

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Физико-технологический институт

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

С.Т. Князев

2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ХИМИЯ

Рекомендована Учебно-методическим советом Физико-технологического института  
для направлений подготовки и специальностей:

Код ООП	Направление/ Специальность	Направленность (профиль) программы магистратуры/ специализации	Номер учебного плана	Код дисциплины по учебному плану
14.05.03/02.01	Технологии разделения изотопов и ядерное топливо	Технологии разделения изотопов и ядерное топливо	5224	Б1.23
14.05.01/02.01	Ядерные реакторы и материалы	Ядерные реакторы и материалы	5242	Б1.23
14.05.04/02.01	Электроника и автоматика физических установок	Электроника и автоматика физических установок	5181	Б1.18

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Васильева Наталья Леонидовна	к.х.н	доцент	Физико-химических методов анализа	

Рабочая программа одобрена на заседании кафедр (учебно-методических советов):

№	Наименование кафедры (УМС)	Дата заседания	Номер протокола	ФИО зав. кафедрой (предс. УМС)	Подпись
1	Физико-химических методов анализа	15.02.2018	2	Ребрин О.И.	
2	Технической физики	26.04.2018	15	Токманцев В.И.	
3	Экспериментальной физики	23.06.2018	17	Иванов В.Ю.	

Согласовано:

Начальник отдела проектирования образовательных программ и организации учебного процесса

Р.Х. Токарева

Председатель учебно-методического совета  
Физико-технологического института  
протокол № 2 от 12.10.2018 г.

С.В. Никифоров

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ»

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования

Код направления/ специальности	Название направления/ специальности	Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО	
		Дата	Номер приказа
14.05.04	Электроника и автоматика физических установок	11 августа 2016 г.	№ 1014-дсп
14.05.03	Технологии разделения изотопов и ядерное топливо	17.10.2016г.	№1292
14.05.01	Ядерные реакторы и материалы	03.09.2016	№ 956

### 1.1. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций:

#### Для направления 14.05.04

- способность к логическому мышлению, обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их решения (ОК-9);
- способность самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля, для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности, развивать социальные и профессиональные компетенции, изменять вид и характер своей профессиональной деятельности (ОК-10);
- способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения (ОПК-1);

#### Для направления 14.05.03

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- готовность к проведению самостоятельных научно-исследовательских работ в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, конденсированного состояния вещества, разделения изотопов, физического материаловедения, экологии, требующих широкой фундаментальной междисциплинарной подготовки и владения навыками современных экспериментальных методов (ПК-1);
- способность применять экспериментальные, теоретические и расчетные (компьютерные) методы исследований в профессиональной области (ПК-2);
- способность к созданию теоретических и математических моделей, описывающих конденсированное состояние вещества или процессы в реакторах, ускорителях, масс-спектрометрах или воздействие ионизирующего излучения на человека и биологические структуры (ПК-3);

#### Для направления 14.05.01

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способность использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, термодинамики, гидродинамики и тепломассопереноса в объеме достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза идей, творческого самовыражения (ПК-3);
- способность применять экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в профессиональной области (ПК-4);
- способность самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с использованием современной техники и методов расчета и исследования (ПК-6);
- понимание физико-химических основ технологических процессов (ДПК1);

## 1.2. Содержание результатов обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать и понимать современные представления о строении атомов химических элементов и химической связи;

знать и понимать основные закономерности протекания химических и электрохимических процессов;

знать свойства растворов электролитов и не электролитов;

знать и понимать закономерности протекания равновесных процессов в растворах электролитов: диссоциации, растворения, гидролиза;

знать основные виды коррозии металлов и методы защиты металлов от коррозии;

знать состав, структуру, физические и химические свойства, способы получения неметаллов и металлов и соединений на их основе;

знать области применения простых веществ и соединений, образуемых элементом.

уметь классифицировать неорганические вещества соответственно их составу и свойствам;

уметь анализировать химические уравнения, оценивать влияние различных факторов на скорость протекания химической реакции и смещение химического равновесия;

уметь проводить расчеты параметров растворов;

уметь прогнозировать свойства простых веществ, стехиометрию и свойства образуемых элементом соединений;

уметь оценивать свойств металлов и их соединений для выбора конструкционных материалов, используемых в конкретной профессиональной деятельности;

владеть навыками практического применения законов химии;

владеть опытом прогнозирования реакционной способности веществ, планирования и выполнения экспериментов с целью изучения их свойств;

владеть методами расчетов и определения термодинамических, кинетических характеристик химических процессов.

владеть навыками планирования и выполнения экспериментов с целью изучения свойств простых веществ и соединений;

## 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

1. Пререквизиты	
2. Кореквизиты	Физика
3. Постреквизиты	

## 1.4. Объем (трудоемкость) дисциплины

Виды учебной работы, формы контроля	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
	Всего, час.	В т.ч. контактная работа (час.)*	1
<b>Аудиторные занятия, час.</b>	<b>102</b>	<b>102</b>	<b>102</b>
Лекции, час.	51	51	51
Практические занятия, час.	-	-	-
Лабораторные работы, час.	51	51	51
<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации, час.</b>	<b>96</b>	<b>15,3</b>	<b>96</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	18	2,33	Э, 18
<b>Общая трудоемкость по учебному плану, час.</b>	216	119,63	216
<b>Общая трудоемкость по учебному плану, з.е.</b>	6		6

#### 1.5. Краткое описание (аннотация) дисциплины

Содержание дисциплины предусматривает изучение теоретических положений общей химии, основных свойств химических элементов и их соединений, тенденций изменения их свойств в соответствии с периодическим законом Д.И. Менделеева. Большое внимание уделяется практическому применению знаний при выполнении работ лабораторного практикума.

### 1 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р. 1	Введение	Предмет и задачи химии. Место химии в системе наук. Краткая характеристика дисциплины, ее цели, задачи, объем, содержание, порядок изучения материала, связь с другими дисциплинами, место в подготовке инженеров. Формы контроля.
Р. 2	Важнейшие классы неорганических соединений. Основные законы химии	Основные классы неорганических соединений: оксиды, гидроксиды (кислоты и основания), соли. Молярная масса вещества, моль, законы газообразного состояния вещества, расчеты по химическим уравнениям.
Р. 3	Энергетика химических процессов	Внутренняя энергия системы. Энтальпия. Закон Гесса. Понятие системы. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Стандартная энтальпия образования химических соединений. Термохимические уравнения. Закон Гесса и следствия из него.

		<p>Энергетические эффекты при фазовых переходах. Энтропия. Свободная энергия Гиббса. Понятие об энтропии. Изменение энтропии при химических процессах и фазовых переходах. Энергия Гиббса и ее роль при химических процессах. Возможность и направленность химической реакции.</p>
P. 4	Химическая кинетика и равновесие	<p>Скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные системы. Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Активные молекулы и энергия активации. Механизмы протекания химических реакций. Цепные реакции. Катализ. Катализ гомогенный и гетерогенный. Теория промежуточных соединений в катализе. Значение катализа в интенсификации химических процессов. Химическое равновесие. Необратимые и обратимые реакции. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Константа равновесия и ее связь с энергией Гиббса. Смещение равновесия, принцип Ле-Шателье и его значение для оптимизации технологических процессов.</p>
P. 5	Основные характеристики растворов	<p>Понятия: раствор, растворитель, растворимость, концентрация. Способы выражения состава раствора: молярная и моляльная концентрации, молярная и массовая доли растворенного вещества. Сольватная теория Менделеева. Теория электролитической диссоциации Аррениуса.</p> <p>Свойства разбавленных растворов неэлектролитов</p> <p>Неэлектролиты. Давление пара растворителя над раствором. Особенности воды как растворителя. Законы Рауля о понижении упругости насыщенного пара растворителя над раствором, о изменении температур фазовых переходов.</p> <p>Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Электролиты. Электролитическая диссоциация и ее причины. Отклонение от законов Рауля. Изотонический коэффициент. Степень ионизации электролитов и ее зависимость от природы растворенного вещества и растворителя, от концентрации электролита. Связь степени ионизации с изотоническим коэффициентом.</p> <p>Сильные и слабые электролиты. Диссоциация в растворе слабого электролита как обратимый и равновесный процесс. Константа ионизации, ее связь со степенью ионизации и концентрацией раствора (закон разведения Оствальда). Смещение равновесия. Ступенчатая диссоциация в растворах полиосновных</p>

		<p>кислот (оснований).</p> <p>Состояние сильных электролитов в растворах. Активность. Коэффициент активности. Ионная сила раствора.</p> <p>Труднорастворимые электролиты. Гетерогенное равновесие. Произведение растворимости.</p> <p>Реакции в растворах электролитов. Ионно-молекулярные уравнения.</p> <p>Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Понятие о кислотно-основных индикаторах. Понятие о гидролизе солей.</p>
Р. 6	Строение атома и систематика химических элементов	<p>Строение атома. Основные сведения о строении атомов. Атомные ядра. Изотопы. Современное понятие о химическом элементе. Модель атома Бора и ее недостатки. Квантовая (волновая) модель атома Шредингера. Волновая функция. Атомная орбиталь. Квантовые числа - энергетические характеристики электронов в атоме. Форма электронных облаков для s-, p-, d- состояний. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Правило Гунда. Порядок заполнения электронных уровней. Электронные формулы атомов и ионов.</p> <p>Периодическая система элементов. Современная формулировка периодического закона Д.И. Менделеева. Периодическая система элементов. Периодическое изменение свойств химических элементов в соответствии с электронной структурой атома. Электронные аналоги. Радиусы атомов и ионов. Энергия ионизации и сродство к электрону. Электроотрицательность элементов.</p>
Р. 7	Химическая связь и строение молекул	<p>Природа и основные типы химической связи: ковалентная, ионная, водородная, межмолекулярное взаимодействие. Квантово - механические представления об образовании химической связи. Метод молекулярных орбиталей. Метод валентных связей. Ковалентная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Свойства связи: энергия связи, длина связи, направленность, кратность, полярность, насыщенность. Одинарные и кратные связи. Гибридизация орбиталей. Строение простых молекул. Полярность молекул и дипольный момент. Геометрия молекул. Степень окисления и валентность. Понятие о методах исследования молекулярной структуры.</p>
Р. 8	Электрохимические процессы	<p>Электродные потенциалы. Понятие об электродных потенциалах. Механизм их возникновения. Зависимость потенциалов от</p>

		<p>природы электролита. Измерение электродных потенциалов. Стандартный водородный электрод. Стандартные (нормальные) потенциалы. Ряд напряжений металлов. Зависимость потенциала от концентрации ионов в растворе. Уравнение Нернста.</p> <p>Гальванические элементы. Схема гальванического элемента. Процессы протекающие на электродах. Электродвижущая сила и ее связь с энергией Гиббса. Топливные элементы.</p> <p>Электролиз. Электролиз расплавов. Электролиз водных растворов солей. Катодные и анодные процессы. Последовательность разряда ионов в водных растворах. Электролиз с растворимыми и нерастворимыми анодами. Метод электролитической очистки металлов.</p> <p>Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Гальванокоррозия. Анодный и катодный процессы при гальванокоррозии. Методы защиты от коррозии: покрытия, ингибиторы, протекторная и электрозащита.</p>
Р. 9	Окислительно-восстановительные реакции	<p>Окислительно-восстановительные свойства элементарных веществ и их соединений. Типичные окислители, восстановители, соединения, обладающие окислительно-восстановительной двойственностью. Возможность и направленность окислительно-восстановительных реакций. Участие среды в окислительно-восстановительных реакциях. Участие пероксида водорода в окислительно-восстановительных реакциях. Способы составления окислительно-восстановительных реакций.</p>
Р. 10	Свойства элементов р-блока. Неметаллы.	<p><b>Простые вещества.</b> Периодическое изменение свойств элементарных веществ. Периодическое изменение свойств высших оксидов.</p> <p><b>Элементы VII А группы ПСЭ.</b> Общая характеристика элементов подгруппы (здесь и далее): электронное строение атомов, возможные степени окисления, сравнительная химическая активность, окислительно-восстановительные свойства простых веществ и их соединений, нахождение в природе. Галогеноводороды. Водородная связь на примере <math>(HF)_x</math>, <math>(H_2O)_x</math>, <math>(NH_3)_x</math>. Кислоты и соли. Плавиковая кислота. Соляная кислота. Окислительные свойства кислородных соединений галогенов.</p> <p><b>Элементы VI А группы ПСЭ.</b> Вода. Получение водородных соединений. Восстановительные свойства сероводорода и сульфидов. Окислительно-восстановительная двойственность сульфитов. Серная кислота: получение, окислительные свойства разбавленной и</p>



		<p>концентрированной серной кислоты.</p> <p><b>Элементы V A группы ПСЭ.</b> Нитриды. Соединения с водородом. Аммиак: получение, свойства. Обзор соединений с азотом в положительных степенях окисления. Азотная кислота. Реакции с участием разбавленной и концентрированной азотной кислоты.</p>
P. 11	Металлы	<p><b>Общие свойства металлов.</b> Положение в ПСЭ. Нахождение в природе. Характер изменения радиусов атомов и потенциалов ионизации по группе и периоду. Магнитные свойства.</p> <p><b>Химические свойства.</b> Изменение активности металлов по отдельным группам ПСЭ. Степени окисления. Взаимодействие с неметаллами. Свойства и получение оксидов. Окислительно-восстановительные свойства металлов и их соединений. Взаимодействие металлов с кислотами. Взаимодействие металлов с водой и щелочами (в присутствии кислорода и без него).</p> <p><b>Получение металлов:</b> извлечение из руд, способы восстановления (алюминий, бериллий, магний, молибден, вольфрам, железо).</p> <p><b>Металлы как конструкционные материалы.</b> Железо-основной конструкционный материал. Легкие конструкционные материалы (бериллий, магний, алюминий, титан). Использование других металлов в технике: ванадий, тантал, хром, молибден, вольфрам, цирконий, гафний.</p>
P. 12	Комплексные соединения	<p>Комплексные соединения: внешняя сфера, комплексный ион, комплексообразователь, лиганды, координационное число. Диссоциация комплексных соединений. Константы нестойкости. Разрушение комплексного иона. Природа химической связи в комплексных соединениях. Общие понятия теории кристаллического поля.</p>
P. 13	Лантаниды и актиниды	<p>Общая характеристика f-элементов. Физические и химические свойства. Аномальные степени окисления. Оксиды, гидроксиды, соли.</p>
P. 14	Полупроводниковые материалы	<p>Полупроводниковые материалы - кремний, германий</p> <p>Физические и химические свойства. Получение и применение. Влияние примесей на свойства кремния и германия. Понятие о сверхчистых веществах и способах их получения (транспортные реакции, зонная плавка).</p>

## 2 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ (по формам обучения)

3.1. Распределение для изучаемой дисциплины аудиторной нагрузки и контрольных мероприятий по разделам для очной формы обучения

Таблица 3

Объем дисциплины (зач.ед.): 6

Код раздела, темы	Раздел дисциплины	Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий												Подготовка к экзаменам в рамках дисциплины (час.)												
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего аудиторной работы (час.)	Всего (час.)	Лекция	Практ. семинар, занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Рафическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*		Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Подготовка к экзаменам в рамках дисциплины (час.)
P. 1	Введение	1	1		2	0,2	0,2																0,0							
P. 2	Важнейшие классы неорганических соединений. Основные законы химии	4	2	2	15	2,2	2,2																8	1						
P. 3	Энергетика химических процессов	5	3	2	6	2,6	2,6																							
P. 4	Химическая кинетика и равновесие	6	4	2	6	2,6	2,6																							
P. 5	Основные характеристики растворов	12	6	6	24	19,2	19,2																4	1						
P. 6	Строение атома и систематика химических элементов	8	4	4	16	4,8	4,8																0,0							
P. 7	Химическая связь и строение молекул	8	4	4	16	4,8	4,8																0,0							
P. 8	Электрохимические процессы	10	4	6	20	12,8	12,8																6	1						
P. 9	Окислительно-восстановительные реакции	3	2	1	6	7,4	7,4																6	1						

Р. 10	Свойства элементов блока.	19,2	12	6	6	7,2	7,2	7,2	1,2	6	0,0							0,0							
Р. 11	Неметаллы.	16,8	10	4	6	6,8	6,8	6,8	0,8	6	0,0							0,0							
Р. 12	Металлы	21,8	10	4	6	11,8	3,8	0,8	3	3	0,0							8	1						
Р. 13	Комплексы соединения	16	11	5	6	5,0	5,0	1,0	4	4	0,0							0,0							
Р. 14	Лантаниды и актиноиды	2,4	2	2		0,4	0,4	0,4	0,4		0,0							0,0							
	Полупроводниковые материалы																								
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>198</b>	<b>102</b>	<b>51</b>	<b>0</b>	<b>96</b>	<b>56</b>	<b>10</b>	<b>46</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>Всего по дисциплине (час.):</b>	<b>216</b>	<b>102</b>			<b>114</b>																			
				В т.ч. промежуточная аттестация															<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			

\*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

### 3 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 4.1. Лабораторный практикум

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
Р. 2	1	Важнейшие классы неорганических соединений.	2
Р. 3	3	Энергетика химических процессов	2
Р. 4	4	Химическая кинетика и равновесие	2
Р. 5	5	Основные характеристики растворов	6
Р. 6	6	Строение атома и ПСЭ	4
Р. 7	7	Химическая связь и строение молекул	4
Р. 8	8	Электрохимические процессы	6
Р. 9	9	ОВР	1
Р. 10	10	Неметаллы	6
Р. 11	11	Металлы	6
Р. 12	12	Комплексные соединения	6
Р. 13	13	Лантаниды, актиниды	6
<b>Всего:</b>			<b>51</b>

#### 4.2. Практические занятия

Не предусмотрено.

#### 4.3. Самостоятельная работа студентов

##### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Свойства растворов: законы Рауля и Вант-Гоффа, расчет рН, труднорастворимые электролиты.

Комплексные соединения: строение, диссоциация.

Окислительно - восстановительные реакции.

Электрохимические процессы. Гальванические элементы. Электролиз водных растворов. Коррозия металлов.

##### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

*«не предусмотрено»*

##### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

*«не предусмотрено»*

##### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

*«не предусмотрено»*

##### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

*«не предусмотрено»*

##### 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

*«не предусмотрено»*

##### 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

*«не предусмотрено»*

##### 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Стехиометрические расчеты.

Способы выражения концентраций и газовых смесей.

Энергетика химических процессов.

Химическая кинетика и равновесие.

Свойства растворов.

Электрохимические процессы. Гальванические элементы. Электролиз водных растворов. Коррозия металлов.

Комплексные соединения, строение, диссоциация.

Окислительно - восстановительные реакции.

#### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

*«не предусмотрено»*

### 4 СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
Р. 1				+	+							
Р. 2				+	+							
Р. 3				+	+							
Р. 4				+	+							
Р. 5				+	+							
Р. 6				+	+							
Р. 7				+	+							
Р. 8				+	+							
Р. 9				+	+							
Р. 10				+	+							
Р. 11				+	+							
Р. 12				+	+							
Р. 13				+	+							
Р. 14				+	+							

## 5 ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ В РАМКАХ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

6.1. Весовой коэффициент значимости модуля (дисциплины) в рамках учебного плана – \_\_\_\_\_ в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены – 0 (не предусмотрены).

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.7</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
домашняя работа "Электрохимические процессы. Коррозия металлов"	1, 15	10
контрольная работа №1. "Стехиометрические расчеты. Энергетика. Химическая кинетика"	1, 13	30
контрольная работа №2. "Свойства растворов. Основы электрохимии"	1, 12	30
контрольная работа №3. "ОВР. Комплексные соединения"	1, 14	30
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – письменный экзамен с независимым контролем</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0 не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях [перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с практическими/семинарскими занятиями]</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0 не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0 не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.3</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях [перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лабораторными занятиями]</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Выполнение л.р. "Комплексные соединения". Написание отчета по л. р.	1, 15	5
Выполнение л.р. "ОВР с участием р-элементов". Написание отчета по л. р.	1, 13	5
Выполнение л.р. "Основы электрохимии". Написание отчета по л. р.	1, 12	5
Выполнение л.р. "Свойства металлов". Написание отчета по л. р.	1, 14	5
Выполнение л.р. "Труднорастворимые электролиты. Обменные реакции в растворах". Написание отчета по л. р.	1, 9	5
домашняя работа "ОВР. Комплексные соединения"	1, 15	10
домашняя работа "Растворы"	1, 8	10
ТК "Классы химических соединений"	1, 3	5
ТК "Концентрация"	1, 2	5
ТК "Лантаниды. Актиниды"	1, 16	5

ТК "Стехиометрические расчеты"	1, 1	5
ТК "Строение атома и ПСЭ"	1, 9	10
ТК "Химическая кинетика и равновесие"	1, 5	10
ТК "Химическая связь"	1, 10	5
ТК "Энергетика химических процессов"	1, 4	10

**Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1.0**

**Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям– не предусмотрено**  
**Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям– 0 не предусмотрено**

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы  
 Не предусмотрено.

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения модуля (дисциплины)

Порядковый номер семестра (по учебному плану), в котором осваивается модуль (дисциплина)	Коэффициент значимости результатов освоения модуля в семестре – к сем. п
<i>Семестр 1</i>	<i>1,0</i>

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1.Рекомендуемая литература

#### 7.1.1.Основная литература

1. Глинка Н.Л. Общая химия : учебник для бакалавров нехимических специальностей вузов / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова .— 18-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2013 .— 898 с. : ил. — (Бакалавр. Базовый курс) .— Библиогр.: с. 886 (4 назв.) .— Указ. предм., имен.: с. 887-898 .— ISBN 978-5-9916-2901-0. 346 экз
2. Коровин Н.В. Общая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям / Н. В. Коровин .— 15-е изд., стер. — Москва : Академия, 2014 .— 496 с. : ил. — (Высшее образование. Бакалавриат) .— Библиогр.: с. 485 .— Предм. указ.: с. 476-484 .— ISBN 978-5-4468-1461-9. 100 экз

#### 7.1.2.Дополнительная литература

1. Зубович И.А. Неорганическая химия. М.: Высш. шк. 1989. 432 с 167 экз
2. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии : учеб. пособие для студентов нехим. специальностей вузов / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Рабиновича, Х. М. Рубиной .— Изд. испр. — М. : ИНТЕГРАЛ-ПРЕСС, 2004 .— 240 с. : ил. ; 23 см .— ISBN 5-89602-015-5. 93 экз
3. Некрасов Б.В. Основы общей химии : [в 2 т.]. Т. 1 / Б. В. Некрасов .— 4-е изд., стер. — СПб. : Лань, 2003 .— 656 с. : ил. — ISBN 5-8114-0501-4 : 290-00. 26 экз
4. Некрасов Б.В. Основы общей химии : [в 2 т.]. Т. 2 / Б. В. Некрасов .— 4-е изд., стер. — СПб. : Лань, 2003 .— 688 с. : ил. — ISBN 5-8114-0502-2 : 290-00. 29 экз

### 7.2.Методические разработки

1. Общая и неорганическая химия. Методические указания к лабораторному практикуму Екатеринбург: Из-во Уральск. Ун-та, 2013



2. Общая и аналитическая химия: Справочные материалы к лабораторным практикумам. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007

### 7.3. Программное обеспечение

«не используются»

### 7.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <http://study.urfu.ru>.

Зональная научная библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru>.

Поисковые системы: <http://www.yandex.ru>, <http://www.google.com>.

Свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org>.

Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>),

### 7.5. Электронные образовательные ресурсы

УМК «Химия» <http://study.urfu.ru/Aid/ViewFiles/8202>, <http://study.urfu.ru/Aid/ViewFiles/6809>

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов,	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)

	в предсказуемо изменяющейся ситуации	непредсказуемо изменяющейся ситуации	
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## 8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого контроля в виде письменного экзамена как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками вариантов экзаменационных билетов. Производится бальная оценка письменного ответа на билет по 100 бальной шкале. Сумма набранных баллов соответствует баллам за промежуточную аттестацию в БРС.

## 8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.3.1 Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

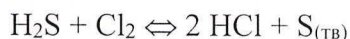
- Для какой реакции  $\Delta H^0$  соответствует стандартной энтальпии образования  $\text{MgSO}_4$ ?  $\text{MgO} + \text{SO}_3 = \text{MgSO}_4$ ,  $\Delta H_1^0$   $\text{Mg} + \text{S} + 2 \text{O}_2 = \text{MgSO}_4$ ,  $\Delta H_2^0$   $\text{MgS} + 2 \text{O}_2 = \text{MgSO}_4$ ,  $\Delta H_3^0$
- Рассчитать  $\Delta S$  реакции:  $\text{H}_2\text{S}_{(г)} + \frac{3}{2} \text{O}_2 = \text{H}_2\text{O}_{(г)} + \text{SO}_2$
- Возможен ли процесс при стандартных условиях  $3 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 8 \text{Al} = 4 \text{Al}_2\text{O}_3 + 9 \text{Fe}$ .
- Сколько энергии выделяется или поглощается при взаимодействии 100 г CO по реакции:  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O}_{(г)} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$  ?
- Приведите валентную схему молекулы  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Укажите валентность и степень окисления каждого элемента. Сколько всего связей в молекуле? Сколько из них: а) ионных, б) ковалентных, в) образованных по обменному механизму, г) образованных по донорно-акцепторному механизму, д) одинарных, е) двойных, ж) тройных, з)  $\sigma$ -связей, и)  $\pi$ -связей?
- Нарисуйте орбитальную диаграмму иона  $[\text{SiF}_6]^{2-}$ . Укажите: а) тип гибридизации атомных орбиталей (либо отсутствие гибридизации); б) тип орбиталей, перекрывающихся при образовании ковалентной связи (s-p, p-p, q-p и др.); в) валентные углы; г) геометрическую форму иона; д) полярность связей и полярность иона.
- Расположите связи в порядке возрастания дипольного момента 1) H–N 2) H–O 3) H–F 4) H–C.
- В каком направлении сместится равновесие реакции, если увеличить давление?  

$$\text{CH}_3\text{OH}_{(г)} + 1,5 \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}_{(г)}$$
1 – влево    2 – вправо    3 – не изменится
- Как следует изменить температуру, чтобы сместить равновесие в сторону прямой реакции?  

$$2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3 \quad \Delta H^0 = -197 \text{ кДж}$$

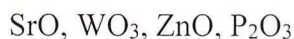
1 – увеличить    2 – уменьшить    3 – не менять

- Во сколько раз изменится скорость прямой реакции, если концентрацию  $\text{H}_2\text{S}$  увеличить в 4 раза?



1 – в два раза    2 – в четыре раза    3 – в восемь раз    4 – в шестнадцать раз

- Рассчитать константу равновесия системы:  $4\text{HCl} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + 2 \text{Cl}_2$  и исходные концентрации  $\text{HCl}$  и  $\text{O}_2$  (моль/л) если равновесие системы установилось при следующих равновесных концентрациях:  $[\text{HCl}] = 0,1$  моль/л,  $[\text{H}_2\text{O}] = 1$  моль/л,  $[\text{Cl}_2] = 1$  моль/л и  $[\text{O}_2] = 0,1$  моль/л.
- В равновесии находится система:  $2 \text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2$ . Константа равновесия равна  $5 \cdot 10^{-2}$ . Равновесная концентрация  $[\text{NO}]$  равна 2 моль/л, начальная 2,4 моль/л. Рассчитать равновесную и начальную концентрацию  $\text{O}_2$  (моль/л).
- Запишите полную электронную структуру атома для элементов:  ${}_{79}\text{Au}$ ,  ${}_{32}\text{Ge}$ . Укажите, к какому семейству принадлежит каждый из элементов. Подчеркните валентные электроны. Укажите высшую положительную и низшую отрицательную степени окисления (если невозможна та или иная степень окисления, отметить).
- Запишите электронную структуру **двух внешних** электронных слоев для ионов:  $\text{K}^+$ ,  $\text{S}^{2-}$ .
- Приведена электронная структура атома  $5f^3 6s^2 6p^6 6d^1 7s^2$ . Определите место элемента в ПСЭ и назовите его. Распределите подчеркнутые электроны по орбиталиям данного подуровня, приведите для каждого из данных электронов набор всех квантовых чисел.
- Назовите элементы (может быть один элемент), имеющие в **предпоследнем слое 8**, а в **последнем – 3** электрона. Какие свойства, металлические или неметаллические, у них преобладают.
- Какие элементы являются химическими аналогами  ${}_{39}\text{Y}$ . Ответ дайте на основании строения **двух внешних** электронных слоев **элемента и его аналогов**
- Рассчитайте количество и массу едкого кали, которое потребуется для полной нейтрализации раствора, содержащего 24,5 г серной кислоты.
- Укажите, какие из оксидов, приведенные ниже, относятся к основным, кислотным, амфотерным. Запишите реакции взаимодействия основных и амфотерных с соляной кислотой, а также реакции взаимодействия гидроксида натрия с кислотными и амфотерными оксидами.



- Напишите формулы следующих соединений:  
нитрит серебра (I) или азотистокислое серебро (I)  
хлорид гидроксожелеза (III)  
гидросульфат калия  
сульфид марганца (II)
- Рассчитать молярную концентрацию раствора  $\text{AgNO}_3$ , если известно, что для приготовления 200 мл его взято 16,98 г безводной соли.
- К 12,5 мл раствора серной кислоты с массовой долей 54,3 % ( $\rho_{\text{р-ра}} = 1,44 \text{ г/см}^3$ ) добавлено 1,215 г магния. После реакции раствор разбавлен до 250 мл. Написать уравнение реакции. Принять, что реакция протекает до полного расходования одного из компонентов.

Определить: – сколько молей серной кислоты взято для реакции

- сколько молей магния взято для реакции
  - какова конечная молярная концентрация образовавшейся соли
  - какое из исходных веществ не прореагировало полностью
- Молярные массы:       $\text{AgNO}_3$  – 170               $\text{H}_2\text{SO}_4$  – 98               $\text{Mg}$  – 24,3

### 8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

1. Сколько граммов чистого мрамора  $\text{CaCO}_3$  и какой объем раствора соляной кислоты с массовой долей 26 % и  $\rho = 1,132 \text{ г/см}^3$  надо взять, чтобы получить 83 литра углекислого газа (объем измерен при температуре 300К и давлении 90 кПа)?
2. Синтез фосгена протекает по реакции:  $\text{Cl}_2 + \text{CO} = \text{COCl}_2$ . Определите исходные концентрации хлора и оксида углерода (II), если известны концентрации всех веществ в условиях равновесия:  $[\text{Cl}_2] = 14,2 \text{ г/л}$ ,  $[\text{CO}] = 2,8 \text{ г/л}$ ,  $[\text{COCl}_2] = 198 \text{ г/л}$ . Рассчитайте константу равновесия при данных условиях. Укажите, в каком направлении сместится равновесие реакции при увеличении давления.
3. Экзо- или эндотермическим является процесс:  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 = 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}_{(г)}$ ? Возможно ли самопроизвольное протекание реакции в стандартных условиях? Найдите ориентировочно температуру, при которой установится термодинамическое равновесие в данной системе.
4. Какие вещества называются электролитами? Определите, какие из трех веществ являются электролитами, если известно, что водный раствор первого не проводит электрический ток, одномоляльный раствор второго замерзает при минус  $1,86^\circ\text{C}$ , одномоляльный водный раствор третьего кипит при  $100,7^\circ\text{C}$ .
5. Степень ионизации муравьиной кислоты  $\text{HCOOH}$  в растворе с концентрацией 0,2 моль/л равна 0,03. Рассчитать константу ионизации и pH раствора.
6. Рассчитайте электродный потенциал серебряного электрода, погруженного
  - А) в раствор соли  $\text{AgNO}_3$  с молярной концентрацией 0,01 моль/л;
  - Б) в насыщенный раствор соли  $\text{AgCl}$ .
7. Одинаковы ли будут продукты электролиза водных растворов  $\text{MnSO}_4$  и  $\text{MnCl}_2$ ? Электролиз проводят с угольными электродами. Для каждого случая приведите уравнения электродных процессов.
8. При взаимодействии фторидов натрия и алюминия образуется комплексное соединение, в котором на 0,27 г алюминия приходится 1,14 г фтора. Напишите реакцию комплексообразования. Укажите тип гибридизации атомных орбиталей комплексообразователя, геометрическую форму и магнитные свойства комплексного иона. Напишите выражение суммарной константы нестойкости комплексного иона и найдите ее значение в справочнике.
9. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения следующих реакций:
 
$$\text{Cr} + \text{HNO}_3 \text{ (разб.)}$$

$$\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 \text{ (щелочная среда)}$$

$$\text{U} + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}_2$$

10. Сколько граммов нитрита калия потребуется для выделения всего иода из 10 мл подкисленного раствора иодида калия с массовой долей 15% и  $\rho = 1,12 \text{ г/см}^3$ ?

### 8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Галогеноводороды. Водородная связь. Кислоты и соли. Плавиновая кислота. Соляная кислота. Окислительные свойства кислородных соединений галогенов.  
Вода. Получение водородных соединений. Восстановительные свойства сероводорода и сульфидов. Окислительно-восстановительная двойственность сульфитов. Серная кислота: получение, окислительные свойства разбавленной и концентрированной серной кислоты.  
Нитриды. Соединения с водородом. Аммиак: получение, свойства. Обзор соединений с азотом в положительных степенях окисления. Азотная кислота. Реакции с участием разбавленной и концентрированной азотной кислоты.  
Общие свойства металлов. Положение в ПСЭ. Нахождение в природе.  
Изменение активности металлов по отдельным группам ПСЭ. Степени окисления.  
Взаимодействие с неметаллами.  
Свойства и получение оксидов.  
Окислительно-восстановительные свойства металлов и их соединений.  
Взаимодействие металлов с кислотами.  
Взаимодействие металлов с водой и щелочами (в присутствии кислорода и без него).  
Получение металлов: извлечение из руд, способы восстановления (алюминий, бериллий, магний, молибден, вольфрам, железо).  
Металлы как конструкционные материалы.  
Железо-основной конструкционный материал.  
Легкие конструкционные материалы (бериллий, магний, алюминий, титан).  
Использование других металлов в технике: ванадий, тантал, хром, молибден, вольфрам, цирконий, гафний.  
Комплексные соединения: внешняя сфера, комплексный ион, комплексообразователь, лиганды, координационное число.  
Диссоциация комплексных соединений. Константы нестойкости.  
Разрушение комплексного иона.  
Природа химической связи в комплексных соединениях.  
Общая характеристика f-элементов.  
Физические и химические свойства.  
Аномальные степени окисления.  
Оксиды, гидроксиды, соли.  
Кремний и германий. Физические и химические свойства. Получение и применение. Влияние примесей на свойства кремния и германия.  
Сверхчистые вещества и способах их получения.

### **8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

*«не используются»*

### **8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

*«не используются»*

### **8.3.8. Интернет-тренажеры**

*«не используются»*

### **8.3.9. Примерные задания в составе домашней работы**

1. В одном литре раствора содержится 0,1 моль кислоты  $\text{HA}$  ( $K_{\text{HA}} = 1 \cdot 10^{-7}$ ). Рассчитайте pH раствора.
2. 5 молей электролита  $\text{KA}_2$  содержатся в 5 литрах раствора. Рассчитайте концентрацию катионов и анионов (моль/л), если  $\alpha = 0,001$ . Рассчитайте константу ионизации.
3. Рассчитайте растворимость (г/л) электролита  $\text{AuCl}_3$ .
4. Образуется ли осадок при смешении равных объемов растворов  $\text{AgNO}_3$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  с одинаковыми молярными концентрациями 0,002 моль/л?

**5. Дан гальванический элемент:**  $\text{Pt}(\text{H}_2) | \text{H}^+ || \text{CuCl}_2 | \text{Cu}$

$\text{pH}=0$   $C(\text{CuCl}_2) = 1$  моль/л

Обозначить полюса (плюс, минус)

Назвать электроды (анод, катод)

Записать электродные процессы  
Рассчитать ЭДС.

**6. Какие продукты образуются на аноде и катоде при электролизе водного раствора  $KCl$ , если анод  $C$  и катод  $Fe$ ?**

7. Металл  $Cr$  находится в контакте с металлом  $Cu$ . Какой из них будет корродировать в следующих средах: **а)  $NaCl + H_2O$ , б)  $O_2 + H_2O$** . Ответ мотивировать. Для каждой среды записать уравнения катодного и анодного процессов, проходящих при работе данной гальванопары. Указать знаки полюсов и назвать электроды.

8. Металл  $Fe$  покрыт металлом  $Mg$ . анодное или катодное это покрытие? Приведите уравнения электродных процессов, проходящих при нарушении целостности покрытия в среде **влажный воздух + пары  $CO_2$** .

9. Какие из указанных металлов  **$Ag, Be, Co$**  могут быть использованы для протекторной защиты детали из  **$Fe$** ? Написать уравнения электродных процессов, протекающих при работе гальванопары "металл-покрытие" в среде  **$H^+$** .

10. Деталь из металла  **$Zn$**  соединена с "+" источника постоянного тока. Защищена ли она от коррозии? Какой процесс будет протекать на детали в **кислой среде** (уравнение процесса написать).

11. Химический состав комплексного соединения отражается формулой  $CoCl_2(NO_3) \cdot 5NH_3$ . Измерение температуры замерзания раствора данного соединения показало, что изотонический коэффициент близок к 3. Известно, что хлорид-ионы полностью осаждаются при действии  $AgNO_3$ . Запишите координационную формулу комплексного соединения. Определите тип гибридизации орбиталей комплексообразователя, геометрическую форму и магнитные свойства комплексного иона, учитывая, что лиганды создают сильное поле.

12. Рассчитать концентрацию (моль/л) всех частиц в 0,1-молярном растворе комплексного соединения  $[Zn(NH_3)_4](NO_3)_2$ . Значение константы нестойкости см. в справочнике.

Разрушится ли комплексный ион, если в раствор ввести  $Na_2CO_3$  в количестве, обеспечивающим концентрацию ионов  $[CO_3^{2-}] = 10^{-4}$  моль/л?

Написать уравнение предполагаемой реакции разрушения комплекса в молекулярной и ионной формах.

### **8.3.10. Примерные задания в составе реферата**

*«не используются».*

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**9.1. Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**  
Лекционные аудитории, ФТ-201, ФТ-401, оснащенные мультимедийными средствами  
Специализированная лаборатория ФТ-346, оснащенная необходимыми реактивами, химической посудой и приспособлениями.

