

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от «08» мая 2020 г. № 266-1

## Б1.Б.16 ХИМИЯ

### рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 23.03.01 Технология транспортных процессов  
Профиль подготовки – Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт)

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Техносферная безопасность

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

Часов по учебному плану – 108

зачет 1

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
– лекции	18	18
– лабораторные	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
<b>Зачет</b>	–	–
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1.1.1	формирование целостного естественнонаучного мышления; осмысливание основных законов химии и выявление возможности их применения в практической деятельности
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1.2.1	заложить необходимый объем фундаментальных естественнонаучных знаний;
1.2.2	показать роль химии в ряду естественных наук и в решении практических вопросов, в т.ч. на железнодорожном транспорте;
1.2.3	научить простейшему химическому эксперименту и методам обработки результатов.

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
2.1.1	Учебная дисциплина "Химия" входит в базовую часть математического и естественнонаучного цикла. Необходимым условием для освоения дисциплины является знание школьного курса математики, физики и химии.
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
2.2.1	Б1.Б.19 Материаловедение

<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ОПК-3: способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные законы химии и их роль в формировании естественнонаучного мировоззрения.
Уметь	применять химические законы в решении практических задач.
Владеть	методами проведения основных химических экспериментов и обработкой полученных результатов.
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	место химии в ряду естественнонаучных дисциплин, основные законы образования и превращения веществ.
Уметь	применять химические законы в решении практических задач и давать оценку химическим процессам, протекающим в сфере производственной деятельности.
Владеть	методами определения важнейших количественных характеристик химических процессов, методами проведения экспериментов и обработки полученных результатов
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	место химии в ряду естественнонаучных дисциплин, закономерности поведения химических и электрохимических систем, основы строения вещества, химической термодинамики и кинетики.
Уметь	применять химические законы в решении практических задач, выбирать технические средства и технологические процессы в системах и устройствах, используемых на железном транспорте.
Владеть	навыками обращения с важнейшими химическими веществами и лабораторными приборами, методами проведения основных физико-химических экспериментов и обработки результатов, методами определения важнейших количественных характеристик химических процессов.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	место химии в ряду естественнонаучных дисциплин;
2	основные законы образования и превращения веществ;
3	основы строения вещества, химической термодинамики и кинетики.
<b>Уметь</b>	
1	применять химические законы в решении практических задач;
2	выбирать технические средства и технологические процессы эксплуатации железных дорог, отвечающие безопасности их применения.

Владеть	
1	методами определения важнейших количественных характеристик химических процессов и важнейших веществ;
2	методами проведения химических экспериментов.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	<b>Раздел 1. Общая и неорганическая химия</b>				
1.1	Основные понятия и законы химии. /Лек/	1	2	ОПК-3	Л1.1
1.2	Основные свойства неорганических соединений /Лаб/	1	4	ОПК-3	Л3.1
1.3	Основные законы химии. Определение эквивалентной массы металла /Лаб/	1	4	ОПК-3	Л3.1
1.4	ИДЗ-1 «Химические свойства основных классов неорганических соединений» /Ср/	1	1	ОПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Л4.1
1.5	ИДЗ-2 «Законы и понятия стехиометрии» /Ср/	1	1	ОПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.4 Л4.1
1.6	Проработка лекционного материала, подготовка к лабораторным работам /Ср/	1	1	ОПК-3	Л1.1 Л3.2
1.7	Подготовка к контрольной по теме: «Основные законы и понятия химии. Классы неорганических соединений» /Ср/	1	1	ОПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.1
1.8	Строение атома. Периодический закон и периодические свойства элементов. /Лек/	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.3
1.9	КНС «Химическая связь. Виды химической связи. Гибридизация. Строение вещества в конденсированном состоянии. Виды межмолекулярного взаимодействия». /Ср/	1	4	ОПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.3
1.10	Электронная структура атомов и одноатомных ионов металлов, химическая связь /Лаб/	1	4	ОПК-3	Л1.1 Л2.1
1.11	ИДЗ-3 «Строение атома и периодические свойства элементов. Химическая связь». /Ср/	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.3
1.12	Проработка лекционного материала и подготовка к текущему контролю: КР «Строение атома и химическая связь» /Ср/	1	1	ОПК-3	Л1.1 Л2.1 Л3.3 Л4.1 Э1
	<b>Раздел 2. Физическая химия</b>				
2.1	Энергетика химических превращений /Лек/	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.1
2.2	Тепловые эффекты реакций растворения. Расчет тепловых эффектов. /Лаб/	1	4	ОПК-3	Л3.2
2.3	Химическая кинетика и равновесие /Лек/	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.1
2.4	Скорость химической реакции. Изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции /Лаб/	1	4	ОПК-3	Л3.2
2.5	ИДЗ-4 «Закономерности химических процессов». ИДЗ-5 «Химическая кинетика и равновесие». /Ср/	1	6	ОПК-3	Л1.1 Л2.2 Л2.3 Л3.4 Л4.1
2.6	Проработка теоретического материала, подготовка к лабораторным работам, подготовка к текущему контролю: КР «Закономерности протекания химических реакций» /Ср/	1	4	ОПК-3	Л1.1 Л2.2 Л2.3 Л3.4 Э1
2.7	Растворы. Общие свойства растворов. /Лек/	1	2	ОПК-3	Л1.1
2.8	Приготовление раствора и определение его концентрации /Лаб/	1	4	ОПК-3	Л2.3
2.9	ИДЗ-6 «Свойства растворов электролитов.	1	4	ОПК-3	Л1.1 Л2.3

	Ионно-обменные реакции в растворах» /Ср/				Л3.4 Л4.1
2.10	КНС «Дисперсные системы. Классификация систем. Основные свойства» /Ср/	1	4	ОПК-3	Л1.1 Л2.2
2.11	Растворы сильных электролитов /Лек/	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.2
2.12	Ионно-обменные реакции в растворах. /Лаб/	1	2	ОПК-3	Л3.2
2.13	Гидролиз солей. Определение pH раствора. /Лаб/	1	2	ОПК-3	Л3.2
2.14	Проработка лекционного материала, подготовка к лабораторным работам, подготовка к текущему контролю: КР «Растворы» /Ср/	1	4	ОПК-3	Л1.1 Л2.1 Э1
2.15	Окислительно-восстановительные процессы в водных растворах /Лек/	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.2
2.17	Окислительно-восстановительные реакции /Лаб/	1	2	ОПК-3	Л3.2
2.18	Электрохимические системы /Лек/	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.2
2.19	Определение ЭДС гальванического элемента /Лаб/	1	2	ОПК-3	Л3.2
2.10	Коррозия металлов. Защита от коррозии /Лек/	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.2
2.21	Химические свойства металлов. Защита металлов от коррозии /Лаб/	1	2	ОПК-3	Л3.2
2.22	ИДЗ-7 «Окислительно-восстановительные процессы» /Ср/	1	6	ОПК-3	Л1.1 Л2.2 Л3.4 Л3.5 Л4.1
2.23	Проработка лекционного материала, подготовка к лабораторным работам и текущему контролю: КР «Восстановительно-окислительные процессы» /Ср/	1	5	ОПК-3	Л1.1 Л2.2 Л3.5 Э1
	<b>Раздел 3. Химия ВМС</b>				
3.17	КНС «Полимеры и высокомолекулярные соединения» /Ср/	1	4	ОПК-3	Л1.1
3.18	«Получение синтетических полимеров» /Лаб/	1	2	ОПК-3	Л3.6
3.19	Подготовка к текущему контролю /Ср/	1	2	ОПК-3	Л1.1 Э1
	<b>Промежуточный контроль/ зачет</b>	1	4	ОПК-3	Л1.1 Л2.2 Л3.1 Л3.3

### **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 разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

### **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **6.1 Учебная литература**

##### **6.1.1 Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Глинка Н.Л.; под	Общая химия: Учебное пособие	М.: Интеграл-	50

	ред. А.И Ермакова		Пресс, 2010	
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/100% онлайн
Л2.1	Пресс И.А.	Основы общей химии для самостоятельного изучения: Учебное пособие	СПб.: Лань, 2012	22
Л2.2	Смарьгин С.Н., Багнавец Н.Л., Дайдакова И.В.	Неорганическая химия. Практикум: Учебно-практическое пособие для бакалавров	М.: Юрайт, 2013	15
<b>6.1.3 Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/100% онлайн
Л3.1	Руссавская Н.В., Якимова Г.А., Корчевин Н.А.	Химические системы. Основные классы неорганических соединений: Учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2015	389
Л3.2	Якимова Г.А., Руссавская Н.В., Ясько С.В., Корчевин Н.А.	Химия: Лабораторный практикум	Иркутск: ИрГУПС, 2014	283
Л3.3	Синеговская Л.М.	Строение вещества: Учебное пособие по дисциплине "Химия"	Иркутск: ИрГУПС, 2012	194
Л3.4	Ясько С.В., Якимова Г.А.	Химия: Сборник задач. Ч. 1	Иркутск: ИрГУПС, 2015	287
Л3.5	Якимова Г.А., Ясько С.В.	Химия: Сборник задач. Ч. 2	Иркутск: ИрГУПС, 2016	288
Л3.6	Руссавская Н.В.	Лабораторная работа: «Получение синтетических полимеров»	Личный кабинет	100% онлайн
<b>6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/100% онлайн
Л4.1	Руссавская Н.В.	Учебно-методический материал для самостоятельной работы	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
<b>6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э.1	Каталог Российского общеобразовательного портала <a href="http://window.edu.ru/window/catalog">http://window.edu.ru/window/catalog</a>			
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>				
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a>			
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>				
6.3.2.1	Не предусмотрены рабочей программой			
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.3.1	Не предусмотрены рабочей программой			
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>				
6.4.1	Не предусмотрены рабочей программой			

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
3	Учебная лаборатория Г-109 «Лаборатория химии». Оснащение лаборатории: лабораторное оборудование (аналитические весы, сушильный шкаф, микроскоп); приборы (рН-метр, фотоколориметр, рефрактометр); лабораторная посуда; реактивы, комплект демонстрационных таблиц.
4	Учебная лаборатория Г-111 «Комплексная лаборатория». Оснащение лаборатории: лабораторное оборудование (аналитические весы, микроскоп); приборы (рН-метр, фотоколориметр); лабораторная посуда; реактивы, комплект демонстрационных таблиц.
5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. На последующих занятиях или консультации студент может задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, если самостоятельно не удается разобраться в материале.
Лабораторная работа	Целью лабораторных работ по химии является развитие у обучающегося умений и навыков самостоятельного выполнения химического эксперимента и закрепление теоретического материала. Перед каждой лабораторной работой обучающийся должен изучить теоретический материал по соответствующей теме. Приготовить конспект лабораторной работы, в котором должен содержаться: перечень необходимых реактивов, посуды, вспомогательных материалов, измерительных приборов; рисунок и описание установки; план эксперимента; уравнения реакций, уравнения для расчетов; таблица для записи результатов измерений; вывод, в котором должны быть отражены результаты измерений, ошибки, объяснение полученным результатам и наблюдаемым эффектам. После выполнения работы обучающийся представляет отчет выполненной работы преподавателю. Процедура защиты работы заключается в собеседовании по заранее выданным вопросам.
Написание конспекта	Некоторые темы или разделы в течение обучения выносятся на самостоятельное изучение. Написание конспекта необходимо для формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации. Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Преподаватель определяет круг вопросов, входящих в материал по самоорганизации, заранее. Обучающийся пытается разобраться в теме при помощи учебной литературы и Интернет-ресурсов. Темы, изучаемые самостоятельно, также входят в вопросы текущего и промежуточного

	контроля.
Решение задач	<p>Каждый обучающийся в начале семестра получает у преподавателя номер варианта, согласно которому выполняет индивидуальное задание по решению задач согласно изучаемой теме.</p> <p>При решении задания следует обосновать метод решения, приводить пояснения по ходу выполнения задания. Аналогичные примеры рассмотрены на занятии и в методических пояснениях.</p> <p>При оформлении задач необходимо написать краткое условие задачи, уравнение реакции, лежащие в основе того или иного процесса, расставить коэффициенты. Каждое действие необходимо пронумеровать и дать ему формулировку, выделить ответ.</p> <p>Решение задач – это один из видов текущего контроля знаний обучающегося.</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине Б1.Б.16 «Химия»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**для проведения текущего контроля успеваемости и про-**  
**межуточной аттестации по дисциплине**  
**Б1.Б.16 Химия**



# 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Химия» участвует в формировании компетенции:

**ОПК-3:** способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-3 при освоении основной образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин/практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-3	способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	Б1.Б.12 Математика	1, 2	1
		Б1.Б.15 Физика	1	1
		Б1.Б.16 Химия	1	1
		Б1.Б.21 Метрология, стандартизация и сертификация	2	2
		Б1.Б.22 Начертательная геометрия и инженерная графика	2	2
		Б2.В.01(У) Учебная - по получению первичных профессиональных умений и навыков	2	2
		Б1.Б.13 Прикладная математика	3	3
		Б1.Б.18 Механика	4,5	4
		Б1.Б.18.01 Теоретическая механика	4	4
		Б1.Б.20 Общая электротехника и электроника	4	4
		Б1.В.ДВ.09.01 Моделирование транспортных процессов	4	4
		Б1.В.ДВ.09.02 Прикладное программирование транспортных систем	4	4
		Б1.Б.18.02 Прикладная механика	5	5
		Б1.Б.19 Материаловедение	7	6
Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	7		

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-3  
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование раздела/тем дисциплины	Уровень освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-3	способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортными систем	<p><b>Раздел 1.</b> Общая и неорганическая химия</p> <p><b>Раздел 2.</b> Основы физической химии</p> <p><b>Раздел 3.</b> Химия высокомолекулярных соединений</p>	Минимальный уровень	<p><b>Знать</b> основные законы химии и их роль в формировании естественнонаучного мировоззрения.</p> <p><b>Уметь</b> применять химические законы в решении практических задач</p> <p><b>Владеть</b> методами проведения основных химических экспериментов и обработкой полученных результатов.</p>
			Базовый уровень	<p><b>Знать</b> место химии в ряду естественнонаучных дисциплин, основные законы образования и превращения веществ</p> <p><b>Уметь</b> применять химические законы в решении практических задач и давать оценку химическим процессам, протекающим в сфере производственной деятельности.</p> <p><b>Владеть</b> методами определения важнейших количественных характеристик химических процессов, методами проведения экспериментов и обработки полученных результатов.</p>
			Высокий уровень	<p><b>Знать</b> место химии в ряду естественнонаучных дисциплин, закономерности поведения химических и электрохимических систем, основы строения вещества, химической термодинамики и кинетики.</p> <p><b>Уметь</b> применять химические законы в решении практических задач, выбирать технические средства и технологические процессы в системах и устройствах, используемых на железном транспорте.</p> <p><b>Владеть</b> навыками обращения с важнейшими химическими веществами и лабораторными приборами, методами проведения основных физико-химических экспериментов и обработки результатов, методами определения важнейших количественных характеристик химических процессов.</p>

**Программа контрольно-оценочных мероприятий на период изучения дисциплины**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема/ раздел дисциплины, компетенция и т. д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения)
1 семестр					
<b>Раздел 1. Общая и неорганическая химия</b>					
1	2	Текущий контроль	Тема: «Основные свойства неорганических соединений»	ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
2	2	Текущий контроль	Тема: «Химические свойства основных классов неорганических соединений»	ОПК-3	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
3	3	Текущий контроль	Тема: «Основные законы химии. Определение эквивалентной массы металла»	ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
4	3	Текущий контроль	Тема: «Законы и понятия стехиометрии»	ОПК-3	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
5	3	Текущий контроль	Тема: «Основные законы и понятия химии. Классы неорганических соединений»	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
6	4	Текущий контроль	Тема: «Химическая связь. Виды химической связи. Гибридизация. Строение вещества в конденсированном состоянии. Виды межмолекулярного взаимодействия».	ОПК-3	Конспект (письменно)
7	4	Текущий контроль	Тема: «Электронная структура атомов и одноатомных ионов металлов, химическая связь»	ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
8	5	Текущий контроль	Тема: «Строение атома и периодические свойства элементов. Химическая связь»	ОПК-3	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
9	5	Текущий контроль	Тема: «Строение атома и химическая связь»	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
<b>Раздел 2. Физическая химия</b>					
10	6-7	Текущий контроль	Тема: «Тепловые эффекты реакций растворения. Расчет тепловых эффектов».	ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
11	7	Текущий контроль	Тема: «Закономерности химических процессов»	ОПК-3	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
12	8-9	Текущий контроль	Тема: «Скорость химической реакции. Изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции»	ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
13	9	Текущий контроль	Тема: «Химическая кинетика и равновесие»	ОПК-3	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
14	9	Текущий контроль	Тема: «Закономерности протекания химических реакций»	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)

15	10	Текущий контроль	Тема: «Дисперсные системы. Классификация систем. Основные свойства»	ОПК-3	Конспект (письменно)
16	10	Текущий контроль	Тема: «Приготовление раствора и определение его концентрации»	ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
17	11	Текущий контроль	Тема: «Ионно-обменные реакции в растворах»	ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
18	12	Текущий контроль	Тема: «Гидролиз солей. Определение pH раствора»	ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
19	12	Текущий контроль	Тема: «Растворы. Растворы электролитов. Ионные процессы»	ОПК-3	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
20	12	Текущий контроль	Тема: «Растворы»	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
21	13	Текущий контроль	Тема: «Окислительно-восстановительные реакции»	ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
22	14	Текущий контроль	Тема: «Определение ЭДС гальванического элемента»	ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
23	15	Текущий контроль	Тема: «Химические свойства металлов. Защита металлов от коррозии»	ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
24	15	Текущий контроль	Тема: «Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы»	ОПК-3	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
25	16	Текущий контроль	Тема: «Окислительно-восстановительные процессы в гетерогенных процессах»	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
<b>Раздел 3. Химия ВМС</b>					
26	16	Текущий контроль	Тема: «Полимеры и высокомолекулярные соединения»	ОПК-3	Конспект (письменно)
27	17	Текущий контроль	Тема: «Получение и изучение свойств полимерных соединений»	ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
28	18	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: 1. Общая и неорганическая химия 2. Физическая химия 3. Химия ВМС	ОПК-3	Результаты текущего контроля Собеседование (устно)

## 2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций

## на различных этапах их формирования, 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 заносятся преподавателем в журнал и учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырех балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в ниже следующей таблице.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
<b>Текущий контроль успеваемости</b>			
1	Задания реконструктивного уровня	Средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений обучающихся	Комплекты индивидуальных домашних заданий реконструктивного уровня по темам дисциплины
2	Отчет по лабораторной работе	Средство оценка способности обучающегося применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также умение формулировать выводы по полученным результатам. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений обучающихся	Комплекты теоретических вопросов и описаний лабораторных работ по темам/разделам дисциплины
3	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу получаемой информации. Рекомендуется для оценки знаний и умений обучающихся	Вопросы по темам к разделам дисциплины
4	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Рекомендуется для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (количество вариантов не менее 20)
<b>Промежуточная аттестация</b>			
5	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся	Комплект теоретических вопросов и практических заданий к зачету по разделам

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
	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
	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
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

**Критерии и шкала оценивания результатов выполнения индивидуальных домашних заданий реконструктивного уровня**

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

### Критерии и шкала оценивания конспекта

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом, дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры
«хорошо»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Примеры приведены частично
«удовлетворительно»	Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют
«неудовлетворительно»	Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

### Критерии и шкала оценивания защиты лабораторной работы

Выполнение отчета по лабораторной работе (письменно) и защита лабораторной работы (устно)

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил все задания лабораторной работы. Показал отличные знания, умения и владения навыками проведения эксперимента и последующей обработки результатов в рамках усвоенного учебного материала. Отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. Ответы на вопросы исчерпывающие, четкие. Дополнительные вопросы не вызывают затруднения.
«хорошо»	«зачтено» Обучающийся выполнил задание лабораторной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками проведения эксперимента и последующей обработки результатов в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении отчета по лабораторной работе. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание лабораторной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками проведения эксперимента и последующей обработки результатов в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления отчета по лабораторной работе имеет недостаточный уровень. При ответах на вопросы на защите было допущено много неточностей.
«неудовлетворительно»	«незачтено» При выполнении лабораторной работы обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения навыками проведения эксперимента и последующей обработки результатов в рамках усвоенного учебного материала. Оформление лабораторной рабо-

		ты имеет низкий уровень. Обучающийся неспособен пояснить полученные результаты. При собеседовании ответы на вопросы вызывают затруднения и/или допущено множество неточностей
--	--	---

### Критерии и шкала оценивания контрольной работы (КР)

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

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

#### 3.1 Типовые контрольные задания для проведения контрольной работы

##### Темы контрольных работ:

- 1 «Основные законы и понятия химии. Классы неорганических соединений»;
- 2 «Строение атома и химическая связь»;
- 3 «Закономерности протекания химических реакций»;
- 4 «Растворы»;
- 5 «Окислительно-восстановительные процессы в гетерогенных процессах».

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

#### Образец типового варианта контрольной работы

##### работа по теме: «Основные понятия и законы химии»

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5.

1. Вычислить массу смеси газов, состоящую из водорода объемом 11,2 л и азота объемом 8 л, взятых при нормальных условиях.
2. Молекула вещества имеет массу, равную  $16,27 \cdot 10^{-23}$  г. Определите молярную массу вещества.



3. В каком количестве вещества сульфата алюминия  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  находится: а) алюминия массой 108 г; б) серы массой 288 г; в) кислорода массой 96 г?
4. При растворении в серной кислоте цинка массой 15 г получен водород объемом 4,5 л (н.у.). Определите массовую долю примесей (%).
5. Какое количество вещества эквивалента содержится в образцах: а) магния массой 60 г; б) натрия массой 230 г; в) алюминия массой 108 г.

**работа по теме: «Строение атома, периодические свойства элементов, химическая связь»**

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 7.

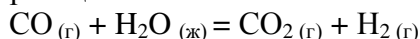
1. Какие характеристики волнового процесса и корпускулярного движения объединяет уравнение де Бройля?
2. Что общего и в чем разница между *l*-s и 2-s-орбиталями?
3. Что называется  $\sigma$ -связью и как она образуется? Рассмотрите на примере  $\text{N}_2$
4. Пользуясь таблицей электроотрицательностей элементов, определите степень ионности (%) следующих связей N-H, Be-O.
5. Укажите число неспаренных электронов в основном и возбужденном состояниях атома брома.
6. Напишите название вещества, в молекулах которого электронные орбитали центрального атома имеют  $sp^2$ -гибридизацию:  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{BeCl}_2$ ,  $\text{CCl}_4$ . Докажите это, используя электронное строение атома.
7. Какова пространственная конфигурация катиона оксония  $\text{H}_3\text{O}^+$ ?

**работа по теме: «Закономерности протекания реакций»**

Предел длительности контроля – 60 минут.

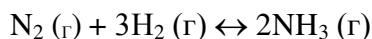
Предлагаемое количество заданий – 5.

1. Для заданной химической реакции:



на основании стандартных энтальпий образования  $\Delta H^0_{298}$  и абсолютных энтропий  $\Delta S^0_{298}$  веществ определите:

- тепловой эффект реакции ( $\Delta H^0_{298}$  реакции). К какому типу относится реакция (с точки зрения изменения теплоты)?
  - изменение энтропии химической реакции ( $\Delta S^0_{298}$ ). Что можно сказать о возможности протекания данной реакции в изолированной системе?
  - изменение свободной энергии Гиббса ( $\Delta G^0_{298}$  реакции) (энергию Гиббса рассчитайте двумя способами). Сделайте вывод о термодинамической вероятности протекания реакции при стандартных условиях.
  - температуру, при которой в системе наступит равновесие. Определите область температур, в которой протекание данной реакции термодинамически вероятно.
2. Равновесие в системе



установилось при следующих концентрациях:  $[\text{N}_2] = 6$  моль/л,  $[\text{H}_2] = 18$  моль/л,  $[\text{NH}_3] = 8$  моль/л. Вычислите константу равновесия и исходные концентрации азота и водорода. Аммиака в исходной газовой смеси не было.

3. В каком направлении сместится равновесие реакции:



- а) при повышении температуры; б) при увеличении объема?

4. До начала брожения в 1 л виноградного суслу содержалось 4 мг растворенного кислорода, спустя 72 ч после начала брожения содержание кислорода уменьшилось до 0,9 мг в том же объеме суслу. Вычислите среднюю скорость реакции потребления растворенного кислорода в процессе брожения в моль/(л · ч).
5. Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры на 40°C, если температурный коэффициент скорости реакции равен 2,5?

#### работа по теме: «Растворы»

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5

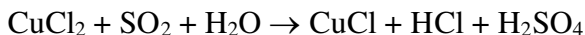
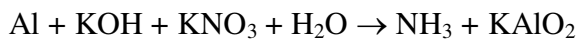
1. Какой объем 0,3N раствора кислоты требуется для нейтрализации раствора, содержащего 0,32 г NaOH в 40 см<sup>3</sup>?
2. Вычислите давление пара раствора анилина C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>2</sub> в эфире (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>O при 20°C, если в 370 г эфира содержатся 9,3 г анилина. Давление пара чистого эфира при этой температуре 58,9 кПа.
3. Вычислите температуру кристаллизации 2%-ного раствора этилового спирта C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH. Криоскопическая константа воды 1,86°.
4. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и Ba(OH)<sub>2</sub>; б) FeCl<sub>3</sub> и NH<sub>4</sub>OH; в) CH<sub>3</sub>COONa и HCl.
5. При смешивании растворов карбоната натрия и хлорида меди выпадает белый осадок и наблюдается выделения пузырьков газа. Объясните наблюдаемое явление. Запишите уравнение реакции в молекулярной, полной и сокращенной ионной форме.

#### работа по теме: «Окислительно-восстановительные процессы в гетерогенных процессах»

Предел длительности контроля – 50 минут.

Предлагаемое количество заданий – 6

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



2. Рассмотрите возможность взаимодействия олова с водными растворами электролитов Hg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; CrCl<sub>3</sub>; CuSO<sub>4</sub>. Ответ мотивируйте, приведя значения соответствующих стандартных электродных потенциалов. Составьте молекулярные и электронные уравнения возможных реакций.
3. Гальванический элемент состоит из двух металлов: Zn и Fe, погруженных в растворы ZnSO<sub>4</sub> и FeSO<sub>4</sub> с молярной концентрацией солей 1 и 0,1 соответственно. Составьте схему гальванического элемента, вычислите значения равновесных потенциалов электродов, укажите анод и катод, вычислите значение ЭДС. Напишите уравнения электродных процессов. Составьте уравнение реакции, лежащей в основе работы гальванического элемента, и укажите направление ее самопроизвольного протекания.

4. Коррозионная пара состоит из двух металлов: Fe – Cu, находящиеся в растворе HCl. Определите, какой металл будет корродировать в заданной паре, реакцию коррозионной среды (кислая, нейтральная или щелочная) и тип деполяризации. Составьте схему коррозионного гальванического элемента для случая контакта заданной пары металлов в заданной коррозионной среде. Напишите электронные уравнения анодного и катодного процессов. Укажите состав продуктов коррозии.
5. Водный раствор, содержащий ионы электролитов  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  в одинаковой концентрации, подвергли электролизу с инертными электродами. Укажите, какие частицы способны подвергаться окислению, а какие – восстановлению. Составьте уравнения возможных анодных и катодных процессов с указанием последовательности их протекания.
6. Электролиз водного раствора хлорида никеля (II) проводили в течение 45 мин. На одном из электродов выделился никель массой 0,99 г. Определите силу тока, при котором проводили электролиз (выход по току принят 100 %).

### Образец типового варианта контрольного тестового задания

тема: «Электрохимические процессы»

Предел длительности контроля – 25 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5.

1. Электрод, стандартный электродный потенциал которого при 298К в водном растворе принят равным нулю:
  - а) платиновый;      б) водородный в растворе кислоты;
  - в) серебряный;      г) водородный в растворе щелочи.
2. Свинцовый электрод в растворе его соли имеет потенциал –0,159 В. Вычислите концентрацию ионов  $\text{Pb}^{2+}$  (в моль/л) ( $E^0_{\text{Pb}/\text{Pb}^{+2}} = -0,13\text{В}$ ):
  - а) 0,1;      б) 0,01;      в) 0,001;      г) 0,02.
3. На основании стандартных электродных потенциалов определите, какой из следующих гальванических элементов имеет наибольшую ЭДС:
  - 1)  $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+} || \text{Ni}^{2+}|\text{Ni}$ ;      2)  $\text{Cd}|\text{Cd}^{2+} || \text{Ni}^{2+}|\text{Ni}$
 (сделать расчеты,  $E^0_{\text{Ni}/\text{Ni}^{+2}} = -0,25\text{В}$ ;  $E^0_{\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}} = -0,76\text{В}$ ;  $E^0_{\text{Cd}/\text{Cd}^{+2}} = -0,40\text{В}$ ;)
  - а) равны;      б) ЭДС нет;      в) 2;      г) 1.
4. Определите, какой из электродов является катодом в гальваническом элементе, образованном стандартными электродами:
 
$$\text{Ag}|\text{Ag}^+ \text{ или } \text{Mn}|\text{Mn}^{2+}$$
 Напишите уравнение окислительно-восстановительной реакции, протекающей в этом гальваническом элементе, и вычислите его ЭДС. Составьте схему ( $E^0_{\text{Mn}/\text{Mn}^{+2}} = -1,18\text{В}$ ;  $E^0_{\text{Ag}/\text{Ag}^+} = 0,8$ ).
  - а) kat Ag, ЭДС = 0,38 В;      б) kat Mn, ЭДС = 1,98 В;
  - в) kat Ag, ЭДС = 1,98 В;      г) kat Mn, ЭДС = 0,98 В.
5. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, в котором один никелевый электрод находится в 0,001 М растворе, а другой такой же электрод в 0,01 М растворе сульфата никеля. Укажите, какой из электродов будет анодом, а какой катодом. ( $E^0_{\text{Ni}/\text{Ni}^{+2}} = -0,25\text{В}$ ):

- а) анод  $C_{Ni+2}=10^{-3}$  моль/л; кат  $C_{Ni+2}=10^{-2}$  моль/л; ЭДС = 0,03 В;  
 б) анод  $C_{Ni+2}=10^{-3}$  моль/л; кат  $C_{Ni+2}=10^{-2}$  моль/л; ЭДС = 0,64 В;  
 в) анод  $C_{Ni+2}=10^{-2}$  моль/л; кат  $C_{Ni+2}=10^{-3}$  моль/л; ЭДС = 0,03 В;  
 г) анод  $C_{Ni+2}=10^{-2}$  моль/л; кат  $C_{Ni+2}=10^{-3}$  моль/л; ЭДС = 0,64 В.

### 3.2 Типовые индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня

Темы заданий реконструктивного уровня:

- 1 «Химические свойства основных классов неорганических соединений»;
- 2.«Законы и понятия стехиометрии»;
- 3 «Строение атома и периодические свойства элементов. Химическая связь»;
- 4 «Закономерности химических процессов»;
- 5 «Химическая кинетика и равновесие»;
- 6 «Растворы. Растворы электролитов. Ионные процессы»;
- 7 «Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы».

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

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

#### Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня

задание по теме: «**Законы и понятия стехиометрии**»

1. Какое количество вещества оксида азота (IV) получится при термическом разложении нитрата цинка количеством вещества 0,1 моль.
2. Вычислите молекулярную массу газа, если относительная плотность его по воздуху равна 1,45.
3. Масса 344 мл газа при 42°C и 102908 Па равна 0,865 г. Вычислите молекулярную массу газа.
4. Алюминий массой 0,752 г при взаимодействии с кислотой вытеснил водород объемом 0,936 л (н.у.). Определите эквивалентный объем водорода. Эквивалентная масса алюминия 9 г/моль.

задание по теме: «**Химические свойства основных классов неорганических соединений**»

1. Укажите, к какому классу принадлежат следующие неорганические соединения, дайте им названия:  $NaH_2PO_4$ ,  $HClO_2$ ,  $Ni_2O_3$ ,  $BeO$ ,  $HBr$ ,  $Mn(OH)_2$ ,  $(NH_4)_2SO_4$ .
2. Напишите уравнения реакций, характеризующие химические свойства  $BeO$  и  $HClO_4$ .
3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  $Co \rightarrow CoO \rightarrow Co(OH)_2 \rightarrow CoCl_2$ .
4. Напишите графические формулы следующих солей:  $Ca(AlO_2)_2$ ,  $Mg_2P_2O_7$ ,  $Ba(ClO_4)_2$ ,  $Al(AsO_2)_3$  и назовите их.

задание по теме: «**Строение атома и периодические свойства элементов. Химическая связь**»

1. Приведите обоснованные ответы на следующие вопросы:
  - Один из изотопов элемента  ${}_{53}\text{I}$  имеет массовое число 127. Каков заряд ядра его атома? Сколько электронов находится на всех электронных оболочках атома? Сколько протонов и нейтронов содержит ядро атома этого изотопа?
  - Напишите электронную формулу невозбужденного атома этого элемента, приведите графическую схему распределения электронов по квантовым ячейкам (орбиталям)?
  - К какому электронному семейству относится элемент?
  - Чему равен суммарный спин электронов в невозбужденном состоянии атома элемента?
  - Сколько имеется в атоме элемента электронов с орбитальным квантовым числом  $l = 2$ ?
2. Какие характеристики электрона и электронной орбитали в атоме отражает магнитное квантовое число? Какие значения может принимать  $m$ ?
3. Что такое энергия ионизации? В каких единицах она выражается? Как изменяется восстановительная активность  $s$ - и  $p$ -элементов в группах периодической системе с увеличением порядкового номера?
4. Определите характер химической связи между атомами в молекулах, тип гибридизации орбиталей центрального атома, наличие  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей. изобразите схему перекрывания орбиталей и пространственную структуру молекул  $\text{AlCl}_3$  и  $\text{Cl}_2\text{O}$ .

задание по теме: «**Закономерности химических процессов**»

1. Расставьте коэффициенты в уравнении:  $\text{H}_2\text{S} (\text{г}) + \text{O}_2 (\text{г}) \rightarrow \text{S} (\text{т}) + \text{H}_2\text{O} (\text{ж})$ . Рассчитайте стандартную энтальпию реакции. Укажите, экзо- или эндотермической будет эта реакция.
2. Вычислите тепловой эффект превращения графит  $\rightarrow$  аморфный уголь на основании термодатных данных:
$$\text{C} (\text{графит}) + \text{O}_2 (\text{г}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{г}); \quad \Delta H = - 393,51 \text{ кДж},$$
$$\text{C} (\text{аморфный}) + \text{O}_2 (\text{г}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{г}); \quad \Delta H = - 409,20 \text{ кДж}.$$
3. Не производя расчетов, предскажите знак изменения энтропии при стандартных условиях для процесса:  $\text{CH}_4 (\text{г}) + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 (\text{г}) + \text{H}_2\text{O} (\text{г})$ .
4. Рассчитайте стандартную энергию Гиббса для реакции  $\text{CaCO}_3 (\text{т}) \rightarrow \text{CaO} (\text{т}) + \text{CO}_2 (\text{г})$ . Возможно ли протекание реакции при 1800 К?
5. Значение стандартной энтропии реакции  $4\text{KClO}_4 (\text{к}) = 2\text{KClO}_3 (\text{к}) + 2\text{KCl} (\text{к}) + 5\text{O}_2 (\text{г})$  равно 871 Дж/К. Рассчитайте стандартную энтропию  $\text{KClO}_4$ .

задание по теме: «**Химическая кинетика и равновесие**»

1. Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры от 40 до 200 °С, принимая температурный коэффициент скорости равным 2.
2. Вычислите константу равновесия для реакции:  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$ , исходя из того, что при состоянии равновесия  $[\text{CO}] = 0,04$  моль/л,  $[\text{H}_2\text{O}] = 0,064$  моль/л,  $[\text{CO}_2] = [\text{H}_2] = 0,016$  моль/л.
3. Равновесные концентрации веществ, участвующих в системе:  $2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$ , были: моль/л  $[\text{NO}] = 0,056$ ;  $[\text{O}_2] = 0,028$ ;  $[\text{NO}_2] = 0,044$ . Вычислите исходные концентрации  $[\text{NO}]$  и  $[\text{O}_2]$ .

задание по теме: «**Растворы. Способы выражение концентраций растворов**»

1. Вычислите молярную концентрацию и молярную концентрацию эквивалента 20%-ного раствора хлорида кальция плотностью  $1,178 \text{ г/см}^3$ .
2. Плотность 15 %-ного (по массе) раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  равна  $1,105 \text{ г/мл}$ . Вычислить: а) нормальность; б) молярность; в) моляльность раствора.
3. Определите давление пара водного раствора глюкозы при  $25^\circ\text{C}$ , если в  $400 \text{ г}$  воды содержится  $100 \text{ г}$  глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ . Давление пара воды при указанной температуре  $3,17 \text{ кПа}$ .
4. Раствор, содержащий  $0,512 \text{ г}$  неэлектролита в  $100 \text{ г}$  бензола, кристаллизуется при  $5,296^\circ\text{C}$ . Температура кристаллизации бензола  $5,5^\circ\text{C}$ . Криоскопическая константа  $5,1^\circ$ . Вычислите молярную массу растворенного вещества.
5. Сколько граммов соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  надо прибавить к  $100 \text{ л}$  воды, чтобы устранить ее жесткость, равную  $4,5 \text{ ммоль-экв/л}$ , обусловленную содержанием  $\text{Ca}^{2+}$ .

задание по теме: «**Свойства растворов электролитов. Ионно-обменные реакции в растворах**»

1. Какие из указанных ионов могут образовывать между собой малодиссоциирующие вещества:  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ?
2. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  
 $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnCl}_2 \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 \downarrow \rightarrow [\text{Zn(NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ .
3. Из списка солей выберите те, которые подвергаются гидролизу в водных растворах: нитрат натрия, карбонат калия, хлорид аммония, сульфид калия. Объясните свой выбор. Определите реакцию среды водного раствора.
4. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{Al(NO}_3)_3$  и укажите реакцию их водных растворов. Что произойдет, если соединить эти растворы?

задание по теме: «**Окислительно-восстановительные процессы в растворах**»

1. Какие из приведенных реакций, протекающих по схемам, являются окислительно-восстановительными?  
$$\text{SbCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Sb(OH)Cl}_2 + \text{HCl};$$
$$\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{HClO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl};$$
$$\text{EuSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Eu}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_8 + \text{H}_2\text{O}.$$
Составьте ионно-электронные уравнения. Расставьте коэффициенты в уравнениях окислительно-восстановительных реакций. Для каждой из этих реакций укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем.
2. С учетом степени окисления хрома, серы и азота объясните, какое из соединений – дихромат калия, сероводород, азотистая кислота будут проявлять свойства только окислителя, только восстановителя или свойства и окислителя и восстановителя одновременно?
3. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС медно-кадмиевого гальванического элемента в котором  $[\text{Cd}^{2+}] = 0,8 \text{ моль/л}$ , а  $[\text{Cu}^{2+}] = 0,01 \text{ моль/л}$ .
4. Как происходит атмосферная коррозия луженого железа и луженой меди при нарушении покрытия. Составьте электродные уравнения анодного и катодного процессов.
5. Составьте электродные уравнения процессов, происходящих на графитовых электродах при электролизе раствора  $\text{KBr}$ . Какая масса вещества выделится на катоде и аноде, если электролиз проводить в течение  $1 \text{ ч } 35 \text{ мин}$  при силе тока  $15 \text{ А}$ .

Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

**1 «Химическая связь. Виды химической связи. Гибридизация. Строение вещества в конденсированном состоянии. Виды межмолекулярного взаимодействия».**

Вопросы, изучаемые в данной теме:

- Определения и характеристики химической связи: основные виды химической связи; правило октета; энергия и длина связи.
- Гибридизация атомных орбиталей и форма многоатомных частиц.
- Фазовые состояния вещества: газовое состояние, жидкое состояние, твердое и мезоморфные состояния.
- Электростатические взаимодействия между молекулами: ванн-дер-ваальсовы силы, водородные связи.

Учебная литература: Глинка Н.Л. Общая химия. Учебное пособие [Текст] / Н.Л. Глинка, А.И. Ермаков – М.: Интеграл-Пресс, 2009. – 727 с.; Синеговская Л.М. Строение вещества: Учебное пособие [Текст] / Л.М. Синеговская. – Иркутск: ИрГУПС, 2011. – 134 с.

**2 «Дисперсные системы. Классификация систем. Основные свойства».**

Вопросы, изучаемые в данной теме:

- Дисперсные системы и их классификация: по кинетическим характеристикам; по дисперсности; по агрегатному состоянию; по межфазному взаимодействию.
- Способы получения дисперсных систем: диспергационные, конденсационные.

Учебная литература: Глинка Н.Л., Ермаков А.И. Общая химия. Учебное пособие [Текст] / Н.Л. Глинка. – М.: Интеграл-Пресс, 2009. – 727 с.; Романенко Е.С. Физическая химия: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Е.С. Романенко, Н.Н. Францева. – Агрис, 2012. – 88с. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=277422](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=277422)

**3 «Полимеры и высокомолекулярные соединения».**

- Общие представления об органических соединениях
- Классификация органических соединений.
- Основные классы соединений.
- Высокомолекулярные соединения: понятия о высокомолекулярных соединениях (ВМС); роль полимерных материалов в технике, их достоинства и недостатки.
- Способы получения высокомолекулярных соединений.

Учебная литература: Глинка Н.Л. Общая химия. Учебное пособие [Текст] / Н.Л. Глинка, А.И. Ермаков – М.: Интеграл-Пресс, 2009. – 727 с.

**3.4. Перечень теоретических вопросов к защите лабораторных работ**

**Тема: «Основные классы неорганических соединений»**

1. Как классифицируются химические вещества? Какие вещества называются простыми и сложными?
2. Какие вещества называются оксидами? Как они классифицируются? Характеристика основных, кислотных и амфотерных оксидов по химическим свойствам. Номенклатура оксидов.
3. Какие вещества называются гидроксидами? Как они классифицируются? Характеристика химических свойств оснований. Номенклатура оснований.
4. Какие вещества называются кислотами? Как они классифицируются? Характеристика химических свойств кислот. Номенклатура кислот.
5. Какие вещества называются солями? Как они классифицируются? Характеристика химических свойств солей. Номенклатура солей.

### Тема: «Основные законы и понятия химии»

1. Закон сохранения массы. Взаимосвязь между массой и энергией химических процессов.
2. Закон кратных отношений.
3. Закон постоянства состава.
4. Всегда ли выполняется закон постоянства состава? Бертоллиды. Дальтонида.
5. Понятия – эквивалент, фактор эквивалентности, эквивалентный объем, эквивалентная масса. Как они определяются?
6. Закон эквивалентов и его математическое выражение.
7. Как определить молярную массу эквивалента простого вещества, оксида, кислоты, основания и соли?
8. Что понимают под валентностью и степенью окисления?
9. Закон Авогадро и его следствие.
10. Нормальные условия в химии.
11. Как перевести объем занимаемый газом при условиях опыта к нормальным условиям? Объединенный газовый закон.
12. Как определить массу газообразного вещества при условиях эксперимента? Уравнение Менделеева-Клапейрона.

### Тема: «Энергетика и направление течения химических реакций»

1. Что изучает термодинамика?
2. Что называется термодинамической системой? Классификация систем.
3. Что определяют параметры системы? Какие параметры характеризуют состояние системы?
4. Что называется функцией состояния системы?
5. Дайте определение понятиям *внутренняя энергия, теплота, работа*.
6. Какой закон лежит в основе термохимии? Запишите его математическое выражение.
7. Напишите выражение, связывающее энтальпию и внутреннюю энергию термодинамической системы.
8. Как называются реакции, идущие с поглощением теплоты? Как называются реакции, идущие с выделением теплоты?
9. Одной из движущих сил природных процессов является стремление перейти в состояние с наименьшим запасом энергии. Какая функция состояния характеризует эту движущую силу?
10. Дайте определение понятия «тепловой эффект реакции»?
11. Закон Гесса и следствия из него.
12. Что называется стандартной теплотой образования вещества?
13. Что называется стандартной теплотой сгорания вещества?
14. Какие процессы называются самопроизвольными?
15. Второй закон термодинамики.
16. Что является критерием самопроизвольности для изолированной системы?
17. Третий закон термодинамики. Абсолютные значения стандартных энтропий вещества.
18. Что называется стандартной энтропией вещества?
19. Какой процесс называется равновесным? Чему равна энтропия в этом случае?
20. Что называется изобарно-изотермическим потенциалом?
21. Что можно сказать о процессе, для которого: 1)  $\Delta G < 0$ ; 2)  $\Delta G > 0$ ; 3)  $\Delta G = 0$ ?
22. Что называется стандартной энергией Гиббса образования вещества?
23. Как определяется изменение свободной энергии Гиббса системы в результате протекания определенного процесса в стандартных условиях?

### Тема: «Химическая кинетика и химическое равновесие»

1. Какие реакции называют гомогенными, какие гетерогенными? Какие реакции называются обратимыми, какие необратимыми?



2. Что изучает предмет «химическая кинетика»?
3. Что называется «скоростью химической реакции»? Какую скорость реакции называют истинной, средней?
4. От каких факторов зависит скорость химической реакции? Перечислите их и кратко охарактеризуйте.
5. Как формулируется закон действующих масс? К каким системам он применим?
6. Чем отличается запись кинетического уравнения для гомогенных реакций от гетерогенных?
7. Какой физический смысл константы скорости химической реакции? От каких факторов она зависит?
8. Чем объясняется увеличение скорости реакции с ростом температуры?
9. Что называется энергией активации?
10. Каким правилом определяется зависимость скорости реакции от температуры? Что показывает температурный коэффициент скорости химической реакции?
11. Какая зависимость между скоростью реакции и временем ее протекания?
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. реакциях?
18. Сформулируйте в общем виде принципы смещения равновесия (принцип Ле Шателье).
19. Какое явление называют катализом?
20. Что такое катализатор?
21. Что такое положительный и отрицательный катализ?
22. Какое определение можно дать ингибитору? В чем заключается действие ингибиторов химических реакций?

#### **Тема: «Свойства растворов»**

1. Общая характеристика растворов (определение, какие значения имеют термодинамические величины при получении растворов).
2. Классификация растворов по агрегатному состоянию.
3. Классификация растворов по размеру частиц растворенного вещества (дисперсные системы, их виды).
4. Концентрация растворов. Способы выражения концентраций растворов (технические и аналитические).
5. Второй закон Рауля (замерзание и кипение растворов).
6. Чему равно ионное произведение воды при  $t = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?
7. Водородный показатель (рН). Что показывает, как определяется.
8. Виды сред водных растворов.
9. Индикаторы.
10. Гидролиз солей. Типы солей по отношению к гидролизу.
11. Степень гидролиза. Что показывает, от чего зависит?
12. Способы подавления гидролиза.
13. Электролиты.
14. Основные положения теории электролитической диссоциации.
15. Степень диссоциации. Что показывает, от чего зависит?
16. Константа диссоциации. Как определяется и от чего зависит?
17. Закон разбавления Освальда.
18. Растворы сильных электролитов. Их особенность.
19. Ионно-обменные реакции. Обратимые и необратимые.
20. Наличие, каких ионов делают воду жесткой?
21. Как определяется жесткость?
22. Виды жесткости и методы ее устранения.

#### **Тема: «Основы электрохимии»**

1. Что изучает электрохимия?
2. Особенности строения металлов.
3. Проводники электричества I и II рода.
4. Что такое электрод?
5. Понятие двойного электрического слоя? Когда он возникает, и какое распределение зарядов может иметь?
6. Электроды сравнения. Их назначение. Водородный электрод.
7. Как определяется и от чего зависит электродный потенциал? Уравнение Нернста.
8. Объясните восстановительную активность металлов по величине  $E^0$ . Ряд стандартных электродных потенциалов.
9. Гальванические элементы. Как устроены? Виды.
10. Величина, характеризующая работу гальванического элемента?
11. Какие реакции лежат в основе работы гальванического элемента? Что происходит на катоде и на аноде?
12. Как правильно записать схему гальванического элемента?

#### **Тема: «Коррозия металлов»**

1. Какой процесс называется коррозией?
2. Классификация коррозионных процессов по условиям протекания и характеру поражения?
3. Химическая коррозия.
4. Электрохимическая коррозия.
5. Коррозия под действием блуждающих токов.
6. Факторы, влияющие на скорость разрушения металлов.
7. Перечислите основные способы защиты металлов от коррозии.
8. Покрытия: металлические (анодные, катодные) и неметаллические (органические и неорганические), химические. Примеры.
9. Изменение характера среды, как способ защиты металлов от коррозии.
10. Электрохимические способы защиты металлов от коррозии. Протекторная защита ее сущность и где применяется.

#### **Тема: «Основы электролиза»**

1. Что такое электролиз? Сущность электролиза?
2. Анод и катод при электролизе? Какие процессы на них происходят?
3. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Какие отличия между ними?
4. Какова последовательность восстановительных процессов на катоде при электролизе водных растворов электролитов?
5. Каковы закономерности анодных процессов при электролизе водных растворов электролитов?
6. Какие материалы используются для электродов при электролизе? Растворимый и нерастворимый анод.
7. Как происходит электролиз с растворимым анодом?
8. Законы Фарадея.
9. Выход по току?
10. Основные направления применения электролиза?
11. Для получения, каких веществ, используется электролиз?

#### **Тема: «Химия ВМС»**

1. Объясните, почему не все высокомолекулярные вещества являются полимерами. В чем особенность полимерных молекул?
2. Перечислите отличия природных, искусственных и синтетических полимеров. Приведите примеры каждого класса.
3. Каким образом изменяются свойства одного и того же полимера от степени полимеризации? Чем олигомеры отличаются от полимеров того же состава?
4. Приведите примеры реакций полимеризации, сополимеризации и поликонденсации. Укажите отличия методов получения полимеров друг от друга.
5. Чем пластмассы отличаются от полимеров? Какую роль наполнителей в пластмассах?

### 3.5. Перечень теоретических вопросов к зачету

#### Раздел 1: «Общая и неорганическая химия»

1. Основные законы химии: закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон кратных отношений. Закон Авогадро, следствия из закона Авогадро. Эквивалент вещества. Эквивалентная масса. Закон эквивалентов. Эквиваленты сложных веществ. Эквивалентный объем.
2. Сложность строения атома. Модели атома по Резерфорду, Бору, современные представления. Достоинства и недостатки этих моделей.
3. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное, спиновое квантовые числа.
4. Строение многоэлектронных атомов. Принцип минимальной энергии. Принцип запрета Паули. Правила Клечковского. Правило Гунда.
5. Периодический закон и периодическая система. Структура периодической системы. Периодические свойства элементов. Изменение атомного радиуса, энергия ионизации, сродство к электрону и электроотрицательность.

#### Раздел 2: «Физическая химия»

1. Термодинамика. Термодинамическая система. Классификация термодинамических систем. Параметры системы и характеристические функции. Виды процессов (равновесные – неравновесные; при постоянстве какого-то параметра). Внутренняя энергия, теплота, работа. Определение, характеристика и их взаимосвязь.
2. Первый закон термодинамики. Энтальпия системы и ее изменения. Тепловой эффект химической реакции.
3. Термохимические уравнения. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Термохимические расчеты.
4. Второй и третий законы термодинамики. Энтропия. Изменения энтропии при протекании химической реакции.
5. Энергия Гиббса и направленность химической реакции. Энергия Гиббса образования веществ, химической реакции. Изотерма Вант-Гоффа.
6. Химическая кинетика. Скорость химической реакции: определение, факторы, влияющие на скорость реакции. Влияние температуры на скорость химической реакции. Энергия активации.
7. Химическое равновесие. Условие химического равновесия. Константа химического равновесия. Влияние температуры на константу химического равновесия. Факторы, влияющие на состояние химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
8. Растворы. Общие понятия о дисперсных системах и растворах: определение и классификация дисперсных систем, понятия о растворах, классификация растворов, растворы неэлектролитов и электролитов.
9. Коллигативные свойства растворов. Диффузия и осмос. Основные понятия и характеристики. Осмотическое давление. Законы Рауля. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов. Эбулиоскопия и криоскопия.
10. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация, ее механизм. Сильные и слабые электролиты. Степень электролитической диссоциации. Факторы, влияющие на диссоциацию.
11. Растворы слабых электролитов. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Диссоциация оснований, кислот, солей и амфотерных гидроксидов.
12. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Среды водных растворов электролитов. Индикаторы.
13. Гидролиз солей. Типы солей по их отношению к гидролизу. Степень гидролиза. Факторы, влияющие на гидролиз.

14. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Окислитель и восстановитель. Процессы окисления и восстановления. Основные понятия. Степень окисления и валентность. Правила определения степени окисления элемента в молекуле, в частице. Типы окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители. Методы составления ОВР. Факторы, влияющие на протекание ОВР.
15. Металлы. Общие свойства металлов. Ряд активности металлов и следствия из него. Металлы в природе и общие методы их получения. Химические свойства металлов: взаимодействие металлов с кислотами, щелочами, водой.
16. Электрохимия. Понятие об электродном потенциале. Факторы, влияющие на значение потенциала электрода. Стандартный электрод. Стандартный электродный потенциал. Ряд стандартных электродных потенциалов и следствия из него. Типы электродов.
17. Определение ЭДС гальванического элемента. Уравнение Нернста.
18. Химические источники тока. Гальванические элементы (ГЭ Даниэля-Якоби, концентрационные ГЭ, ГЭ с одним электролитом, сухой ГЭ).
19. Аккумуляторы. Разновидность аккумуляторов. Устройство и принцип работы аккумулятора.
20. Топливный элемент. Устройство и принцип работы.
21. Коррозия металлов. Классификация коррозионных разрушений. Механизмы протекания коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Коррозия под действием блуждающих токов.
22. Методы защиты металлов от коррозии: защитные покрытия (металлические, неметаллические, химические), электрохимические методы защиты (протекторная, анодная, катодная).

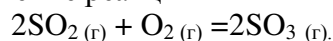
### Раздел 3: «Химия ВМС»

1. ВМС. Основные понятия и определения: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации. Молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения.
2. Классификация полимеров. Природные и синтетические полимеры. Органические и неорганические полимеры.
3. Способы получения полимеров различной структуры.
4. Применение полимерных материалов в железнодорожной отрасли.

#### 3.6 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

1. Определите, какие вещества относятся к простым: кальций, аммиак, вода, графит, лед, песок, сероводород, бром?
2. Рассчитайте количество вещества: а) азота массой 14 г; б) кислорода массой 48 г; в) железа массой 112 г; г) фосфора массой 31 г.
3. Сколько молей содержится в 100 г следующих веществ при нормальных условиях; а) кислорода; б) брома; в) хлора; г) метана; д) аммиака?
4. Определите плотность по водороду и по воздуху паров следующих веществ: а)  $O_2$ ; б)  $N_2$ ; в)  $Cl_2$ ; г)  $CO$  (молекулярная масса водорода принять равной 2, а воздуха – 29).
5. Рассчитать молярные массы эквивалентов следующих соединений:  $CrO_3$ ,  $LiOH$ ,  $H_2SO_4$ ,  $CaCO_3$ .
6. Укажите к какому классу принадлежат следующие неорганические вещества, дайте им название:  $NaH_2PO_4$ ,  $HClO_2$ ,  $Ni_2O_3$ ,  $BeO$ ,  $HBr$ ,  $Mn(OH)_2$ ,  $(NH_4)_2SO_4$ .
7. Какое количества вещества эквивалента содержится в образцах: а) магния массой 60 г; б) натрия массой 230 г; в) алюминия массой 108 г.
8. Определите молярную массу эквивалента цинка, если при растворении цинка массой 10 г в кислоте выделится водород объемом 3,43 л.

9. Какой из перечисленных оксидов имеет амфотерный характер:  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{BeO}$ ,  $\text{MnO}_2$ ?
10. Углерод имеет изотопы с массовыми числами 12 и 13. Укажите для каждого изотопа порядковый номер, число протонов и нейтронов, заряд ядра.
11. Пользуясь Периодической системой Д.И. Менделеева, укажите формулы высших кислородных соединений элементов: марганца, ванадия, германия.
12. Элемент побочной группы имеет высший оксид  $\text{XO}_3$ . Образует ли этот элемент газообразное соединение с водородом? Дайте обоснованный ответ.
13. Сколько граммов гидроксида калия содержится в растворе объемом 200 мл с массовой долей  $\text{KOH}$  10%, плотность которого равна 1,9?
14. В какой цвет будет окрашен лакмус в водных растворах  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{NaCN}$ ?
15. Определите массовую долю кристаллизационной воды в медном купоросе  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .
16. Напишите кинетическое уравнение реакции



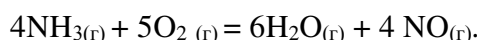
Определите, как изменится скорость этой реакции при увеличении:

- а) концентрации  $\text{SO}_2$  в 3 раза;
- б) концентрации  $\text{O}_2$  в 2 раза;
- г) общего давления в системе в 3 раза.
17. Определите, сколько электронов способен принять атом водорода, кремния, хлора?
18. Определите степень окисления атомов элементов в соединениях:  $\text{K}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ,  $\text{CaMnO}_4$ ,  $\text{NaClO}_4$ ,  $\text{Sn}(\text{SO}_4)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ .
19. Напишите молекулярные уравнения реакций, происходящих при электролизе на нерастворимых электродах водных растворов следующих солей: а)  $\text{MgCl}_2$ ; б)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ; в)  $\text{NiSO}_4$ ; г)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ .
20. При сгорании 6,5 г цинка выделилось 34,8 кДж теплоты (условия стандартные). составьте термохимическое уравнение этой реакции.
21. Что образуется на катоде при электролизе растворов солей натрия, если анод медный?
22. Изменится ли количество соли при электролизе водных растворов при растворимом аноде из никеля:  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{NiSO}_4$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ?
23. Какие из перечисленных металлов ( $\text{Mg}$ ,  $\text{Al}$ ,  $\text{Sn}$ ,  $\text{Pb}$ ) могут быть использованы при составлении гальванического элемента в качестве катода, если роль анода в нем выполняет  $\text{Zn}$ .

### 3.7 Перечень типовых практических заданий к зачету

1. Определите относительную молекулярную массу газа, если известно, что этот газ объемом 1 л имеет массу 1,24 г, а 1 л воздуха - 1,29 г.
2. Напишите уравнения реакций, характеризующие химические свойства  $\text{BeO}$  и  $\text{HClO}_4$ .
3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$ .
4. Один оксид марганца содержит 22,56 % кислорода, а другой – 50,50 %. Вычислите эквиваленты марганца в этих оксидах и составьте их формулы.
5. Медь имеет изотоп с массовым числом 63 и 65. Укажите для каждого изотопа порядковый номер, число протонов и нейтронов, заряд ядра. Определите массовую долю изотопа с массовым числом 65, приняв относительную атомную массу меди равной 63,54. Какова массовая доля изотопа меди 65 в гидроксиде меди (II)?
6. Составьте электронную формулу атома элемента, расположенного: а) в шестой группе 3-го периода; б) в четвертой группе в пятом ряду 4-го периода; в) в седьмой группе в седьмом ряду 5-го периода.
7. Главную подгруппу восьмой группы образуют так называемые «благородные газы», некоторые из них – гелий, неон, аргон – являются инертными газами, остальные образуют химические соединения. На основании электронно-графических формул гелия, неона и

- аргона обоснуйте возможность существования соединений одного из них и невозможность иметь соединения для двух других.
- Назовите элемент по следующим данным: а) элемент четвертого периода, высший оксид  $X_2O_7$ , с водородом образует газообразное соединение  $HX$ ; б) элемент пятого периода, высший оксид  $XO_2$ , с водородом газообразное соединение не образует; в) элемент четвертого периода, высший оксид  $XO$ , с водородом дает солеобразное соединение  $XH_2$ .
  - Определить значение константы равновесия системы  $4HCl + O_2 = 2H_2O + 2Cl_2$ , если известно, что в момент равновесия прореагировало 50 %  $HCl$ . Начальные концентрации  $HCl = 0,05$  моль/л, а  $O_2 = 0,1$  моль/л.
  - Смешали 100 мл 58 %-ного раствора азотной кислоты ( $\rho = 1,34$  г/мл) и 100 мл азотной кислоты с концентрацией 0,03 н ( $\rho = 1,05$  г/мл). Определить процентный состав полученного раствора.
  - Раствор серной кислоты объемом 8 л с массовой долей  $H_2SO_4$  40% (пл. 1,3) упарен до 5200 г. определите массовую долю серной кислоты в полученном растворе. Сколько граммов раствора едкого натра с массовой долей  $NaOH$  20% потребуется для полной нейтрализации полученного раствора серной кислоты?
  - Определите молярную концентрацию раствора, полученного смешением 0,5 м раствора нитрата натрия объемом 200 мл с 0,2 М раствором 400 мл?
  - Составьте ионные и молекулярные уравнения реакций, протекающих при смешивании растворов  $Al_2(SO_4)_3$  и  $Na_2CO_3$ ;  $Fe(NO_3)_3$  и  $K_2S$ ;  $CrCl_3$  и  $K_2CO_3$ , учитывая, что гидролиз идет до конца.
  - Вычислите стандартную энтальпию образования фенола  $C_6H_5OH_{(тв)}$ , если известно, что при сгорании 9,4 г фенола до  $CO_2$  (г) и  $H_2O$  (ж) выделилось 305,6 кДж теплоты (условия стандартные).
  - Вычислите стандартное изменение энергии Гиббса при  $T = 298$  К для реакции окисления аммиака:



Определите возможность самопроизвольного протекания процесса при данной температуре, если все вещества находятся в стандартных условиях.

- При введении катализатора энергия активации уменьшилась 88000 до 63000 Дж/моль. Во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающая при температуре 298 К?
- Могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между веществами: а)  $NH_3$  и  $HClO_3$ ; б)  $NaMnO_4$  и  $HNO_3$ ; в)  $H_2SiO_4$  и  $Si$ ? Почему?
- В следующих уравнениях реакций определите окислитель и восстановитель, их степень окисления, расставьте коэффициенты:  
 $MnO_2 + KClO_3 + KOH \rightarrow K_2MnO_4 + KCl + H_2O$   
 $CuCl_2 + SO_2 + H_2O \rightarrow CuCl + HCl + H_2SO_4$   
 $HgS + HNO_3 + HCl \rightarrow HgCl_2 + S + NO + H_2O$   
 $SnCl_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow Sn(SO_4)_2 + SnCl_4 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2S$
- При электролизе каких водных растворов происходит разложение воды: хлорида калия; нитрата натрия; серной кислоты; хлорида меди; сульфата цинка; гидроксида калия?
- Почему при электролизе водных растворов нитрата кальция и гидроксида калия на электродах образуются одни и те же вещества? Напишите схемы протекающих на электродах процессов.
- Составить схему гальванического элемента, написать уравнения, лежащие в основе его работы, вычислить ЭДС, если гальванический элемент состоит из цинковых пластин, опущенных в растворы бромида цинка разной концентрации. Одна в раствор ионов цинка  $= 0,01$  моль/л, другая в раствор с  $C_{Zn^{2+}} = 0,0001$  моль/л.

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

### этапы формирования компетенций

В таблице дано описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий, соответствующих рабочей программе дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа (КР)	<p>Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время лабораторных занятий. Вариантов контрольных работ по теме не менее двадцати. Во время выполнения контрольной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено.</p> <p>Преподаватель на лабораторном занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР; на следующем занятии после проведения контрольной работы – информирует обучающихся о результатах проверки и возвращает работы студентам</p>
Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня	<p>Выполнение заданий реконструктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся в часы, отведенные на самостоятельную работу. Количество вариантов заданий по теме соответствует числу обучающихся в академической группы. Во время выполнения заданий можно пользоваться любой учебной, справочной литературой, конспектами лекций.</p> <p>Преподаватель на лабораторном занятии раздает задания и доводит до обучающихся сроки на его выполнение (не более 2-х недель).</p>
Конспект	<p>Выполнение конспектов по темам дисциплины, рассматриваемым самостоятельно обучающимися, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Преподаватель не менее, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку</p>
Отчет по лабораторной работе	<p>Преподаватель за неделю до выполнения лабораторной работы называет ее тему, методические материалы к лабораторным работам выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Отчет должен быть выполнен в установленный преподавателем срок, в соответствии с требованиями к оформлению отчета. Отчеты в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита лабораторной работы, то до обучающихся доводится перечень вопросов, выносимых на защиту; во время защиты, обучающиеся должны объяснить полученные результаты отмеченные преподавателем и ответить на его вопросы</p>

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

### Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

**Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)**

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.



