

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «31» мая 2024 г. № 425-1

Б1.О.12 Химия

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация/профиль – Электрический транспорт железных дорог

Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения

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

Кафедра-разработчик программы – Техносферная безопасность

Общая трудоемкость в з.е. – 3
Часов по учебному плану (УП) – 108

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
экзамен 1 семестр
заочная форма обучения:
экзамен 1 курс

Очная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	51	51
– 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 семестрам

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

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 215.

Программу составил(и):
д.х.н., профессор, профессор, Л.М. Синеговская

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Техносферная безопасность», протокол от «21» мая 2024 г. № 10

Зав. кафедрой, д. т. н., профессор

Е.А. Руш

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Электроподвижной состав», протокол от «21» мая 2024 г. № 8

Зав. кафедрой, д. т. н., профессор

О.В. Мельниченко

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	формирование целостности естественнонаучного мышления и логическое осмысливание основных законов химии
2	изучение теории строения вещества, энергетики и скорости химических превращений элементов и их соединений
1.2 Задачи дисциплины	
1	дать необходимую базу понимания вопросов прикладной химии
2	научить проводить химические эксперименты с дальнейшей обработкой полученных результатов
3	уметь работать со справочной литературой
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
<p>Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли 	
Экологическое воспитание обучающихся	
<p>Цель экологического воспитания – формирование ответственного отношения к окружающей среде, которое строится на базе экологического сознания, что предполагает соблюдение нравственных и правовых принципов природопользования и пропаганду идей его оптимизации, активную деятельность по изучению и охране природы.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развитие экологического сознания и устойчивого экологического поведения; – формирование умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии; – приобретение опыта эколого-направленной деятельности; – становление и развитие у обучающихся экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; – формирование у обучающихся экологической картины мира, развитие у них стремления беречь и охранять природу; – развитие экологического сознания, мировоззрения и устойчивого экологического поведения 	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Дисциплина изучается на начальном этапе формирования компетенции
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 Электротехника и электроника
6	Б1.О.28 Теплотехника
7	Б1.О.45 Динамика электроподвижного состава
8	Б1.О.46 Теория автоматического управления
9	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
10	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и	Код и наименование	Планируемые результаты обучения

наименование компетенции	индикатора достижения компетенции	
ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.3 Знает основные понятия и законы химии, способен объяснять сущность химических явлений и процессов	Знать: место химии в ряду естественнонаучных дисциплин; основные представления о строении атомов, молекул; основные законы образования и превращения химических веществ; основные закономерности поведения химических и электрохимических систем
		Уметь: применять химические законы в решении практически задач железнодорожного транспорта; планировать и проводить простейшие химические эксперименты; работать с литературой, связанной с проблемами химии на железнодорожном транспорте; творчески использовать полученные знания при изучении последующих дисциплин и в профессиональной деятельности
		Владеть: основной терминологией, касающейся поведения веществ и химических систем; навыками планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных; навыками обращения с важнейшими химическими веществами и лабораторными приборами

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы			Курс	Часы			
			Лек	Пр	Лаб		СР	Лек	Пр	
1.0	Раздел 1. Основные законы и понятия химии.									
1.1	Основные законы и понятия химии	1	2			1/зимняя			4	ОПК-1.3
1.2	Определение молярной массы магния методом вытеснения водорода	1		2		1/зимняя				ОПК-1.3
1.3	Химические свойства основных классов неорганических соединений	1			2	1/зимняя			6	ОПК-1.3
2.0	Раздел 2 . Строение вещества.									
2.1	Строение атома. Периодический закон и периодические свойства элементов	1	2			1/зимняя			6	ОПК-1.3
2.2	Строение атома и химическая связь	1		2		1/зимняя			6	ОПК-1.3
2.3	Виды химической связи. Гибридизация. Понятия стехиометрии	1				1/зимняя			2	ОПК-1.3
3.0	Раздел 3. Энергетика химических превращений. Химическая кинетика и равновесие.									
3.1	Энергетика химических превращений	1	2			1/зимняя			4	ОПК-1.3
3.2	Химическая кинетика и равновесие	1		2		1/зимняя			4	ОПК-1.3
3.3	Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции	1	1	2		1/зимняя			2	ОПК-1.3
3.4	Определение теплового эффекта реакции нейтрализации	1		2		1/зимняя			4	ОПК-1.3
3.5	Термодинамические расчеты. Определение изобарного потенциала	1		2		1/зимняя			4	ОПК-1.3

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр		Лаб	СР
4.0	Раздел 4. Ионные и окислительно-восстановительные реакции в растворах электролитов.											
4.1	Ионно-обменные реакции	1		2	2	1/зимняя	2		2	6	ОПК-1.3	
4.2	Гидролиз солей	1	2	2	2	1/зимняя				6	ОПК-1.3	
4.3	Окислительно-восстановительные реакции	1	2	2	4	1/зимняя	2		2	6		
5.0	Раздел 5. Электрохимические системы: гальванические элементы. ЭДС.											
5.1	Электрохимические системы: гальванические элементы. ЭДС	1	2	5	3	1/зимняя				6	ОПК-1.3	
6.0	Раздел 6. Электролиз солей.											
6.1	Электролиз солей	1	2	5	4	1/зимняя				6	ОПК-1.3	
7.0	Раздел 7. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии.											
7.1	Коррозия металлов и защита от коррозии	1	2	6	4	1/зимняя	2		2	6	ОПК-1.3	
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	1	36			1/летняя	18				ОПК-1.3	
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17	34	21		6		6	78		

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

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., пер. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 353 с. — URL: https://urait.ru/bcode/537456 (дата обращения: 22.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Химия : лаб. практикум / Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ. ; сост.: Г. А. Якимова, Н. В. Руссавакая, С. В. Ясько ; ред. Н. А. Корчевин. — Иркутск : ИрГУПС, 2014. — 99 с. — Текст : непосредственный.	278
6.1.2.2	Химия : сб. задач / сост.: С. В. Ясько, Г. А. Якимова. — Иркутск : ИрГУПС. — Ч. 1. — 144 с. — Текст : непосредственный.	279

6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/онлайн
6.1.3.1	Синеговская Л. М. Методические указания по изучению дисциплины Б1.0.12 Химия по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, специализация Электрический транспорт железных дорог / Л. М. Синеговская ; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2024. – 15 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_48561_1410_2024_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ», https://urait.ru/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрены	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Г-313 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Лаборатория Г-109 «Химия» для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель электрошкаф сушильный; весы электронные; микроскоп; шейкер; центрифуга; рефрактомер; баня водяная; МКМФ; рН-метр; аквадистиллятор
4	Лаборатория Г-111 «Комплексная лаборатория» для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель термостат суховоздушный; весы электронные; весы лабораторные; карманный рН-метр.
5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося

Лекция	<p>Лекция (от латинского «lectio» – 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.</p> <p>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. 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 лекции. К каждому занятию 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. 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</p>
Практическое занятие	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины</p>
Лабораторная работа	<p>Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока I.</p> <p>Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натуральных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не

	<p>возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.);</p> <ul style="list-style-type: none"> - наблюдение развития явлений, процессов и др. <p>Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций.</p> <p>По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. <p>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине «Химия» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также 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) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. 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.</p> <p>Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p>	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации**

1. Общие положения

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

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- 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 образовательной программы; 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, в формировании которых участвует дисциплина.

Программа контрольно-оценочных мероприятий. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Химия» участвует в формировании компетенций:

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

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
1 семестр				
1.0	Раздел 1. Основные законы и понятия химии			
1.1	Текущий контроль	Основные понятия и законы химии	ОПК-1.3	Конспект (письменно)
1.2	Текущий контроль	Лабораторная работа. Определение молярной массы эквивалента магния методом вытеснения водорода	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
1.3	Текущий контроль	Химические свойства основных классов неорганических соединений	ОПК-1.3	Тестирование (компьютерные технологии)
2.0	Раздел 2. Строение вещества			
2.1	Текущий контроль	Строение атома. Периодический закон и периодические свойства элементов	ОПК-1.3	Конспект (письменно)
2.2	Текущий контроль	Строение атома и химическая связь	ОПК-1.3	Конспект (письменно)
2.3	Текущий контроль	Химическая связь. Виды химической связи. Гибридизация. Понятие стехиометрии	ОПК-1.3	Конспект (письменно)
3.0	Раздел 3. Энергетика химических превращений. Химическая кинетика и равновесие			
3.1	Текущий контроль	Энергетика химических превращений	ОПК-1.3	Конспект (письменно)
3.2	Текущий контроль	Химическая кинетика и равновесие	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
3.3	Текущий контроль	Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции	ОПК-1.3	Конспект (письменно)
3.4	Текущий контроль	Определение теплового эффекта реакции нейтрализации	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
3.5	Текущий	Термодинамические	ОПК-1.3	Конспект (письменно)

	контроль	расчеты. Определение изобарного потенциала		
4.0	Раздел 4. Ионные и окислительно-восстановительные реакции в растворах электролитов			
4.1	Текущий контроль	Растворы. Общие свойства растворов	ОПК-1.3	Конспект (письменно)
4.2	Текущий контроль	Ионно-обменные реакции	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
4.3	Текущий контроль	Гидролиз солей. Водородный показатель. Факторы, влияющие на гидролиз	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
4.4	Текущий контроль	Окислительно-восстановительные реакции в растворах	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
5.0	Раздел 5. Электрохимические системы: гальванические элементы. ЭДС			
5.1	Текущий контроль	Электрохимические системы: гальванические элементы. ЭДС. Электрохимические системы: гальванические элементы. ЭДС.	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
6.0	Раздел 6. Электролиз солей			
6.1	Текущий контроль	Электролиз солей	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
7.0	Раздел 7. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии			
7.1	Текущий контроль	Коррозия металлов и защита от коррозии	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
7.2	Текущий контроль	Коррозия металлов. Влияние различных факторов на протекание коррозии	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
	Промежуточная аттестация	Все разделы	ОПК-1.3	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

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

Описание показателей и критериев оценивания компетенций. Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины 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, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы конспектов
2	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно 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	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	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 (образец экзаменационного билета) к экзамену
2	Тест –	Система автоматизированного контроля	Фонд тестовых

промежуточная аттестация в форме экзамена	освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	заданий
-------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	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»	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	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«отлично»
Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«хорошо»
Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«удовлетворительно»
Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования	«неудовлетворительно»

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Конспект

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями
«удовлетворительно»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно
-----------------------	--------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Тестирование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся 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, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся 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 неточности 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»	«не зачтено»	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

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для написания конспекта

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

Образец тем конспектов «Основные понятия и законы химии»

1. Основные законы химии: закон сохранения массы, закон кратных отношений, закон постоянства состава, закон Авогадро.
2. Закон эквивалентов. Формулировка закона.
3. Молярная масса эквивалента. Молярный объем эквивалента.
4. Фактор эквивалентности простого вещества и сложных веществ.

Образец тем конспектов «Строение атома и химическая связь»

1. Виды химических связей. Квантово-механическая теория образования химической связи.
2. Определение ковалентной связи. Какими способами может образоваться ковалентная связь.
3. Характеристики ковалентной связи.
4. Что называется гибридизацией? Причины появления гибридизации.
5. Виды гибридизации, геометрия гибридизированных орбиталей.
6. Ионная связь и основные характеристики.
7. Металлическая связь и основные ее характеристики.
8. Водородная связь и основные ее характеристики.

Образец тем конспектов «Химическая связь. Виды химической связи. Гибридизация. Понятие стехиометрии»

1. Что называется химической связью? Приведите основные характеристики связи.
2. Виды химических связей. Ионная связь и основные характеристики. Металлическая связь и основные ее характеристики. Водородная связь и основные ее характеристики
3. Квантово-механическая теория образования химической связи.
4. Определение ковалентной связи. Способы образования ковалентной связи.
5. Характеристика ковалентной связи.
6. Какая связь называется полярной, неполярной?
7. Характеристика полярной связи.

8. Что называется гибридизацией? Причины появления гибридизации.
9. Виды гибридизации, геометрия гибридизированных орбиталей?.
10. Основные законы стехиометрии.
11. Закон сохранения массы.
12. Закон эквивалентов.
13. Закон Авогадро, Гей-Люссака.
14. Закон кратных отношений

Образец тем конспектов
«Энергетика химических превращений»

1. Термодинамическая система. Классификация термодинамических систем.
2. Параметры системы и характеристические функции. Виды процессов (равновесные – неравновесные; при постоянстве какого-то параметра).
3. Внутренняя энергия, теплота, работа. Определение, характеристика и их взаимосвязь.
4. Энтальпия системы и ее изменения. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения.
5. Энтропия и ее изменения при химической реакции.
6. Энергия Гиббса и направленность химической реакции. Энергия Гиббса образования веществ, химической реакции.
7. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Термохимические расчеты.

Образец тем конспектов
«Термодинамические расчеты. Определение изобарного потенциала»

1. Какой процесс называется равновесным? Чему равна энтропия в этом случае?
2. Что называется изобарно-изотермическим потенциалом?
3. Что можно сказать о процессе, для которого: 1) $\Delta G < 0$; 2) $\Delta G > 0$; 3) $\Delta G = 0$?
4. Что называется стандартной энергией Гиббса образования вещества?
5. Как определяется изменение свободной энергии Гиббса системы в результате протекания определенного процесса в стандартных условиях?

Образец тем конспектов
«Растворы. Общие свойства растворов»

1. Что понимается под электролитической диссоциацией веществ в растворах?
2. Какие факторы способствуют электролитической диссоциации веществ в растворах?
3. Изложите основное положение теории электролитической диссоциации.
4. Какие вещества относятся к электролитам и неэлектролитам?
5. Как объясняет теория электролитической диссоциации общие свойства: а) кислот; б) оснований?
6. Что выражает степень электролитической диссоциации?
7. Что выражает константа электролитической диссоциации? Какую информацию можно получить из ее значения?
8. Какие факторы влияют на степень электролитической диссоциации?
9. Каким образом можно сместить равновесие электролитической диссоциации?
10. Какие электролиты подвергаются ступенчатой диссоциации в растворах?

3.2 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД/РПП	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-1.3	Основные понятия и законы химии	Знание	4 –ОТЗ
ОПК-1.3	Лабораторная работа. Определение молярной массы эквивалента магния методом вытеснения водорода	Знание	4–ОТЗ
ОПК-1.3	Химические свойства основных классов неорганических соединений	Знание	4 –ОТЗ
ОПК-1.3	Строение атома. Периодический закон и периодические свойства элементов	Знание	2 –ТЗ
		Умение	2 –ОТЗ
ОПК-1.3	Строение атома и химическая связь	Знание	2 –ТЗ
		Умение	2 –ОТЗ
ОПК-1.3	Химическая связь. Виды химической связи. Гибридизация. Понятие стехиометрии	Знание	2 –ТЗ
		Умение	2 –ОТЗ
ОПК-1.3	Энергетика химических превращений	Знание	2 –ТЗ
		Умение	2 –ОТЗ
ОПК-1.3	Химическая кинетика и равновесие	Знание	2 –ТЗ
		Умение	2 –ОТЗ
ОПК-1.3	Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции	Знание	2 –ТЗ
		Умение	2 –ОТЗ
ОПК-1.3	Определение теплового эффекта реакции нейтрализации	Знание	2 –ТЗ
		Умение	2 –ОТЗ
ОПК-1.3	Термодинамические расчеты. Определение изобарного потенциала	Знание	2 –ТЗ
		Умение	2 –ОТЗ
ОПК-1.3	Растворы. Общие свойства растворов	Знание	1 –ТЗ
		Умение	1 –ТЗ
		Навыки	2 –ТЗ
ОПК-1.3	Ионно-обменные реакции	Знание	1 –ТЗ
		Умение	1 –ТЗ
		Навыки	2 –ТЗ
ОПК-1.3	Гидролиз солей. Водородный показатель. Факторы, влияющие на гидролиз	Знание	1 –ТЗ
		Умение	1 –ТЗ
		Навыки	2 –ТЗ
ОПК-1.3	Окислительно-восстановительные реакции в растворах	Знание	1 –ТЗ
		Умение	1 –ТЗ
		Навыки	2 –ТЗ
ОПК-1.3	Электрохимические системы: гальванические элементы. ЭДС. Электрохимические системы: гальванические элементы. ЭДС.	Знание	1 –ТЗ
		Умение	1 –ТЗ
		Навыки	3 –ОТЗ
ОПК-1.3	Электролиз солей	Знание	1 –ТЗ
		Умение	1 –ТЗ
		Навыки	3 –ОТЗ

ОПК-1.3	Коррозия металлов и защита от коррозии	Знание	1 –ЗТЗ
		Умение	1 –ЗТЗ
		Навыки	3–ОТЗ
ОПК-1.3	Коррозия металлов. Влияние различных факторов на протекание коррозии	Знание	1 –ЗТЗ
		Умение	2 –ЗТЗ
		Навыки	3 –ОТЗ
		Итого	81

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

1. Укажите основные законы химии:

- A. периодический закон, закон кратных отношений
- B. закон Авогадро, закон постоянства состава
- C. закон Гесса, закон Дальтона
- D. периодический закон, закон сохранения массы и энергии E.**

2. Кто впервые сформулировал закон массы вещества?

- A. Д.И. Менделеев
- B. М.В. Ломоносов**
- C. А. Лавуазье
- D. Р. Бойль

3. Отметьте правильные утверждения:

- A. химический элемент обозначается химическим символом**
- B. химические элементы имеют изотопы**
- C. некоторые химические элементы получены искусственно**
- D. в земной коре наиболее распространен элемент кислород

4. Какое утверждение является следствием закона Авогадро?

- A. объем газа является неизменной величиной
- B. массы разных газов с одинаковым числом молекул занимают одинаковый объем**
- C. объем газа может изменяться при изменении температуры
- D. массы разных газов не могут содержать одинаковое число молекул

5. Эквивалентные массы H_3PO_4 и KOH равны:

- A. 98 и 56 г/моль
- B. 98 и 28 г/моль
- C. 32,6 и 28 г/моль
- D. 32,6 и 56 г/моль**

6. Эквивалентный объем водорода равен:

- A. 11,2 л**
- B. 5,6 л
- C. 22,4 л

D. 2,8 л

7. Рассчитать фактор эквивалентности мышьяка в мышьяковой кислоте (H_3AsO_4):

- A. 3
- B. 1/5**
- C. 1

8. Какая формула выражает закон эквивалентов применительно к растворам?

- A. $N_1 + N_2 = 1$
- B. $v = m/M$
- C. $m_1/m_2 = M_{1эк} / M_{2эк}$
- D. $C_1(M_{эк})V_1 = C_2(M_{эк})V_2$**

9. Со щелочами взаимодействуют оксиды...

- A. хрома. (III)**
- B. серы (IV)
- C. железа (II)
- D. азота (II)

10. Масса серной кислоты, содержащаяся в 2 л раствора с молярной концентрацией эквивалентов 0,5 моль/л, равна _____ грамма (-ам).

Ответ: 49

11. Система, для которой термодинамические параметры во всех точках сохраняют свое постоянное значение, находится в _____ состоянии

Ответ: равновесном

12. Если для реакции $2SO_2(г) + O_2(г) = 2SO_3(г)$, $\Delta_r H_{298}^\circ = -198 \text{ кДж}$ и $\Delta_r S_{298}^\circ = -188 \text{ Дж/К}$, то температура, при которой возможно ее протекание в прямом и обратном направлении, равна _____ $^\circ\text{C}$ (зависимостью термодинамических функций от температуры пренебречь):

Ответ: 780

13. Количественное соотношение между изменением внутренней энергии, теплотой и работой устанавливает _____ закон термодинамики:

Ответ: первый

14. Согласно термохимическому уравнению

$CH_4(г) + 2O_2(г) = CO_2(г) + 2H_2O(г); \Delta_r H^\circ = -802,3 \text{ кДж}$,
объем метана (н.у.), который необходим для получения 5000 кДж теплоты, составляет _____ л:

Ответ: 139

15. Для увеличения скорости прямой реакции $2\text{NO} + \text{Cl}_2 = 2\text{NOCl}$ в 64 раза необходимо увеличить давление в ___ раз(а).

Ответ: 4; четыре

16. Если температурный коэффициент скорости равен 3, то при повышении температуры от 20°C до 60°C скорость химической реакции _____ раз:

Ответ: увеличится в 81

17. Температура замерзания раствора, содержащего 6,4 г метилового спирта в 400 г воды, составляет _____ $^\circ\text{C}$ $\left(K_{\text{к}(\text{H}_2\text{O})} = 1,86 \frac{\text{град} \cdot \text{кг}}{\text{моль}} \right)$.

Ответ: -0,93

18. Уравнение закона Рауля выражает зависимость между давлением насыщенного пара растворителя над раствором и _____ растворенного вещества:

Ответ: мольной долей

19. Только окислительную способность проявляет _____ кислота

Ответ: серная

3.3 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

Лабораторная работа. «Определение молярной массы эквивалента магния методом вытеснения водорода»

Цель работы: определить эквивалентную массу магния по количеству выделившегося водорода, сравнить полученное значение с теоретическим.

Вопросы для допуска к выполнению лабораторной работы:

1. Формулировка закона эквивалентов.
2. Что такое эквивалент?
3. Что такое эквивалентное число?
4. Как найти эквивалентное число простого вещества?
5. Как найти эквивалентное число оксида?
6. Как найти эквивалентное число гидроксида?
7. Как найти эквивалентное число кислоты?
8. Как найти эквивалентное число соли?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты «Химическая кинетика и равновесие»

Цель работы: изучить зависимость скорости химической

реакции от концентрации реагирующих веществ, температуры и установить, как влияют эти факторы на смещение химического равновесия

Вопросы для допуска к выполнению лабораторной работы:

1. Скорость химической реакции для гомогенных и гетерогенных процессов. От каких факторов зависит скорость химической реакции?
2. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант Гоффа. Температурный коэффициент скорости химической реакции.
3. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
4. Катализаторы. Гомогенный и гетерогенный катализ. Селективность действия катализатора. Автокатализ.
5. Химическое равновесие. Условие химического равновесия.
6. Закон действующих масс. Константа химического равновесия.
7. Смещение химического равновесия. Правило Ле Шателье

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты «Определение теплового эффекта реакции нейтрализации»

Цель работы: научиться пользоваться техническими весами и работе с лабораторными термометрами. Определить теплоту нейтрализации сильной кислоты с сильным основанием

Вопросы для допуска к выполнению лабораторной работы:

1. Предмет химической термодинамики и параметры стандартного состояния.
2. Понятие «химическая система» и знать типы систем (открытая, закрытая, изолированная).
3. Классификация реакций в химической термодинамике.
4. Понятия внутренней энергии и энтальпии системы (вещества). Первый закон термодинамики.
5. Как определить тип реакции (экзотермическая или эндотермическая) при известном и неизвестном значении энтальпии этой реакции.
6. Понятие стандартной энтальпии образования вещества.
7. Закон Гесса и его следствия.
8. Физико-химический смысл энтропии системы и стандартной энтропии вещества.
9. Как вычислить энтропию реакции и по полученному результату определить направление её протекания в изолированной системе (второй закон термодинамики)
10. Энергия Гиббса химической реакции при стандартной и нестандартной температуре и определение направления её самопроизвольного протекания в неизолированной системе.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты «Ионно-обменные реакции»

Цель работы: изучить понятия «электролиты», «электролитическая диссоциация», рассмотреть кислоты, основания, амфотерные электролиты, соли с точки зрения теории электролитической диссоциации, научиться составлять ионно-молекулярные уравнения

Вопросы для допуска к выполнению лабораторной работы:

1. Какие вещества являются электролитами?
2. Вещества, каких классов неорганических соединений относятся к электролитам?
3. Что такое электролитическая диссоциация?
4. Что такое катионы и анионы?
5. Что такое степень электролитической диссоциации?
6. Что такое константа электролитической диссоциации?
7. Какие реакции относятся к ионообменным?
8. Какие реакции называются обратимыми ионообменными?
9. Какие реакции называются необратимыми ионообменными? Признаки необратимых ионообменных реакций.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты «Гидролиз солей. Водородный показатель. Факторы, влияющие на гидролиз»

Цель работы: Получение сильных малорастворимых и слабых электролитов и изучение гидролиза солей.

Вопросы для допуска к выполнению лабораторной работы:

1. Как влияет сила кислоты, образующей соль, на степень её гидролиза?
2. Как влияет сила гидроксида, образующего соль, на степень её гидролиза?
3. Почему при совместном гидролизе солей, образованных сильным гидроксидом и слабой кислотой, и солей, образованных слабым гидроксидом и сильной кислотой, гидролиз идет до конца?
4. При гидролизе каких солей раствор имеет $pH > 7$, а каких – < 7 ?
5. При гидролизе каких солей pH раствора близко к 7?
6. При гидролизе каких солей образуются кислые и основные соли?
7. Как влияет на гидролиз уменьшение и увеличение концентрации раствора?
9. Гидролиз каких солей подавляется при добавлении кислоты?
10. Гидролиз каких солей подавляется при добавлении щёлочи?
11. Как составляются уравнения процессов гидролиза?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты «Окислительно-восстановительные реакции в растворах»

Цель работы: составить уравнения окислительно-восстановительных реакций методом – ионно- электронного баланса.

Вопросы для допуска к выполнению лабораторной работы:

1. Что такое степень окисления элемента?
2. Чему равна степень окисления элемента в простом веществе?
3. Какие элементы имеют только одну степень окисления?
4. Какие элементы могут иметь несколько разных степеней окисления?
5. Какой элемент имеет наибольшее число возможных степеней окисления?
6. Какие элементы могут проявлять только положительные степени окисления?
7. Как связаны степени окисления элементов с номером группы, в которой элемент находится?
8. Всегда ли совпадают степень окисления и валентность элемента?
9. Как можно определить степени окисления элементов в составе химического соединения?
10. Чему равна сумма степеней окисления элементов в нейтральной молекуле?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты «Электрохимические системы: гальванические элементы. ЭДС»

Цель работы. Вычисление электродных потенциалов и электродвижущей силы.

Вопросы для допуска к выполнению лабораторной работы:

1. Расположите металлы железо, медь, марганец, магний, серебро в ряд по увеличению окислительных свойств их катионов.
2. Среди металлов свинец, золото, кадмий, кальций, медь укажите: а) взаимодействующие с соляной и разбавленной серной кислотами; б) вытесняющие никель из растворов его солей.
3. Вычислите значение электродного потенциала цинка, если цинк находится в растворе своей соли с концентрацией катионов 0,01 М, а температура раствора равна 15 °С.
6. Вычислите значение электродного потенциала меди, если электрод находится в растворе соли меди (II) с концентрацией катионов 0,1 М, температура раствора равна 10 °С.
7. Напишите электрохимическую схему гальванического элемента, составленного из медного и марганцевого электродов с растворами солей меди (II) и марганца (II). Вычислите ЭДС элемента при стандартных условиях и при концентрации катионов в растворах 0,1М (температура стандартная).
8. Напишите схему двух гальванических элементов, в одном из которых цинк является катодом, а в другом анодом; вычислите их ЭДС. Приведена электрохимическая схема гальванического элемента: $(-) \text{Mn} \mid \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \parallel \text{Ag} \mid \text{AgNO}_3 (+)$

Напишите схему катодного и анодного процессов, уравнение токообразующей реакции в молекулярном и ионном виде. Определите ЭДС элемента при стандартных условиях.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты «Электролиз солей»

Цель работы. Изучение реакций на аноде и катоде в растворах солей.

Вопросы для допуска к выполнению лабораторной работы:

1. Что такое электролиз? Какие процессы включает в себя электролиз?
2. Какие процессы протекают при электролизе на катоде и аноде?
3. Какова последовательность разрядки ионов на катоде и аноде?
4. В чем различие процессов электролиза с растворимым и нерастворимым анодом?
5. Какие процессы протекают на электродах при электролизе водного раствора хлорида железа(II): а) на угольных электродах; б) с железным анодом?
6. Какие металлы можно получить путем электролиза водных растворов их солей? Какие металлы нельзя получить таким способом?
7. Электролизом каких соединений, и при каких условиях можно получить металлы: К, CaAl?

3.4 Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)

Цель работы. Экспериментально изучить коррозионные процессы химического и электрохимического характера, происходящие с металлами под воздействием внешней среды. Сравнить скорость разрушения металлов под влиянием различных факторов. Усвоить способы защиты металлов от коррозии.

Вопросы для допуска к выполнению лабораторной работы:

1. Химическая и электрохимическая коррозия: в чем принципиальное различие между ними
2. Перечислите основные факторы, определяющие скорость химической и электрохимической коррозии.
3. Напишите уравнения анодных и катодных процессов, протекающих при коррозии: а) оцинкованного и луженого железа в атмосферных условиях при нарушении покрытия; б) магния, находящегося в контакте с медью в соляной кислоте
4. В чем заключается сущность протекторной защиты металлов от коррозии? Какие металлы могут служить в качестве протектора при защите от коррозии железа, свинца?

3.5 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену (для оценки умений)

1. Атомы каких элементов имеют на внешнем уровне электронную конфигурацию $ns^2np^3s^?$
1) Li, Na, K; 2) C, Ge, Si; 3) N, P, As; 4) F, Cl, Br; 5) Be, Mg, Ca.
2. Какова максимальная емкость d -подуровня?
1) 2; 2) 4; 3) 6; 4) 8; 5) 10.
3. Сколько d -орбиталей имеется на втором энергетическом уровне?
1) 0; 2) 1; 3) 3; 4) 5; 5) 7.
4. Какие значения квантовых чисел n и l характеризуют валентные электроны атома радия?
1) 2 и 7; 2) 7, 2; 3) 0, 7; 4) 7, 0; 5) 7, 1.
5. Сколько валентных электронов у атома, электронная формула которого $[\text{Ne}]3s^23p^63d^34s^2$?

1) 2; 2) 5; 3) 6; 4) 3; 5) 9.

6. Какова электронная формула атома Bi?

1) $\dots 4f^{10}5s^25p^55d^56s^26p^1$; 2) $\dots 4f^{14}5s^25p^65d^16s^26p^2$; 3) $\dots 4f^{14}5s^25p^65d^{10}6s^26p^3$; 4) $\dots 4f^{14}5s^15p^15d^16s^16p^1$; 5) $\dots 4f^{14}5s^25p^65d^56s^26p^5$.

7. Чему равен положительный заряд ядра атома?

1) числу протонов в ядре; 2) атомной массе; 3) числу нейтронов в ядре; 4) числу Авогадро.

8. Какое квантовое число определяет ориентацию электронного облака?

1) главное; 2) орбитальное; 3) магнитное; 4) спиновое.

9. Какой подуровень в атоме заполняется электронами после 5s-подуровня?

1) 6s; 2) 5p; 3) 4d; 4) 4f.

10. Какой набор квантовых чисел характеризует отмеченный электрон в атоме ванадия 4s3d?

1) $n = 4, l = 3; m, l = 2; m, s = +1/2$; 2) $n = 3, l = 2; m, l = -2; m, s = +1/2$; 3) $n = 3, l = 2; m, l = -1; m, s = +1/2$; 4) $n = 3, l = 2; m, l = 0; m, s = +1/2$.

11. У какого из элементов наиболее сильно выражены металлические свойства?

1) Be; 2) B; 3) C; 4) N; 5) Li.

12. Какое из оснований является наиболее сильным?

1) KOH; 2) Ca(OH)₂; 3) Ga(OH)₃; 4) Sc(OH)₃; 5) Ge(OH)₄.

13. Какой из элементов имеет наибольшую энергию ионизации?

1) Br; 2) Ga; 3) Ge; 4) As; 5) Se.

14. Какой из элементов имеет наименьшую электроотрицательность?

1) Be; 2) B; 3) C; 4) N; 5) F.

15. Как называется характеристика атома, которая в периодах увеличивается, а в группах уменьшается?

1) радиус атома; 2) энергия ионизации; 3) атомный объем; 4) степень окисления в соединениях.

16. Наибольший радиус имеет атом:

1) брома; 2) мышьяка; 3) бария; 4) олова.

17. Какое количество энергетических подуровней полностью заполнено в атоме алюминия в основном состоянии:

1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 5.

18. Число неспаренных электронов атома углерода в возбужденном состоянии:

1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.

3.6 Перечень типовых практических заданий к экзамену (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Составьте схему гальванического элемента, в котором электродами являются магниевая и цинковая пластинки, опущенные в растворы их ионов с активной концентрацией 1 моль/дм³. Какой металл является анодом, какой катодом? Напишите уравнение окислительно-

восстановительной реакции, протекающей в этом гальваническом элементе, и вычислите его ЭДС.

1. Магниевую пластинку опустили в раствор его соли. При этом электродный потенциал магния оказался равен $-2,41$ В. Вычислите концентрацию ионов магния (в моль/дм³).
2. В два сосуда с голубым раствором медного купороса поместили в первый цинковую пластинку, а во второй серебряную. В каком сосуде цвет раствора постепенно пропадает? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующей реакции.
3. Увеличится, уменьшится или останется без изменения масса цинковой пластинки при взаимодействии ее с растворами: а) CuSO_4 , б) MgSO_4 , в) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.
4. Марганцевый электрод в растворе его соли имеет потенциал $-1,23$ В. Вычислите концентрацию ионов Mn^{2+} (в моль/дм³).
5. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС медно-кадмиевого гальванического элемента, в котором $[\text{Cd}^{2+}] = 0,8$ моль/дм³, а $[\text{Cu}^{2+}] = 0,01$ моль/дм³.
Какой гальванический элемент называется концентрационным? Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из серебряных электродов, опущенных: первый в $0,01$ н., а второй в $0,1$ н. растворы AgNO_3 .
6. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из свинцовой и магниевой пластин, опущенных в растворы своих солей с концентрацией $[\text{Pb}^{2+}] = [\text{Mg}^{2+}] = 0,01$ моль/дм³. Изменится ли ЭДС этого элемента, если концентрацию каждого из ионов увеличить в одинаковое число раз?
7. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых никель является катодом, а в другом – анодом. Напишите для каждого из этих элементов электронные уравнения реакций, протекающих на катоде и на аноде.
8. Электролиз раствора K_2SO_4 проводили при силе тока 5 А в течение 3 ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса воды при этом разложилась и чему равен объем газов (н.у.), выделившихся на катоде и аноде?
9. При электролизе соли некоторого металла в течение $1,5$ ч при силе тока $1,8$ А на катоде выделилось $1,75$ г этого металла. Вычислите молярную массу эквивалента металла.
10. При электролизе раствора CuSO_4 на аноде выделилось 168 см³ газа (н.у.). Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах, и вычислите, какая масса меди выделилась на катоде.
11. Электролиз раствора Na_2SO_4 проводили в течение 5 ч при силе тока 7 А, составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса воды при этом разложилась и чему равен объем газов (н.у.), выделившихся на катоде и аноде?
12. Электролиз раствора нитрата серебра проводили при силе тока 2 А в течение 4 ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса серебра выделилась на катоде, и каков объем газа (н.у.), выделившегося на аноде?
13. Электролиз раствора сульфата некоторого металла проводили при силе тока 6 А в течение 45 мин, в результате чего на катоде выделилось $5,49$ г металла. Вычислите молярную массу эквивалента металла.
14. Насколько уменьшится масса серебряного анода, если электролиз раствора AgNO_3 проводить при силе тока 2 А в течение 38 мин 20 с? Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на графитовых электродах.

15. Электролиз раствора сульфата цинка проводили в течение 5 ч, в результате чего выделилось 6 дм³ кислорода (н.у.). Составьте уравнения электродных процессов и вычислите силу тока.
16. Электролиз раствора CuSO₄ проводили с медным анодом в течение 4 ч при силе тока 50 А, при этом выделилось 224 г меди. Вычислите выход по току (отношение массы выделившегося вещества к теоретически возможной). Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах в случае медного и угольного анода.
17. Электролиз раствора NaI проводили при силе тока 6 А в течение 2,5 ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах, и вычислите массу веществ, выделившихся на катоде и аноде?
18. Как происходит атмосферная коррозия луженого и оцинкованного железа при нарушении покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.
19. Медь не вытесняет водород из разбавленных кислот. Почему? Однако если к медной пластинке, опущенной в кислоту, прикоснуться цинковой, то на меди начинается бурное выделение водорода. Дайте этому объяснение, составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Напишите уравнение протекающей химической реакции.
20. Как происходит атмосферная коррозия луженого железа и луженой меди при нарушении покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.
21. Если пластинку из чистого цинка опустить в разбавленную кислоту, то начинающееся выделение водорода вскоре почти прекращается. Однако при прикосновении к цинку медной палочкой на последней начинается бурное выделение водорода. Дайте этому объяснение, составив электронные уравнения анодного и катодного процессов. Напишите уравнение протекающей химической реакции.
22. В чем сущность протекторной защиты металлов от коррозии? Приведите пример протекторной защиты железа в электролите, содержащем растворенный кислород. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.
23. Железное изделие покрыли никелем. Какое это покрытие – анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и в хлороводородной (соляной) кислоте. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?
24. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов с кислородной и водородной деполяризацией при коррозии пары магний – никель. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?
25. В раствор хлороводородной (соляной) кислоты поместили цинковую пластинку и цинковую пластинку, частично покрытую медью. В каком случае процесс коррозии цинка происходит интенсивнее? Ответ мотивируйте, составив электронные уравнения соответствующих процессов.
26. Почему химически чистое железо более стойко против коррозии, чем техническое железо? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов, происходящих при коррозии технического железа во влажном воздухе и в кислой среде.
27. Какое покрытие металла называется анодным, а какое – катодным? Назовите несколько металлов, которые могут служить для анодного и катодного покрытия железа. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов, происходящих при коррозии железа, покрытого медью, во влажном воздухе и в кислой среде.

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

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Конспект	Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончании ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

Для организации и проведения промежуточной аттестации 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 и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации 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 или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы 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 (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое 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 фондов оценочных средств.

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 четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

 <p>2020-2021 уч. год</p>	<p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5 по дисциплине: ХИМИЯ</p>	<p>Утверждаю: Зав. кафедрой «ГБ» ИрГУПС _____ проф. Руш Е.А.</p>
<p>1. Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов. Сущность электрохимической защиты: катодной и анодной.</p>		
<p>2. Квантовые числа, их характеристика. Принцип Паули. Правила Клечковского. Какое максимальное число электронов могут занимать <i>s</i>-, <i>p</i>-, <i>d</i>- и <i>f</i>-орбитали данного энергетического уровня? Почему? Напишите электронную формулу атома элемента с порядковым номером 31. Напишите квантовые числа для последнего электрона.</p>		
<p>3. Уравняйте уравнение окислительно-восстановительной реакции ионно-электронным методом:</p> $\text{Br}_2 + \text{HClO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HBrO}_3 + \text{HCl}$		