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.10 Химия

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Специализация/профиль – Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование
Квалификация выпускника – Инженер
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 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 935.

Программу составил(и):
к.х.н., доцент, доцент, С.В. Ясько

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 «Автоматизация производственных процессов», протокол от «21» мая 2024 г. № 12

Зав. кафедрой, д. т. н., профессор А.В. Лившиц

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	формирование научного мировоззрения
2	овладение теоретическими основами и практическими навыками по применению химических методов и подходов 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

Профессионально-трудовое воспитание обучающихся

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.

Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:

– 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

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.

Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:

– 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.05 Математика
2	Б1.О.09 Физика
3	Б1.О.15 Инженерная экология
4	Б1.О.19 Математическое моделирование систем и процессов
5	Б1.О.25 Материаловедение и технология конструкционных материалов
6	Б1.О.35 Электротехника и электроника
7	Б1.О.36 Электрические машины и электропривод
8	Б1.О.37 Основы гидравлики и гидропневмопривода
9	Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ 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 ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	ОПК-1.3 Знает основные понятия и законы химии, способен объяснять сущность химических явлений и процессов	Знать: основные представления о строении атомов и молекул; зависимость химических свойств веществ и особенности их поведения в соответствии с составом и строением; основные понятия и законы химии, закономерности химических процессов; свойства растворов; электрохимические процессы
		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, символьной); приемами выбора известных методов и алгоритмов для решения поставленных задач; навыками объяснения сущности химических явлений и процессов применительно к модельным химическим системам, технологическим, транспортным и природным объектам

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	
1.0	**Раздел 1. Основные законы и понятия химии.**											
1.1	Тема 1. Основные понятия и законы химии. Газовые законы	1	2			2	1/зимняя				4	ОПК-1.3
1.2	Лабораторная работа № 1. Получение и изучение свойств оксидов, гидроксидов и солей	1			2	1	1/зимняя				2	ОПК-1.3
1.3	Лабораторная работа № 2. Определение молярной массы эквивалента магния методом вытеснения водорода	1			2	1	1/зимняя					ОПК-1.3
1.4	Тема 2. Квантово-механическая модель строения атома. Периодические свойства элементов	1	1			1	1/зимняя				4	ОПК-1.3
1.5	Лабораторная работа № 3. Электронная структура атомов	1			2		1/зимняя					ОПК-1.3
1.6	Тема 3. Виды химической связи в различных типах соединений	1	1			1	1/зимняя				4	ОПК-1.3
1.7	Лабораторная работа № 4. Химическая связь. Геометрическая форма молекул	1			2		1/зимняя					ОПК-1.3
2.0	**Раздел 2. Основные закономерности**											

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	
	протекания химических процессов.											
2.1	Тема 4. Энергетика химических превращений	1	2			2	1/зимняя				7	ОПК-1.3
2.2	Лабораторная работа № 5. Тепловые эффекты реакций растворения	1			2	1	1/зимняя					ОПК-1.3
2.3	Лабораторная работа № 6. Определение теплоты нейтрализации	1			2		1/зимняя					ОПК-1.3
2.4	Лабораторная работа № 7. Расчет тепловых эффектов. Определение направления протекания химической реакции. Условие термодинамического равновесия	1			4		1/зимняя					ОПК-1.3
2.5	Тема 5. Химическая кинетика и равновесие	1	2			2	1/зимняя				7	ОПК-1.3
2.6	Лабораторная работа 8. Изучение влияния концентрации веществ и температуры на скорость химической реакции и химическое равновесие	1			4	1	1/зимняя					ОПК-1.3
3.0	**Раздел 3. Состав и свойства растворов.**											
3.1	Тема 6. Состав и свойства растворов. Способы выражения концентраций. Коллигативные свойства растворов. Классификация и свойства дисперсных систем	1	2			2	1/зимняя				6	ОПК-1.3
3.2	Лабораторная работа № 9. Приготовление растворов и определение их концентрации	1			2		1/зимняя					ОПК-1.3
3.3	Тема 7. Теория электролитической диссоциации	1	1			1	1/зимняя	1			4	ОПК-1.3
3.4	Лабораторная работа № 10. Ионно-обменные реакции в растворах электролитов	1			2		1/зимняя			1		ОПК-1.3
3.5	Тема 8. Водородный показатель. Гидролиз солей	1	1			1	1/зимняя	1			4	ОПК-1.3
3.6	Лабораторная работа № 11. Определение pH раствора. Гидролиз солей	1			2	1	1/зимняя			1		ОПК-1.3
4.0	**Раздел 4. Электрохимические системы.**											
4.1	Тема 9. Окислительно-восстановительные свойства простых веществ и химических соединений. Окислительно-восстановительные реакции	1	1			1	1/зимняя	1			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	
4.2	Лабораторная работа № 12. Окислительно-восстановительные реакции	1			2		1/зимняя			2		ОПК-1.3
4.3	Тема 10. Электрохимические системы	1	2			1	1/зимняя	2			6	ОПК-1.3
4.4	Лабораторная работа № 13. Электрохимические источники тока	1			2		1/зимняя					ОПК-1.3
4.5	Тема 11. Коррозия металлов	1	1			1	1/зимняя	1			4	ОПК-1.3
4.6	Лабораторная работа № 14. Коррозия металлов. Защита металлов от коррозии	1			2		1/зимняя			2		ОПК-1.3
4.7	Тема 12. Электролиз	1	1			1	1/зимняя				4	ОПК-1.3
4.8	Лабораторная работа № 15. Электролиз и его применение	1			2		1/зимняя					ОПК-1.3
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	1	36				1/летняя	18				ОПК-1.3
	Контрольная работа						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 : учеб. пособие - Изд. стер. / Н. Л. Глинка. М. : Кнорус, 2013. - 749с.	58
6.1.1.2	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: 14.02.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.3	Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., пер. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 379 с. — URL: https://urait.ru/bcode/537457 (дата обращения: 14.02.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Руссавская, Н. В. Химия : учеб.-метод. пособие / Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ.. Иркутск : ИрГУПС, 2022. - 103с.	188

6.1.2.2	Якимова, Г. А. Химия : лаб. практикум / Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ.. Иркутск : ИрГУПС, 2014. - 99с.	275
6.1.2.3	Ясько, С. В. Химия сб. задач : сб. задач / сост.: С. В. Ясько, Г. А. Якимова. Иркутск : ИрГУПС, 2015. - 144с.	274
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	Ясько, С. В. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.10 Химия по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование / С. В. Ясько ; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 14 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_46004_1656_2024_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ», https://urait.ru/	
6.2.3	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.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 Е-104-2 для проведения самостоятельных работ, текущего контроля и промежуточной аттестации Основное оборудование: специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС
3	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)
4	Учебная аудитория Д-815 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)
5	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 pH-метр.
6	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	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. На полях конспекта следует помечать 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 удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Лабораторная работа	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 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных 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 возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:

	- 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. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	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 удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. 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»
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	

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 Университета, 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 ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей

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	Тема 1. Основные понятия и законы химии. Газовые законы	ОПК-1.3	Коллоквиум (устно) Разноуровневые задачи (задания/письменно)
1.2	Текущий контроль	Лабораторная работа № 1. Получение и изучение свойств оксидов, гидроксидов и солей	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
1.3	Текущий контроль	Лабораторная работа № 2. Определение молярной массы эквивалента магния методом вытеснения водорода	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
1.4	Текущий контроль	Тема 2. Квантово-механическая модель строения атома. Периодические свойства элементов	ОПК-1.3	Коллоквиум (устно) Разноуровневые задачи (задания/письменно)
1.5	Текущий контроль	Лабораторная работа № 3. Электронная структура атомов	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
1.6	Текущий контроль	Тема 3. Виды химической связи в различных типах соединений	ОПК-1.3	Коллоквиум (устно) Разноуровневые задачи (задания/письменно)
1.7	Текущий контроль	Лабораторная работа № 4. Химическая связь. Геометрическая форма молекул	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
2.0	**Раздел 2. Основные закономерности протекания химических процессов**			
2.1	Текущий контроль	Тема 4. Энергетика химических превращений	ОПК-1.3	Коллоквиум (устно) Разноуровневые задачи (задания/письменно)
2.2	Текущий контроль	Лабораторная работа № 5. Тепловые эффекты реакций растворения	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
2.3	Текущий контроль	Лабораторная работа № 6. Определение теплоты нейтрализации	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
2.4	Текущий контроль	Лабораторная работа № 7. Расчет тепловых эффектов. Определение направления протекания химической реакции. Условие термодинамического равновесия	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
2.5	Текущий контроль	Тема 5. Химическая кинетика и равновесие	ОПК-1.3	Коллоквиум (устно) Разноуровневые задачи (задания/письменно)
2.6	Текущий контроль	Лабораторная работа 8. Изучение влияния концентрации веществ и температуры на скорость химической реакции и химическое равновесие	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)

3.0	**Раздел 3. Состав и свойства растворов**			
3.1	Текущий контроль	Тема 6. Состав и свойства растворов. Способы выражения концентраций. Коллигативные свойства растворов. Классификация и свойства дисперсных систем	ОПК-1.3	Коллоквиум (устно) Разноуровневые задачи (задания/письменно)
3.2	Текущий контроль	Лабораторная работа № 9. Приготовление растворов и определение их концентрации	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
3.3	Текущий контроль	Тема 7. Теория электролитической диссоциации	ОПК-1.3	Коллоквиум (устно) Разноуровневые задачи (задания/письменно)
3.4	Текущий контроль	Лабораторная работа № 10. Ионно-обменные реакции в растворах электролитов	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
3.5	Текущий контроль	Тема 8. Водородный показатель. Гидролиз солей	ОПК-1.3	Коллоквиум (устно) Разноуровневые задачи (задания/письменно)
3.6	Текущий контроль	Лабораторная работа № 11. Определение pH раствора. Гидролиз солей	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
4.0	**Раздел 4. Электрохимические системы**			
4.1	Текущий контроль	Тема 9. Окислительно-восстановительные свойства простых веществ и химических соединений. Окислительно-восстановительные реакции	ОПК-1.3	Коллоквиум (устно) Разноуровневые задачи (задания/письменно)
4.2	Текущий контроль	Лабораторная работа № 12. Окислительно-восстановительные реакции	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
4.3	Текущий контроль	Тема 10. Электрохимические системы	ОПК-1.3	Коллоквиум (устно) Разноуровневые задачи (задания/письменно)
4.4	Текущий контроль	Лабораторная работа № 13. Электрохимические источники тока	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
4.5	Текущий контроль	Тема 11. Коррозия металлов	ОПК-1.3	Коллоквиум (устно) Разноуровневые задачи (задания/письменно)
4.6	Текущий контроль	Лабораторная работа № 14. Коррозия металлов. Защита металлов от коррозии	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
4.7	Текущий контроль	Тема 12. Электролиз	ОПК-1.3	Коллоквиум (устно) Разноуровневые задачи (задания/письменно)
4.8	Текущий контроль	Лабораторная работа № 15. Электролиз и его применение	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
	Промежуточная аттестация	Разделы 1-4	ОПК-1.3	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
1 курс, сессия зимняя				
1.0	**Раздел 1. Основные законы и понятия химии.**			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Основные понятия и законы химии. Газовые законы	ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно)

1.2	Текущий контроль	Лабораторная работа № 1. Получение и изучение свойств оксидов, гидроксидов и солей	ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
1.3	Текущий контроль	Тема 2. Квантово-механическая модель строения атома. Периодические свойства элементов	ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
1.4	Текущий контроль	Тема 3. Виды химической связи в различных типах соединений	ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
2.0	**Раздел 2. Основные закономерности протекания химических процессов.**			
2.1	Текущий контроль	Тема 4. Энергетика химических превращений	ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
2.2	Текущий контроль	Тема 5. Химическая кинетика и равновесие	ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
3.0	**Раздел 3. Состав и свойства растворов.**			
3.1	Текущий контроль	Тема 6. Состав и свойства растворов. Способы выражения концентраций. Коллигативные свойства растворов. Классификация и свойства дисперсных систем	ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
3.2	Текущий контроль	Тема 7. Теория электролитической диссоциации	ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
3.3	Текущий контроль	Лабораторная работа № 10. Ионно-обменные реакции в растворах электролитов	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
3.4	Текущий контроль	Тема 8. Водородный показатель. Гидролиз солей	ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
3.5	Текущий контроль	Лабораторная работа № 11. Определение pH раствора. Гидролиз солей	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
4.0	**Раздел 4. Электрохимические системы.**			
4.1	Текущий контроль	Тема 9. Окислительно-восстановительные свойства простых веществ и химических соединений. Окислительно-восстановительные реакции	ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
4.2	Текущий контроль	Лабораторная работа № 12. Окислительно-восстановительные реакции	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
4.3	Текущий контроль	Тема 10. Электрохимические системы	ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
4.4	Текущий контроль	Тема 11. Коррозия металлов	ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
4.5	Текущий контроль	Лабораторная работа № 14. Коррозия металлов. Защита металлов от коррозии	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
4.6	Текущий контроль	Тема 12. Электролиз	ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
1 курс, сессия летняя				
	Текущий контроль		ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно)
	Промежуточная аттестация			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	Контрольная работа (КР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовое задание для выполнения контрольной работы по разделам/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 коллоквиумов по темам/разделам дисциплины
3	Разноуровневые задачи (задания)	Различают задачи: – 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	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный

		лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	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 – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля 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	Фонд тестовых 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

Контрольная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	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»	«не зачтено»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Коллоквиум

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«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 работ
«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»		Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Не было попытки выполнить задание

Разноуровневые задачи (задания)

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«хорошо»		Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены

«удовлетворительно»		Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены. Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Не ответа.

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 выполнения контрольных работ

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения контрольных работ.

Образец типового варианта контрольной работы
«Тема 1. Основные понятия и законы химии. Газовые законы»

Варианты заданий контрольной работы см. п. 6.1.2.1, С. 15.

Задание. Рассчитайте молярную массу эквивалентов $M_{экв}$ двухвалентного металла, если при его взаимодействии массой m(Me) (табл. 1.1) с кислотой выделяется водород объемом $V(H_2)$, измеренный при определенной температуре и давлении. Определите молярную массу и назовите металл.

Нормальные условия: температура 273 К, давление 101,325 кПа.

Таблица 1.1

Номер задачи	m(Me), г	$V(H_2)$, мл	t, °С	P, Па
1	1,172	438	17	98640

Ответ: молярная масса равна 65, 4 г/моль, металл цинк.

Варианты заданий контрольной работы см. п. 6.1.2.1, С. 16.

Задание. На нейтрализацию кислоты массой m израсходовано некоторое количество гидроксида m (табл. 1.2). Рассчитайте молярную массу эквивалентов кислоты и гидроксида. Напишите уравнение реакции.

Таблица 1.2

Номер задачи	Кислота		Гидроксид	
	формула	m, г	формула	m, г
21	H_3PO_4	0,35	KOH	0,2

Ответ: кислоты – 98 г/моль; основания – 56 г/моль;
уравнение реакции:

$$H_3PO_4 + KOH \rightarrow KH_2PO_4 + H_2O.$$

Образец типового варианта контрольной работы
«Тема 2. Строение атома. Периодическая система и систематика элементов»

Варианты заданий контрольной работы см. п. 6.1.2.1, С. 25.

Задание. Выполните следующие задания в соответствии с номером вашего варианта и данными таблицы 2.2.

1. Для атома элемента с порядковым номером или координатами в периодической системе элементов (столбец 1):

– запишите краткую электронную конфигурацию;

– укажите квантовые числа валентных электронов.

2. Запишите электронную конфигурацию одноатомного иона, образованного атомом элемента с координатами в периодической системе элементов (столбец 1) и формальным зарядом (столбец 2).

3. Руководствуясь периодической системой элементов, укажите символ атома элемента, иону которого отвечает электронная конфигурация (столбец 3).

Таблица 2.2

Номер задачи	Координаты элемента	Заряд иона	Электронная конфигурация иона
	1	2	3
41	4, VI B	3+	$Э^{2-}$ [Ar, $3d^{10}$]$4s^2 4p^6$

Ответ: 1. – Это элемент хром $_{24}Cr$; [Ar];
– валентные электроны $4s^1 3d^5$:
$4s^1$ $n = 4$, $l = 0$, $m_l = 0$, $m_s = ½$;
$3d^5$ $n = 3$, $l = 2$, $m_l = –2; –1; 0; 1; 2$, $m_s = ½$.
2. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^2$.
3. $_{34}Se$.

Образец типового варианта контрольной работы
«Тема 4. Состав и свойства растворов. Способы выражения концентраций. Коллигативные свойства растворов. Классификация и свойства дисперсных систем»

Варианты заданий контрольной работы см. п. 6.1.2.1, С. 70-71.

Задание. Имеется раствор вещества данной концентрации и плотности (табл. 6.1). Определите молярную концентрацию вещества (C), молярную концентрацию эквивалентов вещества ($C_{экв}$), массовую долю растворенного вещества (w, %) в растворе и титр раствора (T).

Таблица 6.1

Номер задачи	Вещество	ρ, г/мл	Концентрация			
			$C_{экв}$, моль/л	w, %	C, моль/л	T, г/мл
121	$AlCl_3$	1,016				0,02016

Ответ: C = 0,151 г/моль; $C_{экв.}$ = 0,453 г/моль; w = 19,84 %.

Образец типового варианта контрольной работы
«Тема 5. Теория электролитической диссоциации»

Варианты заданий контрольной работы см. п. 6.1.2.1, С. 70-72.

Задание. Напишите уравнение реакций (табл. 6.2):
а) в молекулярной и ионно-молекулярной формах;
б) в молекулярной форме.

Таблица 6.2

Номер задачи	а	б
144	$LiOH + H_2SO_4 \rightarrow$ $Sn(OH)_2 + KOH \rightarrow$	$CO_3^{2-} + 2H^+ = H_2CO_3$ $Fe^{2+} + S^{2-} = FeS$

Ответ: а) $2LiOH + H_2SO_4 \rightarrow Li_2SO_4 + 2H_2O$
$2Li^+ + 2OH^- + 2H^+ + SO_4^{2-} \rightarrow 2Li^+ + SO_4^{2-} + 2H_2O$
$2OH^- + 2H^+ \rightarrow 2H_2O$
б) $Fe^{2+} + S^{2-} = FeS$

$FeCl_2 + H_2S = FeS + 2HCl$

Образец типового варианта контрольной работы
«Тема 6. Водородный показатель. Гидролиз солей»

Варианты заданий контрольной работы см. п. 6.1.2.1, С. 70-72.

Задание. Для задач (табл. 6.3). Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза каждой из двух указанных солей. Какая в растворе каждой из этих солей среда и величина pH (pH > 7 или pH < 7)? Как повлияет на гидролиз добавление к растворам: а) хлороводородной кислоты HC1; б) гидроксида натрия NaOH?

Таблица 6.3

Номер задачи	Соль
165	KCN; $CoBr_2$

Ответ: $KCN + H_2O \leftrightarrow KOH + HCN$

$K^+ + CN^- + H_2O \leftrightarrow K^+ + OH^- + HCN$

$CN^- + H_2O \leftrightarrow OH^- + HCN$, среда раствора щелочная, pH > 7;

а) добавление раствора HCl усилит гидролиз;

б) добавление раствора NaOH ослабит гидролиз.

Образец типового варианта контрольной работы
«Тема 7. Энергетика химических превращений»

Варианты заданий контрольной работы см. п. 6.1.2.1, С. 44-45.

Дано уравнение реакции (см. номер варианта в табл. 4.1).

Таблица 4.1

Данные по вариантам

Вариант	Уравнение реакции aA + bB = cC + dD	m_A, г	V_B, л
1	$CO(г) + 3H_2(г) = CH_4(г) + H_2O(г)$		11,2

1. Вычислите изменение энтальпии реакции $\Delta H^0_{х.р.}$ и определите, является ли данная реакция экзо- или эндотермической. Запишите термохимическое уравнение реакции.

Ответ: $\Delta H^0_{х.р.} = -206{,}1$ кДж. Реакция экзотермическая.

$CO(г) + 3H_2(г) = CH_4(г) + H_2O(г) + 206{,}1$ кДж.

2. Вычислите, какое количество теплоты Q выделяется или поглощается в ходе химической реакции для заданной массы m или объема V одного из вступивших в реакцию веществ (выбираете самостоятельно).

Ответ: 34,35 кДж.

3. По виду уравнения реакции, не прибегая к расчетам, определите знак изменения энтропии реакции $\Delta S^0_{х.р.}$. Вычислив, изменение энтропии реакции в стандартных условиях, объясните знак $\Delta S^0_{х.р.}$.

Ответ: В реакции присутствуют только газообразные вещества. Их количество в

исходных веществах 4 моля, в продуктах реакции 2 моля, т.е. идет стремление к порядку $\Delta S^0_{х.р.} < 0$; $\Delta S^0_{х.р.} = -214$ Дж/К

4. Определите, какой из факторов, энтальпийный или энтропийный, способствует самопроизвольному течению реакции.

Ответ: самопроизвольному течению реакции способствует энтальпийный фактор $\Delta H^0_{х.р.} < 0$.

5. Вычислите энергию Гиббса прямой реакции в стандартных условиях $\Delta G^0_{х.р.}$ и определите, в каком направлении при 298 К (прямом или обратном) будет протекать реакция.

Ответ: $\Delta G^0_{х.р.} = -142{,}3$ кДж, реакция самопроизвольно протекает в прямом направлении.

6. Определите температуру, при которой реакция находится в равновесии ($T_{равн.}$).

Ответ: $T_{равн.} = 963$ К.

7. Рассчитайте ΔG^0_T при $T_1 = T_{равн} - 100$; $T_2 = T_{равн} + 100$.

Ответ: При $T_1 = 863$ К, $\Delta G^0_T = -21{,}5$ кДж, реакция протекает в прямом направлении.

При $T_2 = 1063$ К, $\Delta G^0_T = 21{,}5$ кДж, реакция протекает в обратном направлении.

Образец типового варианта контрольной работы «Тема 8. Химическая кинетика и равновесие»

Варианты заданий контрольной работы см. п. 6.1.2.1, С. 54-55.

Задание 1. Дано уравнение реакции (см. номер задачи в табл. 5.1).

Таблица 5.1

Номер задачи	Задание 1, 2			Изменение внешних условий			
	aA + bB → cC + dD	C_o(A), моль/л	C_o(B), моль/л	$C_{исх}$	P_i	V	T
113	$2AsCl_3$(г) + $3H_2$(г) = 2As (г) + 6HC1(г)	0,2	0,4	↑	↑	↑	↑

1. Запишите кинетические уравнения скоростей прямой $v_{пр.}$ и обратной $v_{обр.}$ реакций. Гомо- или гетерогенной является данная реакция?

Ответ: $v_{пр.} = C^2(AsCl_3)\cdot C^3(H_2)$;

$v_{обр.} = C^2(As)\cdot C^6(HCl)$. Реакция гомогенная, т.к. все вещества в газообразном состоянии.

2. Рассчитайте скорость прямой реакции в начальный момент времени $v_{о,пр}$ при C_o. Как изменится скорость прямой реакции к моменту времени v_t, когда прореагирует 20 % вещества В?

Ответ: $v_{пр.,0} = 2{,}56\cdot10^{-3}$; $v_{пр.} = 7{,}08\cdot10^{-4}$.

3. Рассчитайте изменение скорости прямой реакции при одновременном повышении давления в системе в 3 раза (v_p) и температуры на 20 °С при $\gamma = 2$ (для четных вариантов); при одновременном понижении давления в системе в 2 раза (v_p) и температуры на 20 °С при $\gamma = 2$ (для нечетных вариантов).

Ответ: общее понижение за счет двух факторов составит 128 раз.

Задание 2. Даны уравнение реакции и исходные концентрации веществ (см. номер варианта в табл. 5.1).

1. Запишите выражение для константы равновесия химической реакции через концентрации K_C.

2. Рассчитайте равновесные концентрации всех веществ к моменту времени, когда прореагирует 30 % вещества *A* и вычислите константу равновесия.

Ответ: K_c = 0,021.

3. Укажите направление смещения равновесия при изменении каждого из факторов ($C_{исх.}$, P_i, V и T).

Ответ: Смещение равновесия произойдет в сторону:

– прямой реакции за счет $C_{исх.}$, V и T;

– обратной реакции за счет P_i.

Образец типового варианта контрольной работы
«Тема 9. Окислительно-восстановительные процессы»

Варианты заданий контрольной работы см. п. 6.1.2.1, С. 78-79.

Задание. Окислительно-восстановительные реакции протекают по приведенным схемам. Для каждой реакции укажите: а) окислитель и восстановитель; б) какое вещество окисляется, какое вещество восстанавливается. Составьте электронные уравнения и на основании их расставьте коэффициенты в уравнениях реакций (табл. 7.1).

Таблица 7.1

Номер задачи	Схемы реакций
181	$KMnO_4 + HCl \rightarrow KCl + MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$
	$P + HIO_3 + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + HI$

Ответ: а) $2KMnO_4 + 16HCl \rightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2 + 8H_2O$;

Окислитель – $KMnO_4$, восстановитель – HCl.

б) $6P + 5HIO_3 + 9H_2O \rightarrow 6H_3PO_4 + 5HI$;

Окислитель – HIO_3, восстановитель – P.

Образец типового варианта контрольной работы
«Тема 10. Электрохимические системы»

Варианты заданий контрольной работы см. п. 6.1.2.1, С. 85-86.

Задание. Даны два электрода (табл. 8.2).

Таблица 8.2

Номер задачи	Электрод I		Электрод II	
	схема электрода	C_M^{n+}, моль/л	схема электрода	C_M^{n+}, моль/л
201	Zn/Zn^{2+}	0,01	Co/Co^{2+}	0,01

1. Запишите уравнение Нернста для расчета электродного потенциала и вычислите его значение для каждого электрода в растворе при заданных условиях и $T = 298$ К.

Ответ: $\varphi = \varphi^0 + \frac{0{,}059}{n} \lg C$.

2. Запишите электрохимическую систему (гальванический элемент), уравнения электродных реакций (на катоде и аноде), суммарной (токообразующей) реакции, определяющих работу этого элемента.

Ответ: Схема гальванического элемента (–) $Zn^0|Zn^{2+}||Co^{2+}|Co^0$ (+).

Уравнения, протекающие на электродах и общее токопроводящее уравнение:

анодный процесс (–): $Zn^0 - 2\bar{e} = Zn^{2+}$.

катодный процесс (+): $Co^{2+} + 2\bar{e} = Co^0$

суммарное уравнение: $Zn^0 + Co^{2+} = Zn^{2+} + Co^0$.

3. Рассчитайте равновесное напряжение (ЭДС) составленного гальванического элемента, изменение свободной энергии Гиббса $\Delta_r G^0$.

Ответ: E(ЭДС) = $\varphi_{катода} - \varphi_{анода}$ = –0,336 – (–0,822) = 0,486 В, электродные потенциалы φ рассчитываются по уравнению Нернста:

$$\varphi_{Co^{2+}/Co} = -0{,}277 + \frac{0{,}059}{2} \cdot \lg 0{,}01 = -0{,}336 \text{ В};$$

$$\varphi_{Zn^{2+}/Zn} = -0{,}763 + \frac{0{,}059}{2} \cdot \lg 0{,}01 = -0{,}822 \text{ В}.$$

$\Delta_r G^0 = -nE^0F = -2 \cdot 0{,}486 \cdot 96500 = -93{,}8$ кДж.

Образец типового варианта контрольной работы «Тема 11. Коррозия металлов»

Варианты заданий контрольной работы см. п. 6.1.2.1, С. 90-92.

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

Ответ: *анодный процесс*: $Ni^o - 2\bar{e} = Ni^{2+}$;

катодный процесс: $2H_2O + O_2 + 4\bar{e} = 4OH^-$.

Суммарное уравнение: $2Ni^0 + 2H_2O + O_2 = 2Ni(OH)_2$.

Образец типового варианта контрольной работы «Тема 12. Электролиз.»

Варианты заданий контрольной работы см. п. 6.1.2.1, С. 100.

Задание. Дан водный раствор электролита (табл. 10.1).

1. Запишите электрохимическую систему, уравнения электродных реакций электролиза с графитовыми электродами.

2. Укажите pH раствора до электролиза (больше, меньше или равно 7). Если в процессе электролиза меняется pH раствора у электродов, укажите в какую сторону.

3. Рассчитайте массу или объем (для газа) веществ, выделившихся на электродах при

электролизе. Катодный выход металла по току равен 80%, если на электроде протекает две реакции. Если на катоде выделяется только один металл или один газ, выход по току процесса равен 100%. Анодный выход по току 100% во всех случаях.

4. Как изменится анодный процесс, если анод заменить на другой металл, указанный в табл. 10.1. Запишите соответствующие электродные реакции.

Таблица 10.1

Данные к задачам 241–260

Номер задачи	Раствор электролита	*I*, А	*t*, ч	*Q*, А·с	Материал анода
253	K_2SO_4			22	Fe

Ответ: 1. Ответ: $K_2SO_4 \square \quad 2K^+ + SO_4^{2-}$.

$катод(-)$: K^+, H_2O;

$2H_2O + 2\bar{e} \rightarrow H_2^o + 2OH^-$;

$2K^+ + 2OH^- \rightarrow 2KOH$

$анод(+)$: SO_4^{2-}, H_2O;

$2H_2O - 4\bar{e} \rightarrow O_2^o + 4H^+$;

$4H^+ + 2SO_4^{2-} \rightarrow 2H_2SO_4$.

Суммарные уравнения:

$$4K^+ + 2SO_4^{2-} + 6H_2O \xrightarrow{электролиз} 2H_2^o + O_2^o + 4K^+ + 4OH^- + 4H^+ + 2SO_4^{2-};$$

$$2\,K_2SO_4 + 6H_2O \xrightarrow{электролиз} 2H_2^o + O_2^o + 4KOH + 2H_2SO_4;$$

$$6H_2O \xrightarrow{электролиз} 2H_2^o + O_2^o + 4OH^- + 4H^+;$$

$$2H_2O \xrightarrow{электролиз} 2H_2^o + O_2^o.$$

2. Ответ: $V(H_2)$ = 2,6 мл; $V(O_2)$ = 1,28 мл.
3. Ответ: $K_2SO_4 + 2H_2O + Fe \xrightarrow{электролиз} 2KOH + H_2 + FeSO_4$

3.2 Типовые контрольные задания для проведения коллоквиума

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения коллоквиумов.

Образец типового варианта коллоквиума
«Тема 1. Основные понятия и законы химии. Газовые законы»

1. Как классифицируются химические вещества? Какие вещества называются простыми и сложными?
2. Как классифицируются простые вещества? Чем они отличаются друг от друга?
3. На какие классы делятся сложные вещества?
4. Основные законы химии: закон сохранения массы, закон кратных отношений, закон постоянства состава, закон Авогадро.
5. Закон эквивалентов. Формулировка закона.
6. Молярная масса эквивалента. Молярный объем эквивалента.
7. Фактор эквивалентности простого вещества и сложных веществ.

Образец типового варианта коллоквиума
«Тема 2. Квантово-механическая модель строения атома. Периодические свойства элементов»

1. Дайте определение частиц, которые входят в состав атома. Дайте определение понятиям: изотоп, изобар, изотон.

2. Современная модель атома.

3. Что характеризуют квантовые числа? Каково соотношение (соподчинение) между ними? Дайте определение каждому из квантовых чисел.

4. Объясните принципы и правила, определяющие последовательность заполнения атомных орбиталей электронами (принцип наименьших энергий, принцип Паули, правила Клечковского, правило Хунда).

5. Как формулируется периодический закон Д. И. Менделеева. Что такое период, группа элементов? Как в них изменяются свойства элементов?

6. Какую информацию дает электронная формула элемента?

7. Какие элементы получили названия s-, p- , d-, f-элементов? Где они располагаются в периодической системе элементов? В чем их основное различие?

8. Объясните исходя из электронного строения атомов, каков физический смысл номера периода и номера группы.

9. Что характеризует относительная электроотрицательность элемента? Каков характер ее изменения в периодической системе элементов?

10. Как изменяются свойства элементов в периоде, группе?

Образец типового варианта коллоквиума
«Тема 3. Виды химической связи в различных типах соединений»

1. Что понимается под химической связью?

2. Какие виды химической связи существуют?

3. Отличия ковалентной полярной от ковалентной неполярной связи.

4. Ионная связь и основные характеристики.

5. Металлическая связь и основные ее характеристики.

6. Водородная связь и основные ее характеристики.

7. Способы перекрывания атомных орбиталей.

8. Кратность связи.

9. Что называется гибридизацией?

10. Виды гибридизации, геометрия гибридизованных орбиталей?

11. Геометрическая структура молекулы, в соответствие с типом гибридизации центрального атома молекулы.

Образец типового варианта коллоквиума
«Тема 4. Энергетика химических превращений»

1. Что изучает термодинамика?

2. Какую систему называют термодинамической? Классификация систем.

3. Что определяют параметры системы? Какие параметры характеризуют состояние системы?

4. Что называется функцией состояния системы? Какие функции состояния описывают термодинамические системы?

5. Как называются реакции, идущие с поглощением теплоты? Как называются реакции, идущие с выделением теплоты?

6. Одной из движущих сил природных процессов является стремление перейти в состояние с наименьшим запасом энергии. Какая функция состояния характеризует эту движущую силу?

7. Что изучает термохимия?

8. Как называются уравнения реакций, в которых указаны тепловые эффекты и агрегатное состояние веществ?

9. Дайте определение понятия «тепловой эффект реакции»?

10. Закон Гесса и следствия из него.

11. Что называется стандартной теплотой образования вещества?

12. Какие процессы называются самопроизвольными?

13. Что является критерием самопроизвольности для изолированной системы?

14. Что характеризует энтропия?

15. Изобарно-изотермическим потенциал, как может быть рассчитан? Что показывает?

16. Что можно сказать о процессе, для которого: 1) $\Delta G < 0$; 2) $\Delta G > 0$; 3) $\Delta G = 0$?

17. Что называется стандартной энергией Гиббса образования вещества?

18. Как определяется изменение свободной энергии Гиббса системы в результате протекания определенного процесса в стандартных условиях?

Образец типового варианта коллоквиума
«Тема 5. Химическая кинетика и равновесие»

1. Какие реакции называют гомогенными, какие гетерогенными?

2. Какие реакции называются обратимыми, какие необратимыми?

3. В каких случаях реакция протекает практически до конца? Какие необходимы для этого условия?

4. Что изучает предмет «химическая кинетика»?

5. Что называется «скоростью химической реакции?»

6. От каких факторов зависит скорость химической реакции? Перечислите их и коротко охарактеризуйте.

7. Как формулируется закон действующих масс?

8. Чем отличается запись кинетического уравнения для гомогенных реакций от гетерогенных?

9. Какой физический смысл константы скорости химической реакции? От каких факторов она зависит?

10. Чем объясняется увеличение скорости реакции с ростом температуры?

11. Каким правилом определяется зависимость скорости реакции от температуры? Что показывает температурный коэффициент скорости химической реакции?

12. Какое состояние называют химическим равновесием?

13. Что называется константой химического равновесия? От каких факторов зависит константа равновесия?

14. Как константа равновесия выражается через равновесные концентрации реагирующих веществ?

15. Каковы особенности константы равновесия для гетерогенных химических процессов?

16. Как константа равновесия взаимосвязана с изменением энергии Гиббса реакции?

17. Изменится ли состояние равновесия при введении в реакционную смесь катализатора? Какой вывод следует сделать о влиянии катализатора на константу равновесия?

18. Сформулируйте правило для определения направления смещения равновесия при изменении давления в реакциях между газообразными веществами.

19. Как влияет изменение концентрации одного из веществ на смещение равновесия в гомогенной системе?

20. Каково влияние изменения температуры на смещения равновесия в экзотермических и эндотермических реакциях?

21. Сформулируйте в общем виде принципы смещения равновесия (принцип Ле Шателье).

22. Какое явление называют катализом?

23. Что такое катализатор?

24. Что такое положительный и отрицательный катализ?

25. Какое определение можно дать ингибитору? В чем заключается действие ингибиторов химических реакций?

Образец типового варианта коллоквиума
«Тема 6. Состав и свойства растворов. Способы выражения концентраций. Коллигативные свойства растворов. Классификация и свойства дисперсных систем»

1. Что называется раствором?

2. Приведите примеры растворов, различающихся по агрегатному состоянию. Что принято называть растворителем?

3. Что называется концентрацией? Какие способы выражения концентрации вы знаете?

4. Что показывает массовая доля растворенного вещества?

5. Что показывает молярная концентрация и молярная концентрация эквивалента?

6. Какая концентрация называется «моляльностью раствора» и что она показывает?

7. Что называется температурой кипения, температурой замерзания?

8. Как определить температуру кипения (замерзания) раствора? Запишите формулу для определения понижения температуры замерзания и повышения температуры кипения. От чего будут зависеть коэффициенты пропорциональности в этих выражениях?

9. Какие процессы получили названия «эбуллиоскопия», «криоскопия»?

Образец типового варианта коллоквиума
«Тема 7. Теория электролитической диссоциации»

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. Что выражает степень электролитической диссоциации?

6. Что выражает константа электролитической диссоциации? Какую информацию можно получить из ее значения?

7. Как связана степень электролитической диссоциации слабого электролита с его концентрацией в растворе? Сформулируйте «закон разбавления».

8. Какие факторы влияют на степень электролитической диссоциации?

9. Какие электролиты подвергаются ступенчатой диссоциации в растворах?

10. Почему некоторые гидроксиды получили название амфотерных?

Образец типового варианта коллоквиума
«Тема 8. Водородный показатель. Гидролиз солей»

1. Чему равно ионное произведение воды при t = 20 ºС?

2. Водородный показатель (pH). Что показывает, как определяется.

3. Виды сред водных растворов.

4. Индикаторы.

5. Буферные растворы.

6. Гидролиз солей. Типы солей по отношению к гидролизу.

7 Степень гидролиза. Что показывает, от чего зависит?

8. Способы подавления гидролиза.

Образец типового варианта коллоквиума
«Тема 9. Окислительно-восстановительные свойства простых веществ и химических соединений. Окислительно-восстановительные реакции»

1. Дайте определение следующим понятиям: степень окисления, процесс окисления и процесс восстановления; окислитель и восстановитель.

2. Приведите классификацию окислительно-восстановительных реакций?

3. Как изменяются окислительно-восстановительные свойства простых веществ в зависимости от положения соответствующих элементов в периодической системе Д.И. Менделеева? Приведите примеры типичных окислителей и восстановителей.

4. Способы уравнивания окислительно-восстановительных реакций.

5. Какие факторы влияют на ход окислительно-восстановительных реакций.

Образец типового варианта коллоквиума
«Тема 10. Электрохимические системы»

1. Дайте определения понятиям: проводник электричества, электрод.

2. Что называется стандартным электродным потенциалом металла? Как в ряду стандартных электродных потенциалов оценить восстановительную способность металла?

3. Что такое двойной электрический слой? Когда он возникает? Чем характеризуется?

4. Что называется гальваническим элементом.

5. Устройство гальванического элемента. Анод и катод в гальваническом элементе. Какие процессы на них протекают?

6. Электродные процессы при работе гальванических элементов.

7. Уравнение Нернста.

8. Электродвижущая сила электрохимического процесса: как определяется в стандартных и иных условиях, связь э.д.с. и полезной работы элемента?

9. Химические источники тока (ХИТ): первичные, вторичные.

10. Виды гальванических элементов.

11. Виды аккумуляторов.

Образец типового варианта коллоквиума
«Тема 11. Коррозия металлов»

1. Что называется коррозией?
2. Классификация коррозионных процессов по условиям протекания.
3. Классификация коррозионных процессов по характеру поражения.
4. Химическая коррозия. Покажите на примере.
5. Электрохимическая коррозия. Покажите механизм электрохимической коррозии.
6. Коррозия под действием блуждающих токов.
7. Контактная коррозия.
8. Факторы, влияющие на скорость разрушения металла.
9. Методы борьбы с коррозионными разрушениями.
10. Защитные покрытия: виды, методы нанесения, применение.
11. Электрохимическая защита: виды и механизмы действия.

Образец типового варианта коллоквиума
«Тема 12. Электролиз»

1. Что такое электролиз? Сущность электролиза?
2. Дайте определение понятиям: катод, анод, катодный процесс, анодный процесс.
3. Устройство электролизера.
4. Электролиз расплавов. Сущность процесса электролиза расплавов.
5. Особенность электролиза растворов электролитов.
6. Какова последовательность восстановительных процессов на катоде при электролизе водных растворов электролитов?
7. Каковы закономерности анодных процессов при электролизе водных растворов электролитов?
8. Электролиз с растворимым анодом?
9. Законы Фарадея.
10. Что показывает выход по току?
11. Где применяется электролиз?

3.3 Типовые контрольные задания для решения разноуровневых задач (заданий)

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для решения разноуровневых задач.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Тема 1. Основные понятия и законы химии. Газовые законы»

1. Какое количество вещества содержится в 10 г ортофосфата натрия? Ответ: 0,07 моль.

2. Определите эквивалентные массы кислот в следующих реакциях:

а) $Mg(OH)_2 + 2H_3PO_3 \rightarrow Mg(H_2PO_3)_2 + 2H_2O$;
б) $Al(OH)_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Al(HSO_4)_3 + 3H_2O$.

Ответ: а) 98 г/моль; б) 98 г/моль.

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

Ответ: первый – 27,5 г/моль, MnO; второй – 7,84 г/моль, Mn_2O_7.

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

Ответ: 58 г/моль.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Тема 2. Квантово-механическая модель строения атома. Периодические свойства элементов»
«Тема 3. Виды химической связи в различных типах соединений»

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.

Ответ: - IIIB, 5;
- p = 39; n = 50; e = 39;
- $1s^22s^22p^63s^23p^64s^23d^{10}4s^24p^65s^24d^1$;
- d – семейство;
- $5s^24d^1$;
- $5s^2$ $n = 5$; $l = 0$; $m_l = 0$; $m_s = -1/2, 1/2$;
$4d^1$ $n = 4$; $l = 2$; $m_l = -2$; $m_s = 1/2$.

2. Написать электронные формулы атома селена в следующих соединениях: H_2Se, Na_2SeO_4.

Ответ: H_2Se, Se^{-2} $1s^22s^22p^63s^2sp^64s^23d^{10}4p^6$;
Na_2SeO_4, Se^{+6} $1s^22s^22p^63s^2sp^63d^{10}$;

3. Определить тип гибридизации центрального атома в молекуле SiH_4 и указать ее геометрическую форму.

Ответ: тип гибридизация атома кремниz sp^3, геометрическая формула – тетраэдр.

4. Нарисовать структурно-графическую формулу K_3PO_3 и указать какие химические связи образуют данное соединение и указать число σ- и π-связей.

Ответ: K–O ионная; P–O ковалентная полярная; σ = 6, π = 0.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Тема 4. Энергетика химических превращений»

Дано уравнение реакции (см. номер варианта в табл. 1).

Таблица 1

Данные по вариантам

Вариант	Уравнение реакции aA + bB = cC + dD	m_A, г	V_B, л
1	$CO(г) + 3H_2(г) = CH_4(г) + H_2O(г)$		11,2

1. Вычислите изменение энтальпии реакции $\Delta H^0_{х.р.}$ и определите, является ли данная

реакция экзо- или эндотермической. Запишите термохимическое уравнение реакции.

Ответ: $\Delta H^0_{\text{х.р.}}$ = –206,1 кДж. Реакция экзотермическая.

$CO(г) + 3H_2(г) = CH_4(г) + H_2O(г) + 206{,}1$ кДж.

2. Вычислите, какое количество теплоты *Q* выделяется или поглощается в ходе химической реакции для заданной массы *m* или объема *V* одного из вступивших в реакцию веществ (выбираете самостоятельно).

Ответ: 34,35 кДж.

3. По виду уравнения реакции, не прибегая к расчетам, определите знак изменения энтропии реакции $\Delta S^0_{\text{х.р.}}$. Вычислив, изменение энтропии реакции в стандартных условиях, объясните знак $\Delta S^0_{\text{х.р.}}$.

Ответ: В реакции присутствуют только газообразные вещества. Их количество в исходных веществах 4 моля, в продуктах реакции 2 моля, т.е. идет стремление к порядку $\Delta S^0_{\text{х.р.}} < 0$; $\Delta S^0_{\text{х.р.}}$ = –214 Дж/К

4. Определите, какой из факторов, энтальпийный или энтропийный, способствует самопроизвольному течению реакции.

Ответ: самопроизвольному течению реакции способствует энтальпийный фактор $\Delta H^0_{\text{х.р.}} < 0$.

5. Вычислите энергию Гиббса прямой реакции в стандартных условиях $\Delta G^0_{\text{х.р.}}$ и определите, в каком направлении при 298 К (прямом или обратном) будет протекать реакция.

Ответ: $\Delta G^0_{\text{х.р.}}$ = –142,3 кДж, реакция самопроизвольно протекает в прямом направлении.

6. Определите температуру, при которой реакция находится в равновесии ($T_{\text{равн.}}$).

Ответ: $T_{\text{равн.}}$ = 963 К.

7. Рассчитайте ΔG^0_T при $T_1 = T_{\text{равн}} - 100$; $T_2 = T_{\text{равн}} + 100$.

Ответ: При T_1 = 863 К, ΔG^0_T = –21,5 кДж, реакция протекает в прямом направлении.

При T_2 = 1063 К, ΔG^0_T = 21,5 кДж, реакция протекает в обратном направлении.

Образец заданий для решения разноуровневых задач «Тема 5. Химическая кинетика и равновесие»

1. Реакция между веществами А и В выражается уравнением 2А + В = D. Начальные концентрации составляют: C_A = 5 моль/л, C_B = 3,5 моль/л. Константа скорости равна 0,4 моль/л·с. Вычислите скорость реакции в начальный момент и в тот момент, когда в реакционной смеси останется 60% вещества А.

Ответ: v_0 = 35 моль/л·с; v = 3,2 моль/л·с

2. При 323 К некоторая реакция заканчивается за 30 с. Определите, как изменится скорость реакции и время ее протекания при 283 К, если температурный коэффициент скорости реакции равен 2.

Ответ: скорость реакции уменьшится в 16 раз, время протекания составит 480 с.

3. Реакция протекает по уравнению А + В ↔ D + F. Определите равновесные концентрации реагирующих веществ, если исходные концентрации веществ А и В соответственно равны 2 и 1,2 моль/л, а константа равновесия реакции *K* = 1.

Ответ: [D] = [F] = 0,75 моль/л; [A] = 1,25 моль/л; [B] = 0,45 моль/л.

4. В какую сторону сместится равновесие в системе

$$CH_4(г) + 2Cl_2(г) = CCl_4(г) + 2H_2(г),$$

если: а) уменьшить давление; б) повысить концентрацию Cl_2?

Ответ: а) равновесие сохранится; б) в прямом направлении (вправо).

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Тема 6. Состав и свойства растворов. Способы выражения концентраций. Коллигативные свойства растворов. Классификация и свойства дисперсных систем»
«Тема 7. Теория электролитической диссоциации»
«Тема 8. Водородный показатель. Гидролиз солей»

1. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций, протекающих между веществами:

а) NH_4OH и H_2SO_4;

б) $CuS + 2HNO_3$.

Ответ: а) $2NH_4OH + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4 + 2H_2O$

$2NH_4OH + 2H^+ + SO_4^{2-} \rightarrow 2NH_4^+ + SO_4^{2-} + 2H_2O$

$2NH_4OH + 2H^+ \rightarrow 2NH_4^+ + 2H_2O$

б) $CuS + 2HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + H_2S$

$CuS\downarrow + 2H^+ + 2NO_3^- \rightarrow Cu^{2+} + 2NO_3^- + H_2S\uparrow$

$CuS\downarrow + 2H^+ \rightarrow Cu^{2+} + H_2S\uparrow$

2. Составьте молекулярное уравнение реакции, которое выражается ионным уравнением:

$2Fe^{3+} + 3H_2S = Fe_2S_3 + 6H^+$

Ответ: $2FeCl_3 + 3H_2S = Fe_2S_3 + 6HCl$.

3. Напишите уравнения гидролиза солей $Zn(NO_3)_2$, CH_3COOK. Укажите pH раствора.

Ответ: а) $Zn(NO_3)_2 + H_2O \leftrightarrow ZnOHNO_3 + HNO_3$

$Zn^{2+} + 2NO_3^- + H_2O \leftrightarrow ZnOH^+ + NO_3^- + H^+ + NO_3^-$

$Zn^{2+} + H_2O \leftrightarrow ZnOH^+ + H^+$, среда кислая, pH < 7.

б) $CH_3COOK + H_2O \leftrightarrow CH_3COOH + KOH$

$CH_3COO^- + K^+ + H_2O \leftrightarrow CH_3COOH + K^+ + OH^-$

$CH_3COO^- + H_2O \leftrightarrow CH_3COOH + OH^-$, среда щелочная, pH >7.

4. Сколько граммов Na_2SO_4 потребуется для приготовления 5 дм^3 8 %-ного раствора (ρ = 1,075 г/см^3)?

Ответ: 430 г.

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

Ответ: $C = 10^{-4}$ моль/л.

6. В 100 см^3 воды содержится 45,7 г сахарозы ($C_{12}H_{22}O_{11}$). Определите температуру кристаллизации раствора.

Ответ: –2,5 ºС.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
«Тема 9. Окислительно-восстановительные свойства простых веществ и химических соединений. Окислительно-восстановительные реакции»
«Тема 10. Электрохимические системы»
«Тема 11. Коррозия металлов»
«Тема 12. Электролиз»

1. Используя метод полуреакций, уравнять окислительно-восстановительные реакции:

$KMnO_4 + HCl \rightarrow KCl + MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$;

$P + HIO_3 + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + HI$.

Ответ: а) $2KMnO_4 + 16HCl \rightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2 + 8H_2O$;

б) $6P + 5HIO_3 + 9H_2O \rightarrow 6H_3PO_4 + 5HI$.

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

$H_2S \rightarrow SO_4^{2-}$; $CrO_4^{2-} \rightarrow Cr^{+3}$.

Ответ: а) $H_2S + 4H_2O - 8\bar{e} = SO_4^{2-} + 10H^+$ (процесс окисления);

б) $CrO_4^{2-} + 4H_2O \rightarrow Cr^{+3} + 8OH^-$ (процесс восстановления).

3. Могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между веществами: а) AsH_3 и $HClO$; б) $Na_2Cr_2O_7$ и H_3PO_3; в) HPO_2 и H_2Te? Почему?

Ответ: а) может; б) может; в) может.

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

Ответ: Схема гальванического элемента (–) $Zn^0|Zn^{2+}||Co^{2+}|Co^0$ (+).

Уравнения, протекающие на электродах и общее токопроводящее уравнение:

анодный процесс (–): $Zn^0 - 2\bar{e} = Zn^{2+}$.

катодный процесс (+): $Co^{2+} + 2\bar{e} = Co^0$

суммарное уравнение: $Zn^0 + Co^{2+} = Zn^{2+} + Co^0$.

E(ЭДС) = $\varphi_{катода} - \varphi_{анода} = -0{,}336 - (-0{,}822) = 0{,}486$ В, электродные потенциалы φ рассчитываются по уравнению Нернста:

$$\varphi_{Co^{2+}/Co} = -0{,}277 + \frac{0{,}059}{2} \cdot \lg 0{,}01 = -0{,}336\ \text{В};$$

$$\varphi_{Zn^{2+}/Zn} = -0{,}763 + \frac{0{,}059}{2} \cdot \lg 0{,}01 = -0{,}822\ \text{В}.$$

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

Ответ: *анодный процесс*: $Ni^o - 2\bar{e} = Ni^{2+}$;

катодный процесс: $2H_2O + O_2 + 4\bar{e} = 4OH^-$.

Суммарное уравнение: $2Ni^0 + 2H_2O + O_2 = 2Ni(OH)_2$.

6. Составить уравнения процессов, протекающих при электролизе водных растворов K_2SO_4 с инертными электродами.

Ответ: $K_2SO_4 \rightleftharpoons 2K^+ + SO_4^{2-}$.

катод (–): K^+, H_2O;

$2H_2O + 2\bar{e} \rightarrow H_2^o + 2OH^-$;

$2K^+ + 2OH^- \rightarrow 2KOH$

анод (+): SO_4^{2-}, H_2O;

$2H_2O - 4\bar{e} \rightarrow O_2^o + 4H^+$;

$4H^+ + 2SO_4^{2-} \rightarrow 2H_2SO_4$.

Суммарные уравнения:

$$4K^+ + 2SO_4^{2-} + 6H_2O \xrightarrow{электролиз} 2H_2^o + O_2^o + 4K^+ + 4OH^- + 4H^+ + 2SO_4^{2-};$$

$$2K_2SO_4 + 6H_2O \xrightarrow{электролиз} 2H_2^o + O_2^o + 4KOH + 2H_2SO_4;$$

$$6H_2O \xrightarrow{электролиз} 2H_2^o + O_2^o + 4OH^- + 4H^+;$$

$$2H_2O \xrightarrow{электролиз} 2H_2^o + O_2^o.$$

7. При электролизе водного раствора $CuCl_2$ на аноде выделилось 560 см^3 газа (н. у.). Найти массу меди, выделившейся на катоде.

Ответ: 1,6 г.

3.4 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.

Описания лабораторных работ приведены в методических указаниях (см. п. 6.1.2.2).

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 реакций), 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.

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 № 1. Получение и изучение свойств оксидов, гидроксидов и солей»

Цель работы. Получение оксидов, кислот, оснований и солей и изучение их химических свойств, генетической связи между классами неорганических соединений.

Контрольные вопросы

1. Какие классы соединений относятся к основным неорганическим?
2. Что понимается под оксидом, как оксиды делятся по составу и свойствам.
3. Какие соединения называются кислотами? Классификация кислот по основности и составу кислотного остатка. Примеры.
4. Дайте определение основаниям. Классификация оснований по растворимости в воде. Примеры.
5. Какие соединения называются солями? Как делятся соли по своему составу?
6. Условия образования средних, кислых, основных солей. Примеры.
7. В чем заключается генетическая связь между основными классами органических соединений. Показать на примерах.

Экспериментальная часть

Приборы и реактивы. Пробирки со штативом, пробка с газоотводной трубкой. Кристаллический оксид магния. Растворы: 2 н хлорид кобальта (II); 2 н сульфат хрома (III); 2 н соляная кислота HCl; 2 н гидроксид натрия NaOH; 2 н гидроксид калия KOH; 10-% гидроксид аммония; нитрат серебра (I); карбонат кальция; гидроксид кальция; сульфат меди (II). Индикатор фенолфталеин. Вода дистиллированная.

Опыт 1. Изучение взаимодействия основного оксида с водой

1. Небольшое количество оксида магния MgO взболтать в пробирке с водой.
2. Добавить раствор фенолфталеина. Пронаблюдать за изменением окраски индикатора.
3. Написать уравнение реакции. Объяснить изменение окраски индикатора.

Опыт 2. Получение гидроксидов кобальта и хрома

1. В одну пробирку налить 5-10 капель 2 н раствора хлорида кобальта $CoCl_2$, в другую столько же 2 н раствора сульфата хрома $Cr_2(SO_4)_3$.
2. В обе пробирки добавить равное количество раствора щелочи KOH или NaOH. Указать цвет осадков.
3. Осадки оставить для опыта 3. Написать уравнения реакций.

Опыт 3. Изучение свойств основного и амфотерного оксидов

1. Полученные в опыте 2 осадки разделить на 2 части.
2. К одной из них добавить раствор соляной кислоты, к другой – избыток раствора щелочи KOH или NaOH. Выяснить, в каких случаях осадки растворились.
3. Написать уравнения реакций. Объяснить, почему один из гидроксидов вступил в реакцию с кислотой и основанием. Определить, какой характер носит этот гидроксид.

Опыт 4. Изучение взаимодействия кислоты с солью

1. К раствору нитрата серебра $AgNO_3$ добавить раствор соляной кислоты. Что наблюдается?
2. Написать уравнение реакции.

Опыт 5. Изучение взаимодействия кислоты со щелочью

1. В пробирку налить 1 мл 2 н раствора гидроксида натрия и 1-2 капли фенолфталеина и прибавить по каплям 2 н раствор соляной кислоты до исчезновения малиновой окраски.
2. Написать уравнение реакции.
3. Объяснить исчезновение окраски индикатора. Как называется данная реакция?

Опыт 6. Получение кислой соли

1. В пробирку, снабженную газоотводной трубкой, поместить карбонат кальция $CaCO_3$ и налить 2 н раствор соляной кислоты.
2. Выделившийся газ пропустить через 2-3 мл раствора гидроксида кальция $Ca(OH)_2$, помещенного в другую пробирку.
3. Что наблюдается? Почему образовавшийся вначале осадок со временем растворился?
4. Написать уравнения всех протекающих реакций. Указать, при каком соотношении реагирующих веществ возможно получение кислой соли.

Опыт 7. Получение основной соли

1. К 2 н раствору сульфата меди $CuSO_4$ по каплям прибавить 10%- й раствор гидроксида аммония NH_4OH до образования осадка основной соли. Указать цвет осадка.
2. Написать уравнение реакции. Указать, при каком соотношении реагирующих веществ возможно данное химическое взаимодействие.

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

«Лабораторная работа № 2. Определение молярной массы эквивалента магния методом

вытеснения водорода»

Описание лабораторной работы в методических указаниях п. 6.1.2.2, С. 11-13.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Лабораторная работа № 3. Электронная структура атомов»

Перечень рассматриваемых вопросов

1. Понятие о элементарных (протон, электрон, нейтрон, позитрон, фотон, барион, лептон и др.) и фундаментальных частицах (кварк, антикварк). Изобары. Изотопы. Изотоны. Квантовые числа.
2. Пользуясь расположением элементов в Периодической системе, определять состав атомных ядер, число валентных электронов, распределение валентных электронов по энергетическим уровням.
3. Составление электронных формул и распределение электронов по квантовым ячейкам.
4. Описание валентных электронов квантовыми числами.

1. Повторите теоретическое введение.
2. Познакомьтесь и разберитесь с примерами типовых заданий. Законспектируйте решения в тетрадь для лабораторных работ.
3. Для закрепления материала, выполните задания, в соответствии с вашим вариантом (табл. 1), как и в разобранных примерах дать характеристику элементам по плану, приведенному в практической части.

Например, задания для варианта 1.

Вариант	Элементы
1	$_{11}Na$; $_{43}Tc$; $_{57}La$

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Лабораторная работа № 4. Химическая связь. Геометрическая форма молекул»

Перечень рассматриваемых вопросов

1. Типы химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная).
2. Механизмы образования ковалентной связи (обменный, донорно-акцепторный).
3. Способы перекрывания атомных орбиталей (σ-, π- и δ-связи).
4. Характеристики ковалентной связи (энергия, длина, валентный угол, насыщаемость).
5. Направленность по методу ВС: тип гибридизации центрального атома, геометрическая форма молекулы. Полярность молекул.

Дать характеристику молекулы по плану

1. Написать электронные формулы всех атомов образующих молекулу.
2. Указать электроны, участвующие в образовании связи.
3. Указать тип гибридизации центрального атома.
4. Определить число связывающих электронных пар и число спаренных электронов в образованной молекуле.
5. Определить состав молекулы по типу AB_xE_y.
6. Указать тип связи (σ, π).
7. Какова геометрическая форма молекулы.
8. Ожидаемая полярность молекулы (полярность связи, полярность молекулы).

Рассмотреть на примере следующих молекул:
$ZnCl_2$, CH_2Br_2, NF_3, PCl_5, PCl_3, XeF_2, KrF_4, ClF_3.

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

«Лабораторная работа № 5. Тепловые эффекты реакций растворения»

Описание лабораторной работы в методических указаниях п. 6.1.2.2, С. 19-20.

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

«Лабораторная работа № 6. Определение теплоты нейтрализации»

Описание лабораторной работы в методических указаниях п. 6.1.2.2, С. 17-19.

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

«Лабораторная работа № 7. Расчет тепловых эффектов. Определение направления протекания химической реакции. Условие термодинамического равновесия»

Перечень рассматриваемых вопросов

1. Процесс термохимический, эндотермический, экзотермический.
2. Функции состояния термодинамических систем (что показывают, обозначение, единицы измерения).
3. Расчет теплового эффекта реакции по теплотам образования. Закон Гесса и следствия из него.
4. Определение направления протекания реакции по величине изменения свободной энергии Гиббса.
5. Формула, связывающая энтальпийный и энтропийный факторы.
6. Температура начала реакции, какое состояние характеризует? Как расчитывается?

Практическая часть

1. На примере реакции

$$4HCl(г) + O_2 = 2H_2O(г) + Cl_2,$$

путем расчетов и рассуждений, ответьте на следующие вопросы и выполните следующие задания.

8. Вычислите изменение энтальпии реакции $\Delta H^0_{х.р.}$ и определите, является ли данная реакция экзо- или эндотермической. Запишите термохимическое уравнение реакции.
9. Вычислите, какое количество теплоты Q выделяется или поглощается в ходе химической реакции для заданной массы m или объема V одного из вступивших в реакцию веществ (выбираете самостоятельно).
10. По виду уравнения реакции, не прибегая к расчетам, определите знак изменения энтропии реакции $\Delta S^0_{х.р.}$. Вычислив, изменение энтропии реакции в стандартных условиях, объясните знак $\Delta S^0_{х.р.}$.
11. Определите, какой из факторов, энтальпийный или энтропийный, способствует самопроизвольному течению реакции.
12. Вычислите энергию Гиббса прямой реакции в стандартных условиях $\Delta G^0_{х.р.}$ и определите, в каком направлении при 298 К (прямом или обратном) будет протекать реакция.
13. Определите температуру, при которой реакция находится в равновесии ($T_{равн}$).
14. Рассчитайте ΔG^0_T при $T_1 = T_{равн} - 100$; $T_2 = T_{равн} + 100$.

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

«Лабораторная работа 8. Изучение влияния концентрации веществ и температуры на скорость химической реакции и химическое равновесие»

Описание лабораторной работы в методических указаниях п. 6.1.2.2, С. 26-28.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Лабораторная работа № 9. Приготовление растворов и определение их концентрации»

Цель работы. Познакомиться со способами выражения концентраций растворов. Научиться пользоваться формулами для расчетов масс (навесок) кристаллических веществ и объемов жидких веществ необходимых для приготовления растворов нужных объемов с заданными концентрациями.

Перечень вопросов

1. Способы выражения концентрации растворов (молярная, моляльная, эквивалентная, процентная, титр). Что показывают данные концентрации, формулы расчета.
2. Лабораторная посуда, применяемая для приготовления растворов точных концентраций из навески и путем разбавления.
3. Алгоритмы расчетов:

– навески вещества, для приготовления раствора заданного объема и концентрации;

– объема концентрированного раствора для приготовления разбавленного раствора нужного объема с заданной концентрацией.

Практическая часть

Рассматриваются примеры расчетных заданий.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Лабораторная работа № 10. Ионно-обменные реакции в растворах электролитов»

Описание лабораторной работы в методических указаниях п. 6.1.2.2, С. 35-36.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Лабораторная работа № 11. Определение pH раствора. Гидролиз солей»

Описание лабораторной работы в методических указаниях п. 6.1.2.2, С. 39-41.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Лабораторная работа № 12. Окислительно-восстановительные реакции»

Описание лабораторной работы в методических указаниях п. 6.1.2.2, С. 71-72.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Лабораторная работа № 13. Электрохимические источники тока»

Цель работы. Научиться составлять схемы гальванических элементов, записывать уравнения, лежащие в основе их работы, рассчитывать ЭДС.

Перечень вопросов

1. Гальванический элемент. Устройство.
2. Типы гальванических элементов.
3. Определение по составу электродов, их роль в цепи гальванического элемента на основании величин электродных потенциалов.
4. Уравнение Нернста. Стандартный электродный потенциал.
5. Правила составления схем гальванических элементов.
6. ЭДС гальванического элемента.

Задание 1

Составьте схему гальванического элемента, в котором электродами являются указанные в варианте металлы, погруженные в растворы их ионов с заданными концентрациями. Напишите уравнения, протекающие на электродах и характеризующее его работу, вычислите ЭДС. Выполняется по вариантам.

Например

Вариант	Состав электродов M, [M^{n+}], моль/л
1	Zn, [Zn^{2+}] = 0,01 Ag, [Ag^{+}] = 0,05

Задание 2

Составьте схему гальванического элемента, в котором электродами являются указанные в варианте металлы, погруженные в раствор кислоты с указанной концентрацией ионов водорода. Напишите уравнения, протекающие на электродах и характеризующее его работу, вычислите ЭДС. Выполняется по вариантам.

Вариант	Состав электродов M_1, M_2 H_xAn, [H^{+}], моль/л
1	Cu, Zn HCl, [H^{+}] = 0,01

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

«Лабораторная работа № 14. Коррозия металлов. Защита металлов от коррозии»

Описание лабораторной работы в методических указаниях п. 6.1.2.2, С. 84-85.

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

«Лабораторная работа № 15. Электролиз и его применение»

Описание лабораторной работы в методических указаниях п. 6.1.2.2, С. 89-91.

3.5 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	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-1.3	Тема 1. Основные понятия и законы химии. Газовые законы	Знание	2 – ЗТЗ 2 – ОТЗ
		Умение	2 – ЗТЗ 2 – ОТЗ
		Действие	2 – ЗТЗ 2 – ОТЗ
ОПК-1.3	Лабораторная работа № 1. Получение и изучение свойств оксидов, гидроксидов и солей	Знание	2 – ЗТЗ 2 – ОТЗ

		Умение	2 – ЗТЗ 2 – ОТЗ
		Действие	2 – ЗТЗ 2 – ОТЗ
ОПК-1.3	Тема 2. Квантово-механическая модель строения атома. Периодические свойства элементов	Знание	2 – ЗТЗ 2 – ОТЗ
		Умение	2 – ЗТЗ 2 – ОТЗ
		Действие	2 – ЗТЗ 2 – ОТЗ
ОПК-1.3	Тема 3. Виды химической связи в различных типах соединений	Знание	2 – ЗТЗ 2 – ОТЗ
		Умение	2 – ЗТЗ 2 – ОТЗ
		Действие	1 – ЗТЗ 1 – ОТЗ
ОПК-1.3	Тема 4. Энергетика химических превращений	Знание	3 – ЗТЗ 2 – ОТЗ
		Умение	3 – ЗТЗ 5 – ОТЗ
		Действие	2 – ЗТЗ 5 – ОТЗ
ОПК-1.3	Тема 5. Химическая кинетика и равновесие	Знание	5 – ЗТЗ 5 – ОТЗ
		Умение	5 – ЗТЗ 5 – ОТЗ
		Действие	5 – ЗТЗ 5 – ОТЗ
ОПК-1.3	Тема 6. Состав и свойства растворов. Способы выражения концентраций. Коллигативные свойства растворов. Классификация и свойства дисперсных систем	Знание	3 – ЗТЗ 3 – ОТЗ
		Умение	3 – ЗТЗ 3 – ОТЗ
		Действие	3 – ЗТЗ 3 – ОТЗ
ОПК-1.3	Тема 7. Теория электролитической диссоциации	Знание	1 – ЗТЗ 2 – ОТЗ
		Умение	1 – ЗТЗ 2 – ОТЗ
		Действие	1 – ЗТЗ 2 – ОТЗ
ОПК-1.3	Лабораторная работа № 10. Ионно-обменные реакции в растворах электролитов	Знание	2 – ЗТЗ 1 – ОТЗ
		Умение	2 – ЗТЗ 1 – ОТЗ
		Действие	2 – ЗТЗ 1 – ОТЗ
ОПК-1.3	Тема 8. Водородный показатель. Гидролиз солей	Знание	3 – ЗТЗ 2 – ОТЗ
		Умение	2 – ЗТЗ 3 – ОТЗ
		Действие	2 – ЗТЗ 2 – ОТЗ
ОПК-1.3	Тема 9. Окислительно-восстановительные свойства простых веществ и химических соединений. Окислительно-восстановительные реакции	Знание	3 – ЗТЗ 3 – ОТЗ
		Умение	2 – ЗТЗ 2 – ОТЗ
		Действие	2 – ЗТЗ 2 – ОТЗ
ОПК-1.3	Тема 10. Электрохимические системы	Знание	2 – ЗТЗ 2 – ОТЗ

		Умение	3 – ЗТЗ 1 – ОТЗ
		Действие	3 – ЗТЗ 1 – ОТЗ
ОПК-1.3	Тема 11. Коррозия металлов	Знание	3 – ЗТЗ 3 – ОТЗ
		Умение	2 – ЗТЗ 3 – ОТЗ
		Действие	3 – ЗТЗ 2 – ОТЗ
ОПК-1.3	Тема 12. Электролиз	Знание	2 – ЗТЗ 2 – ОТЗ
		Умение	2 – ЗТЗ 2 – ОТЗ
		Действие	2 – ЗТЗ 2 – ОТЗ
		Итого	100 – ЗТЗ 100 – ОТЗ

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.

Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины
(образец одного варианта из 18 вопросов 9 – ОТЗ / 9 – ЗТЗ)

1. Составления и уравнивания химических реакций основано на законе…
а) Авогадро;
б) кратных отношений;
в) **сохранения массы**;
г) эквивалентов;
д) постоянства состава.

2. Для электронов, находящихся на f-орбиталях, значение орбитального квантового числа равно _____ . Вставьте цифру.

Ответ: 3.

3 Оксидами, которые проявляют амфотерные свойства, являются …

а) **BeO** б) **Cr_2O_3** в) CrO_3 г) CdO.

4. Для определения типа связи между атомами используется характеристика атома:

а) валентность;
б) степень окисления;
в) радиус;
г) **электроотрицательность**.

5. Концентрация, показывающая количество молей растворенного вещества в 1 кг растворителя называется _____. Вставьте название.

Ответ: моляльная.

6. Процесс, протекающий с изменением температуры и объема, называется _____. Вставьте слово.

Ответ: изобарным.

7. Каких вторичных химических источников тока не бывает?

а) **солевых**;
б) кислотных;
в) **нейтральных**;
г) щелочных.

8. К низкомолекулярным веществам можно отнести:

а) тефлон;
б) **глюкозу**;
в) капрон;
д) каучук.

9. Дымовая завеса относиться к дисперсным системам, в которых дисперсная фаза находиться в _____ состоянии, а дисперсионная среда – в _____ агрегатном состоянии. Вставить пропущенные слова.

Ответ: **твердом**; **газообразном**.

10. Установите соответствие между названием соли и её отношением к гидролизу: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Название соли	Отношение к гидролизу
а) гидрокарбонат калия	1) не гидролизуется
б) сульфат аммония	2) гидролизуется по катиону
в) нитрат натрия	3) гидролизуется по аниону
г) ацетат алюминия	4) гидролизуется по катиону и аниону

Ответ: **а – 3**; **б – 2**; **в – 1**; **г – 4**.

11. Формула вещества, 0,01 М раствор которого характеризуется наибольшим значением pH?

а) $NaHCO_3$ б) **NaOH** в) $Fe(OH)_2$ г) Na_2SO_4.

12. Согласно схеме гальванического элемента (–) $Sn|Sn^{2+}||Ag^{+}|Ag$ (+), …

а) **на катоде выделяется серебро**;
б) серебро окисляется;
в) олово восстанавливается;
г) на аноде выделяется олово.

13. При атмосферной коррозии луженого железа на катоде протекает процесс…

а) $Fe^{o} – 2e = Fe^{2+}$ б) $\mathbf{2H_2O + O_2 + 4e = 4OH^{-}}$

в) $Sn^{o} – 2e = Sn^{2+}$ г) $2H^{+} + 2e = H_2$.

14. Одним из практических направлений электролиза является цветная металлургия, позволяющая получать металлы высокой степени частоты. Укажите последовательность выделения приведенных металлов на катоде.

а) Cu б) Zn в) Ag г) Ni.

Ответ: **в → а → г → д**.

15. Согласно термохимическому уравнению:

$$CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O(г),\ \Delta H = –145\ кДж,$$

Объем метана, необходимый для получения 15000 кДж теплоты, составляет _____ л. Впишите цифру.

Ответ: **2317 л**.

16. При увеличении давления в реакционной смеси в 3 раза и одновременном повышении концентрации хлора в 2 раза скорость элементарной гомогенной реакции $2NO + Cl_2 = 2NOCl$ _____ раз(а). Впишите цифру.

Ответ: **54**.

17. Большинство химических процессов, протекающих в природных условиях относятся к окислительно-восстановительным, на примере следующей реакции

$CrCl_3 + Br_2 + KOH = K_2CrO_4 + KBr + KCl + H_2O$

определите коэффициент перед окислителем и число электронов, которое дает 1 моль восстановителя. Укажите соответствующие цифры.

Ответ: **3**; **3**.

18. Масса воды, в которой необходимо растворить 310 г этиленгликоля (М = 62 г/моль) для получения раствора, замерзающего при температуре –30 ºС, составляет _____ г. Впишите цифру.

Ответ: **310 г**.

3.6 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

1. Основные законы химии. Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Закон Авогадро.
2. Понятие об эквиваленте, закон эквивалентов, расчет эквивалентов элементов и соединений.
3. Современная модель строения атома. Изотопы. Изобары. Изотоны.
4. Квантовые числа, что показывают, какие значения принимают. Правила распределения электронов по энергетическим уровням и подуровням (принцип Паули, правило Гунда, Клечковского).
5. Периодический закон. Графическое изображение Периодического закона. Закономерности изменения свойств атомов в зависимости от расположения элемента в Периодической системе.
6. Химическая связь. Типы химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная).
7. Способы перекрывания атомных орбиталей (σ-, π-, δ-связь). Гибридизация атомных орбиталей.
8. Строение молекул с позиции метода ВС.
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).
10. Амфотерность. Амфотерные металлы, их оксиды и гидроксиды.
11. Химические свойства металлов: реакции с водой, кислотами, солями и щелочами.
12. Химическая термодинамика. Какие принципиальные вопросы решает химическая термодинамика. Объект исследования термодинамики. Основные параметры состояния термодинамических систем. Виды термодинамических систем.
13. Внутренняя энергия и энтальпия. Первый закон термодинамики.
14. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса.
15. Понятие об энтропии, ее изменения при различных процессах.
16. Второй закон термодинамики. Понятие о изобарно-изотермическом потенциале (энергия Гиббса). Как по величине этой функции судить о направлении протекания реакции.
17. Кинетика химических реакций. Понятие скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.

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

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

20. Катализ. Каталитические реакции. Катализаторы. Ингибиторы.

21. Химическое равновесие. Константа химического равновесия.

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

23. Растворы, общие представления.

24. Способы выражения концентрации растворов.

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

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

27. Ионное произведение воды. Водородный показатель (pH). Понятие об индикаторах.

28. Гидролиз солей. Типы солей по отношению к гидролизу.

29. Дисперсные системы (состав, основные виды).

30. Отличительные особенности дисперсных систем от истинных растворов (устойчивость, оптические свойства).

31. Окислители и восстановители. Степень окисления.

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

33. Факторы, влияющие на ход ОВР.

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

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

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

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

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

39. Электролиз. Законы Фарадея. Выход по току.

40. Электролиз расплавов.

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

3.7 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

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

а) $H_2SeO_4 + 2NaOH \rightarrow$…;

б) $H_2SeO_4 + NaOH \rightarrow$….

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, $Ni(OH)_3$, $Cr_2(SO_4)_3$ 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:

$BaCl_2$ (р–р) + Na_2SO_4 (р–р) →…;

2NaCl (р–р) + H_2SO_4 (ж) → 2HCl (г) + Na_2SO_4 (т).

8. Прямая или обратная реакция будет протекать при стандартных условиях в системе 2NO (г) + O_2 (г) = $2NO_2$ (г)? Ответ мотивируйте, вычислив ΔG^0_{298} 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 2NO (г) + O_2 (г) = $2NO_2$ (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

$$N_2 (г) + 3H_2 (г) = 2NH_3 (г),$$

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) K_2CO_3 + HCl →…;

б) NaOCl + HNO_3 →…;

в) $(CuOH)_2SO_4$ + H_2SO_4 →….

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 $см^3$ раствора гидроксида натрия с концентрацией 0,02 М?

17. Какую массу серной кислоты необходимо взять для приготовления 500 $см^3$ 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 сернокислый туман, укажите дисперсную среду и дисперсионную фазу.

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

21. Среди приведенных реакций укажите ОВР:

Cr_2O_3 + KOH → $2K_2CrO_2$ + H_2O;

$K_2Cr_2O_7$ + H_2SO4 (конц.) → CrO_3 + K_2SO_4 + H_2O;

KBr + $KBrO_3$ + H_2SO_4 → Br_2 + K_2SO_4 + H_2O.

22. Используя метод полуреакций, уравняйте окислительно-восстановительную реакцию:

$$NaBr + MnO_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + Na_2SO_4 + Br_2 + H_2O.$$

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 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 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. Электроды угольные.

31. Закончите и уравняйте реакцию: Bi + HNO_3 (конц.) → NO_2 + …

32. Напишите структурные формулы полипропилена, полистирола.

3.8 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

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 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:

$KClO_3 \rightarrow KCl + 3/2O_2$, $\Delta H_1 = -49{,}4$ кДж;

$KClO_4 \rightarrow KCl + 2O_2$, $\Delta H_2 = 33{,}0$ кДж,

вычислите ΔH следующей реакции $4KClO_3 \rightarrow 3KClO_4 + KCl$. 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 C_2H_5OH (ж).

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

$BaCl_2$ (р–р) + Na_2SO_4 (р–р) →…;

2NaCl (р–р) + H_2SO_4 (ж) → 2HCl (г) + ….

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: $2O_3 \leftrightarrow 3O_2$.

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

$MgCO_3$ (к) = MgO (к) + CO_2(г); $\Delta H^0 > 0$,

в обратном направлении.

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

а) $Zn(OH)_2 + KOH$;

б) $Ba(OH)_2 + HCl$;

в) $Fe(OH)_2 + NaOH$.

14. Составьте молекулярные уравнения, соответствующие предложенным ионным:

$NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_4OH$;

$Zn^{2+} + S^{2-} \rightarrow ZnS$;

$CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2O + CO_2$.

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

$MgCl_2$, $Al_2(SO_4)_3$, $Cu(NO_3)_2$, $BaSO_4$

16. Студент при анализе бесцветного раствора при 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 находиться раствор гидроксида натрия, в какой хлорида натрия, а в какой соляная кислота.

22. Какой объем 81% серной кислоты (ρ = 1,74 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 см^3 0,4 М раствора муравьиной кислоты прибавил 10 см^3 0,2%-ного раствора KOH (p = 1 г/см^3) и полученный объем разбавил в 10 раз. С каким значением pH получен раствор? (K_{HCOOH} = $1{,}8 \cdot 10^{-4}$).

25. Исходя из степени окисления хрома, йода, и серы в соединениях $K_2Cr_2O_7$, 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:

$NaBr + MnO_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + Na_2SO_4 + Br_2 + H_2O$.

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 $Cr_2(SO_4)_3$ с инертными электродами.

29. С какими из перечисленных соединений будет реагировать медь? Напишите уравнения возможных реакций.

а) H_2SO_4 (конц.);
б) $AlCl_3$;
в) HNO_3 (разб.);
г) $AgNO_3$.

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. На окрашенной поверхности корпуса морского судна, образовались дефекты в покрытии, коррозионный ток сосредоточен на поверхностных участках. Составьте схему развития коррозии (процессы протекающие в анодной и катодной зонах; токопроводящее уравнение), а также рассчитайте потерю металла за 20 дней, если сила коррозионного тока, с учетом зоны действия, составила 0,075 А.

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
Контрольная работа	Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку
Коллоквиум	Коллоквиумы проводятся во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения коллоквиума, доводит до обучающихся тему полемики, количество заданий
Разноуровневая задача (задание)	Выполнение разноуровневых задач (заданий), предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Во время выполнения задач (заданий) разрешается пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий
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.

Образец экзаменационного билета

ИРГУПС 20__-20__ учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «Химия»**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____
1. Основные химические законы (закон сохранения массы, закон Авогадро, следствие из закона Авогадро). 2. Химические источники тока. Виды. Устройство. 3. Используя метод полуреакций, уравняйте окислительно-восстановительную реакцию: $NaBr + MnO_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + Na_2SO_4 + Br_2 + H_2O$, укажите какое соединение или ион выполняет роль восстановителя, а какое – окислителя. 4. Чтобы приготовить 5 л 35% раствора электролита, какой объем серной кислоты с показателями ω = 92%; p = 1,824 г/см^3 необходимо взять?		