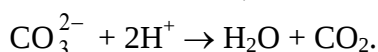
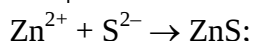
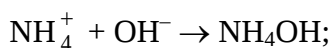


в обратном направлении.

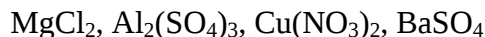
13 Можно ли приготовить раствор, содержащий одновременно следующие пары веществ:

- а) $\text{Zn(OH)}_2 + \text{KOH}$;
- б) $\text{Ba(OH)}_2 + \text{HCl}$;
- в) $\text{Fe(OH)}_2 + \text{NaOH}$.

14 Составьте молекулярные уравнения, соответствующие предложенным ионным:



15 Предложите схему разделения солей напишите уравнения реакций в молекулярной и ионном виде.



16 Студент при анализе бесцветного раствора при $\text{pH} = 3$ обнаружил следующие ионы: K^+ , Pb^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , NH_4^+ , S^{2-} , I^- , MnO_4^- , CO_3^{2-} . Возможен ли такой результат? Обоснуйте свой ответ уравнениями реакций.

17 Какой величиной pH обладают морская и речная воды, если в морской преобладают ионы Na^+ , K^+ , Cl^- , а в речной – Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^{2-} ? Ответ обоснуйте. Составьте ионно-молекулярные уравнения.

18 Какие из перечисленных ниже солей подвергаются частичному гидролизу, образуют кислые соли: NaNO_3 , K_2SO_3 , MgCO_3 , ZnBr_2 .

19 Добавление, каких из перечисленных ниже реагентов к раствору CrCl_3 усилит гидролиз соли:

- а) HCl ;
- б) NaOH ;
- в) Na_2CO_3 .

20 Расположите соединения в порядке возрастания pH их растворов (концентрация одинакова): Na_2CO_3 , NaOH , NaHCO_3 , NaCl , NH_4Cl .

21 Каким индикатором необходимо воспользоваться, чтобы распознать в какой из пробирок находится раствор гидроксида натрия, в какой хлорида натрия, а в какой соляная кислота.

22 Какой объем 81% серной кислоты ($\rho = 1,74 \text{ г/см}^3$) необходимо взять для 500 см^3 раствора с концентрацией 0,2 н?

23 Сколько грамм сахарозы надо добавить к 300 г 2%-го раствора, чтобы получить 5%-ый.

24 Для поддержания необходимого значения pH химик приготовил раствор: к 200 см³ 0,4 М раствора муравьиной кислоты прибавил 10 см³ 0,2%-ного раствора KOH ($\rho = 1 \text{ г/см}^3$) и полученный объем разбавил в 10 раз. С каким значением pH получен раствор? ($K_{\text{HCOOH}} = 1,8 \cdot 10^{-4}$).

25 Исходя из степени окисления хрома, йода, и серы в соединениях $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KI, H_2SO_3 , NaIO_3 , Cr_2O_3 , CaS определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему?

26 Используя метод полуреакций, уравняйте окислительно-восстановительную реакцию:



27 Пластины из Fe и Zn опустили в раствор CuSO_4 . Составьте электронные уравнения происходящих реакций. Какие процессы будут происходить на пластинах, если наружные концы их соединить проводником.

28 Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах при электролизе раствора $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ с инертными электродами.

29 Составьте уравнения реакций и расставьте коэффициенты на основании электронных уравнений взаимодействия Co с:

- а) H_2O ;
- б) AlCl_3 ;
- в) HNO_3 (конц.);
- г) NiCl_2 .

30 Две железные пластинки, частично покрытые одна оловом, другая медью, находятся во влажном воздухе, морской и речной воде. На какой из этих пластинок быстрее образуется ржавчина? Почему? Оцените скорость образования продукта коррозии в разных условиях. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этих пластинок. Каков состав продуктов коррозии железа?

31 Химик получил три образца металлов, похожих по внешнему виду, и нашел способ, как их быстро различить. Для этого он подверг взятые образцы действию концентрированных растворов кислот и раствора едкого натрия и получил следующие результаты, где знаком «+» обозначены случаи, когда происходит растворение металла, а знаком «-» – случаи, когда металл не реагирует с раствором кислоты или щелочи.

Реактивы	Металл 1	Металл 2	Металл 3
Соляная кислота	—	+	+
Азотная кислота	+	—	+
Раствор щелочи	—	+	+

Определите, какие металлы были подвергнуты исследованию. Напишите уравнения проведенных реакций и объясните, почему данные металлы не во всех случаях взаимодействуют с указанными веществами.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины/практики.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Задания реконструктивного уровня (ИДЗ)	Выполнение заданий реконструктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся в часы, отведенные на самостоятельную работу. Количество вариантов заданий по теме соответствует числу студентов академической группы. Во время выполнения заданий можно пользоваться любой учебной, справочной литературой, конспектами лекций. Преподаватель на лабораторном занятии раздает задания и доводит до обучающихся сроки на его выполнение. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки; оцененные/проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся
Защита лабораторной работы	Преподаватель за неделю до выполнения лабораторной работы доводит до сведения обучающихся ее тему, методические материалы к лабораторным работам выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Отчет должен быть выполнен в установленный преподавателем срок, в соответствии с требованиями к их оформлению. Отчеты в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита лабораторной работы, то до обучающихся доводится перечень вопросов, выносимых на защиту; во время защиты, обучающиеся должны объяснить полученные результаты отмеченные преподавателем и ответить на его вопросы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки; оцененные/проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся
Коллоквиум	Собеседование обучающихся с преподавателям по темам дисциплины предусмотрены рабочей программой дисциплины. Преподаватель не менее, чем за неделю до практического занятия на котором осуществляется коллоквиум доводит до сведения обучающихся тему, вопросы по ней и необходимую учебную литературу. Темы, вопросы к коллоквиуму и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет
Экзамен	Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый попали теоретические вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности компетенции, закрепленной за дисциплиной. Билет содержит два теоретических вопроса для оценивания результатов обучения в виде знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену. Билет содержит два практических задания: оба практических задания для оценивания результатов обучения в виде владений (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену)

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме экзамена) составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

– перечень теоретических вопросов к экзамену для оценки знаний;

- перечень типовых простых практических заданий к экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырех балльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

Лист регистрации дополнений и изменений рабочей программы дисциплины

[illegible]