МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«4» 07 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**
Профиль: **Фотоника нелинейных, волноводных и периодических структур**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**
Курс: **1**
Семестр: **1**

Учебный план набора 2016 года и последующих лет

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	26	26	часов
2	Практические занятия	12	12	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
5	Из них в интерактивной форме	10	10	часов
6	Самостоятельная работа	54	54	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3	3	З.Е

Зачет: 1 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 323

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № от «___» _____ 20__ г.

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВО) третьего поколения по направлению подготовки бакалавра **12.03.03** «**фотоника и оптоинформатика**», утвержденного 3 сентября 2015 г., № 958, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры РЭТЭМ «17» мая 2016 г., протокол № 45.

Разработчик:
старший преподаватель _____ М.В. Тихонова

Зав. кафедрой РЭТЭМ _____ В.И.Туев

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФЭТ _____ А. И. Воронин

Зав. кафедрой ЭП _____ С.М. Шандаров

Эксперты:

к.х.н, доцент кафедры РЭТЭМ _____ И.А.Екимова

к.б.н, доцент кафедры РЭТЭМ _____ Н.Н. Несмелова

Согласована на портале № 323

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

- изучение химических систем и фундаментальных законов химии с позиций современной науки

- формирование навыков экспериментальных исследований для изучения свойств веществ и их реакционной способности

1.2. Задачи дисциплины

- изучение химических систем;
- изучение фундаментальных законов химии;
- изучение свойств веществ и их реакционной способности

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Химия» (Б1.Б.12) относится к базовой части профессионального цикла обязательных дисциплин.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: «Математика». «Физика»

Последующими дисциплинами являются: «Оптическое материаловедение», «Материалы интегральной оптики», «Материалы нелинейной оптики», «Безопасность жизнедеятельности».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **ОПК-1** (способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики)
- **ОПК-2** (способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий)

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** основные понятия и законы химии, теоретические основы строения вещества, свойства веществ и их реакционную способность, условия протекания реакций, факторы, влияющие на скорость и направление протекания реакции, энергетические изменения в процессе протекания реакции, закономерности протекания электрохимических процессов, процессы коррозии металлов и методы защиты от коррозии, процессы, протекающие в гетерогенных системах при изменении фазового равновесия.

- **уметь** самостоятельно осуществлять поиск теоретической информации и ее анализ, применять полученные знания для решения практических задач и для интерпретации результатов эксперимента

- **владеть** навыками постановки целей и задач эксперимента, исходя из теоретических предпосылок; навыками обработки результатов эксперимента с использованием физико-математического аппарата и компьютерных технологий, представления отчета в требуемом формате.

Согласована на портале № 323

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	26	26	часов
2	Практические занятия	12	12	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
5	Из них в интерактивной форме	10	10	часов
6	Самостоятельная работа	54	54	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3	3	З.Е

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Основные понятия и законы химии.	0	2	0	6	8	ОПК-1, ОПК-2
2	Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева.	4	2	0	5	11	ОПК-1, ОПК-2
3	Химическая связь.	4	2	0	6	12	ОПК-1, ОПК-2
4	Основные классы неорганических соединений. Реакционная способность веществ.	2	2	0	5	9	ОПК-1, ОПК-2
5	Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика.	3	2	4	7	16	ОПК-1, ОПК-2
6	Химическая кинетика. Химическое равновесие.	3	2	4	10	19	ОПК-1, ОПК-2
7	Электрохимические процессы. Коррозия металлов.	6	0	4	8	18	ОПК-1, ОПК-2
8	Фазовые равновесия в гетерогенных системах.	4	0	4	7	15	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	26	12	16	54	108	

Согласована на портале № 323

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

№	Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
		1 семестр		
1	Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева.	Строение атома и периодическая система элементов. Квантово-механическая модель атома. Атомная орбиталь. Форма атомных орбиталей (s, p). Квантовые числа. Принцип Паули. Правило Гунда. Правило Клечковского. Периодическая система и порядок заполнения энергетических уровней в структуре атома. Радиусы атомов и ионов. Электроотрицательность. Энергия ионизации, сродство к электрону. Изменение свойств элементов и их соединений по периодам и группам.	4	ОПК-1
2	Химическая связь.	Основные виды химической связи. Природа химической связи. Характеристики химической связи. Ковалентная связь, механизмы ее образования: обменный, донорно-акцепторный. Полярность ковалентной связи. Теория валентных связей и объяснение валентности элементов методом валентных связей. Основное и возбужденное состояние атома. Пространственная структура молекул. Типы связей – σ, π. Ионная связь. Металлическая связь. Физическое состояние вещества. Твердое тело. Энергия кристаллической решетки. Типы кристаллических структур и их свойства.	4	ОПК-1
3	Основные классы неорганических соединений. Реакционная способность веществ.	Классификация химических соединений. Степень окисления. Основные классы неорганических соединений. Кислоты, соли, основания, оксиды, их классификация и химические свойства. Кислотно-основные свойства веществ. Свойства амфотерности. Реакционная способность амфотерных оксидов и гидроксидов. Типы солей. Изменение	2	ОПК-1

Согласована на портале № 323

		кислотно-основных свойств элементов по периодам и группам. Электролиты. Электролитическая диссоциация.		
4	Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика.	Химическая термодинамика. Понятие химической системы. Типы систем. Равновесное состояние системы. Типы термодинамических процессов: обратимые, необратимые, самопроизвольные, равновесные. Основные понятия термодинамики: внутренняя энергия, работа, теплота. Первый закон термодинамики. Понятие энтальпии. Тепловой эффект реакции, экзотермические и эндотермические реакции. Термохимические уравнения и их особенности. Стандартные теплоты образования веществ. Закон Гесса, следствие из закона Гесса. Понятие энтропии. Второй и третий закон термодинамики. Самопроизовольные процессы. Энтальпийный и энтропийный факторы химических реакций. Энергия Гиббса.	3	ОПК-1
5	Химическая кинетика. Химическое равновесие.	Химическая кинетика. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Влияние концентрации на скорость реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации и уравнение Аррениуса. Зависимость скорости реакции от катализатора. Катализ Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Закон действующих масс для равновесия. Принцип Ле-Шателье. Сдвиг химического равновесия.	3	ОПК-1
6	Электрохимические процессы. Коррозия металлов.	Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления, окисление и восстановление. Электродные процессы. Электродные потенциал. Уравнение Нернста. Гальванический элемент. Электрохимические процессы. Электродвижущая сила гальванического элемента. Стандартный водородный электрод.	6	ОПК-1

Согласована на портале № 323

		Электролиз в расплаве. Электролиз в растворе. Законы Фарадея. Выход по току. Коррозия металлов: химическая, электрохимическая. Защита металлов от коррозии.		
7	Фазовые равновесия в гетерогенных системах.	Фазовые равновесия. Фаза, гетерогенная и гомогенная система. Правило фаз Гиббса. Степень свободы, компонент. Однокомпонентные системы. Диаграмма состояния воды. Диаграммы плавкости двухкомпонентных систем. Эвтектика. Правило рычага. Твердые растворы и их типы.Физико-химический анализ.	4	ОПК-1
	Итого		26	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
	Предшествующие дисциплины								
1	Математика	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Физика								
	Последующие дисциплины								
1	Оптическое материаловедение	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Материалы интегральной оптики	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Материалы нелинейной оптики	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Безопасность жизнедеятельности	+	+	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	

Согласована на портале № 323

ОПК-1	+	+	+	+	Конспект самоподготовки, контрольная работа, отчет по индивидуальному заданию, отчет по лабораторной работе, опрос на занятиях
ОПК-2		+	+	+	

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные лекции	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные практические занятия	Всего
Работа в команде		4	4	8
Презентации с использованием мультимедиа с обсуждением	2			2
Итого	2	4	4	10

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

№	Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
		1 семестр		
1	Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика.	Определение теплового эффекта реакции нейтрализации	4	ОПК-1, ОПК-2
2	Химическая кинетика. Химическое равновесие.	Скорость химических реакций. Химическое равновесие.	4	ОПК-1, ОПК-2
3	Электрохимические процессы. Коррозия металлов.	Электролиз. Коррозия	4	ОПК-1, ОПК-2
4	Фазовые равновесия в гетерогенных системах.	Диаграмма плавкости двухкомпонентной системы	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого		16	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

№	Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
		1 семестр		

Согласована на портале № 323

1	Основные понятия и законы химии.	Входной контроль (написание символов химических элементов, расчет молярных масс соединений, расстановка коэффициентов в уравнениях реакций). Решение задач: 1) нахождение эквивалента простых веществ; 2) расчет эквивалентных масс простых и сложных соединений; 3) расчет объема газа при нормальных условиях и условиях, отличных от нормальных; 4) расчет числа частиц вещества в определенном массе или объеме; 5) решение задач с химическими уравнениями; 6) задачи на "избыток-недостаток"	2	ОПК-1, ОПК-2
2	Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева.	1)написание электронной конфигурации атомов и ионов; 2) написание электронной конфигурации атомов с «провалом» электрона; 3) электронно-графическое изображение валентных электронов химического элемента, описание их квантовыми числами; 4)определение положения химического элемента в таблице Менделеева и его химических свойств; 5)сравнение свойств химических элементов: окислительно-восстановительных; кислотно-основных; радиусов атомов и ионов, металлических и неметаллических исходя из положения в таблице Менделеева	2	ОПК-1, ОПК-2
3	Химическая связь.	1) определение валентности и степени окисления элементов в химических соединениях; 2) определения типа химической связи в химических соединениях; 3) изображение структурных формул веществ; 4) определение химического типа кристаллической решетки веществ; определение свойств химического соединения исходя из типа кристаллической решетки; 5) написание электронных конфигураций атомов в основном и возбужденном состоянии	2	ОПК-1, ОПК-2
4	Основные классы неорганических соединений. Реакционная способность веществ.	1) написание формул химических веществ; 2) написание названий химических соединений, определение класса веществ; 3) составление уравнений	2	ОПК-1, ОПК-2

Согласована на портале № 323

		электролитической диссоциации; 4) написание уравнений гидролиза, определение типа солей; 5)составление уравнений реакций разного типа, цепочки превращений		
5	Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика.	1)расчет теплового эффекта реакции по закону Гесса; 2) определение типа реакции (экзо-, эндотермический); 3) расчеты по термохимическим уравнениям; 4)определение самопроизвольного направления протекания реакции; 5)расчет термодинамических параметров протекания реакции	2	ОПК-1, ОПК-2
6	Химическая кинетика. Химическое равновесие.	1)запись закона действующих масс для химических реакций;2)расчет изменения скорости реакции при изменении давления, концентрации реагентов; 3) расчет изменения скорости реакции при повышении температуры по правилу Вант-Гоффа и уравнению Аррениуса; 4)расчет температурного коэффициента скорости реакции; 5)определение энергии активации реакции; 6) определения смещения равновесия при изменении температуры, давления, концентрации; 7)расчет констант равновесия химических реакций; 8) расчет изменения концентраций реагентов через константу равновесия	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого		12	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

№	Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
		1 семестр			
1	Основные классы неорганических соединений. Реакционная способность веществ.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по индивидуальному заданию, контрольная работа
2	Строение атома. Периодический закон и периодическая система	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по индивидуальному заданию, контрольная

Согласована на портале № 323

	химических элементов Д.И.Менделеева.				работа
3	Основные понятия и законы химии.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по индивидуальному заданию, контрольная работа
4	Химическая связь.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по индивидуальному заданию, контрольная работа
5	Химическая кинетика. Химическое равновесие.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по индивидуальному заданию, контрольная работа
6	Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по индивидуальному заданию, контрольная работа
7	Основные понятия и законы химии.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4	ОПК-1	Конспект самоподготовки, опрос на занятиях
8	Химическая связь.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1	Конспект самоподготовки, опрос на занятиях
9	Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика.	Проработка лекционного материала	3	ОПК-1	Конспект самоподготовки, опрос на занятиях
10	Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева.	Проработка лекционного материала	3	ОПК-1	Конспект самоподготовки, опрос на занятиях
11	Фазовые равновесия в гетерогенных системах.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1	Конспект самоподготовки, опрос на занятиях
12	Электрохимические процессы. Коррозия металлов.	Проработка лекционного материала	6	ОПК-1	Конспект самоподготовки, опрос на занятиях
13	Химическая кинетика. Химическое равновесие.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1	Конспект самоподготовки, опрос на занятиях
14	Основные классы неорганических соединений. Реакционная способность веществ.	Проработка лекционного материала	3	ОПК-1	Конспект самоподготовки, опрос на занятиях
15	Фазовые равновесия в	Оформление отчетов по	3	ОПК-1,	Опрос на занятиях,

Согласована на портале № 323

	гетерогенных системах.	лабораторным работам		ОПК-2	отчет по лабораторной работе
16	Электрохимические процессы. Коррозия металлов.	Оформление отчетов по лабораторным работам	2	ОПК-1, ОПК-2	Опрос на занятиях, оОтчет по лабораторной работе
17	Химическая кинетика. Химическое равновесие.	Оформление отчетов по лабораторным работам	4	ОПК-1, ОПК-2	Опрос на занятиях, отчет по лабораторной работе
18	Оформление отчетов по лабораторным работам		2	ОПК-1, ОПК-2	Опрос на занятиях, отчет по лабораторной работе
	Всего (без экзамена)		54		
	Итого		54		

9.1. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. **«Основные понятия и законы химии»** (Предмет химии. Атомно-молекулярная теория. Основные понятия: атом, молекула, ион, химический элемент. Простые и сложные вещества. Моль. Молярная масса. Эквивалент, эквивалентная масса. Стехиометрические законы: закон эквивалентов (понятие эквивалента и эквивалентной массы), закон постоянства состава химических соединений. Газовые законы: закон объемных отношений, закон Авогадро, закон эквивалентов)

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
		1 семестр		
Конспект самоподготовки	5	5	2	12
Контрольная работа	10	10	5	25
Опрос на занятиях	10	10	5	25
Отчет по индивидуальному заданию	10	10	5	25
Отчет по лабораторной работе	5	5	3	13
Нарастающим итогом	40	80	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5

Согласована на портале № 323

От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	70 - 74	D (удовлетворительно)
	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1 Основная литература

1. Коровин Н.В. Общая химия : учебник для втузов / Н. В. Коровин. - 7-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2006. - 556[4] с. : ил., табл. - (Победитель конкурса учебников). - Библиогр.: с. 546. -Предм. указ.: с. 547-558. (аунл: 218 экз; счз1: 1 экз.; счз5: 1 экз.; всего 220 экз.)

2. Основы общей и физической химии [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ М.В. Тихонова, И.А.Екимова; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Электрон. текстовые дан. - Томск: 2015, 200 с. (https://edu.tusur.ru/training/publications/5136)

12.2 Дополнительная литература

1. Глинка Н.Л. Общая химия : учебное пособие для вузов / Н. Л. Глинка. - 11-е изд. - М.-Л. : Химия, 1964. - 688 с. : ил., табл. - Имен. указ.: с. 669-670. - Предм. указ.: с. 671-688. (аунл: 37 экз.; всего 37 экз.)

2. Ахметов Н.С. Неорганическая химия : учебное пособие для вузов / Н. С. Ахметов. - М. : Высшая школа, 1969. - 638[2] с. : ил. - Предм. указ.: с. 629-639. - Б. ц. (счз1: 1 экз.; аунл: 12 экз.; счз5: 2 экз..; всего 15 экз.)

3. Химия: Учебное пособие / Г. В. Смирнов, Г. М. Якунина; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра технологии радиоэлектронной аппаратуры. - Томск : ТМЦДО, 2000. - 157 с. : ил. (аунл: 27 экз.; счз1: 3 экз.; счз5: 1экз.; всего 31 экз.)

4. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии : Учебное пособие для вузов / Н. Л. Глинка. - 20-е изд., стереотип. - М. : Химия, 1973. - 263[1] с. : ил. - Б. ц. (аунл: 37 экз.; счз1: 1экз.; всего 38 экз.)

5. Чикин Е.В. Химия [Текст]: учебное пособие / Е. В. Чикин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Факультет дистанционного обучения. - Томск: Эль Контент, 2012. - 170 с.: ил. - Библиогр.: с. 157. (аунл: 57 экз.. счз1: 3 экз., счз5: 2 экз.; всего 62 экз).

6. Химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. В. Чикин ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 170 с. - Б. ц. (http://edu.tusur.ru/training/publications/1138)

Согласована на портале № 323

12.3 Учебно-методические пособия и программное обеспечение

Для обеспечения дисциплины используются следующие УМП:

1. Химия [Электронный ресурс]: Методические указания для проведения практических занятий и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химия»/ Тихонова М.В; 2015. - 21 с. (https://edu.tusur.ru/training/publications/5137)
2. Чикин Е.В. Лабораторные работы по химии [Текст]: учебно-методическое пособие / Е. В. Чикин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Томск : ТУСУР, 2012. - 77 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 73. (аул: 45 экз., счз1: 3 экз., счз5 : 2 экз.; всего 51 экз.)
3. Чикин Е.В. Сборник задач по общей химии [Текст] : учебно-методическое пособие / Е. В. Чикин; рец. канд. хим. наук А. И. Галанов; рец. С. Я. Александрова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. - 296 с. (РЭТЭМ: 50 экз.; счз1: 1 экз; счз5: 5 экз.; аунл: 48 экз.; всего 100 экз.)
4. Чикин Е.В. Лабораторные работы по химии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е. В. Чикин ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Электрон. текстовые дан. - Томск: [б. и.], 2012. - on-line, 78 с. - Б. ц. (http://edu.tusur.ru/training/publications/3020)
5. Чикин Е.В. Сборник задач и упражнений по общей химии [Электронный ресурс] / Е. В. Чикин; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Электрон. текстовые дан. - Томск: [б. и.], 2012. - on-line, 220 с. - Б. ц. (http://edu.tusur.ru/training/publications/642)

Методические указания по практическим занятиям, лабораторным работам и самостоятельной работе приведены в Учебно-методическом пособии [1], а также в Учебно-методическом пособии [3], глава 1, стр.21-33; глава 2, стр.39-46; глава 3, стр.57-64; глава 4, стр.77-95; глава 5, стр.106-119; глава 6, стр.129-155; глава 7, стр. 169-178; глава 8, 200-215; стр. 216.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://edu.tusur.ru – научно-образовательный портал
2. http://www.chemistry.narod.ru, http://www.xumuk.ru – информационно-справочные ресурсы
3. http://elibrary.ru – научная электронная библиотека
4. http://www.twirpx.com – электронные книги по химии
5. http://mv-tihonova.ucoz.ru - информационный сайт для студентов ТУСУРа

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

химическая посуда, химические реактивы, калориметры, набор ареометров, водяная баня, термометры, электрическая плитка, металлические и графитовые электроды, штативы.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 323

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«__» _____ 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Химия

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**
Профиль: **Фотоника нелинейных, волноводных и периодических структур**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**
Курс: **1**
Семестр: **1**

Учебный план набора 2016 года и последующих лет

Разработчик:
старший преподаватель каф. РЭТЭМ Тихонова М. В.

Зачет: 1 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 323

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-2	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	**Должен знать** основные понятия и законы химии, теоретические основы строения вещества, свойства веществ и их реакционную способность, условия протекания реакций, факторы, влияющие на скорость и направление протекания реакции, энергетические изменения в процессе протекания реакции, закономерности протекания электрохимических процессов, процессы коррозии металлов и методы защиты от коррозии, процессы, протекающие в гетерогенных системах при изменении фазового равновесия. **Должен уметь** самостоятельно осуществлять поиск теоретической информации и ее анализ, применять полученные знания для решения практических задач и для интерпретации результатов эксперимента **Должен владеть** навыками постановки целей и задач эксперимента, исходя из теоретических предпосылок; навыками обработки результатов эксперимента с использованием физико-математического аппарата и компьютерных технологий, представления отчета в требуемом формате.
ОПК-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы

Согласована на портале № 323

Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные понятия и законы химии, теоретические основы строения вещества, свойства веществ и их реакционную способность, условия протекания реакций, факторы, влияющие на скорость и направление протекания реакции, энергетические изменения в процессе протекания реакции, закономерности протекания электрохимических процессов, процессы коррозии металлов и методы защиты от коррозии, процессы, протекающие в гетерогенных системах при изменении фазового равновесия.	самостоятельно осуществлять поиск теоретической информации и ее анализ, применять полученные знания для решения практических задач и для интерпретации результатов эксперимента	навыками обработки результатов эксперимента с использованием физико-математического аппарата и компьютерных технологий, представления отчета в требуемом формате.
Виды занятий	• Самостоятельная работа	• Практические занятия • Самостоятельная работа • Лабораторная	• Лабораторная работа

Согласована на портале № 323

		работа	
Используемые средства оценивания	• Конспект самоподготовки • Опрос на занятиях • Зачет	• Отчет по индивидуальному заданию • Контрольная работа • Отчет по лабораторной работе • Зачет	• Отчет по лабораторной работе

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает основные понятия химии • Свободно формулирует химические законы • Воспроизводит теоретический материал без использования учебного пособия • Свободно излагает материал в устной форме • Анализирует и воспроизводит взаимосвязь химических понятий и законов	• Самостоятельно осуществляет поиск теоретической информации, анализирует ее и конспектирует в логической последовательности • Свободно умеет применять полученные знания для решения творческих практических задач и интерпретации результатов эксперимента	• Самостоятельно обрабатывает результаты эксперимента с использованием физико-математического аппарата и компьютерных технологий • Составляет отчет в течение планируемого срока сдачи в требуемом формате
Хорошо (базовый уровень)	• Знает основные понятия химии • Формулирует химические законы • Воспроизводит теоретический материал с использованием теоретических знаний или учебного пособия • Частично излагает материал в устной	• Самостоятельно осуществляет поиск теоретической информации, анализирует ее и конспектирует согласно предложенному плану • Умеет применять полученные знания для решения стандартных практических задач и интерпретации	• Самостоятельно или с помощью преподавателя обрабатывает результаты эксперимента с использованием физико-математического аппарата и частично с помощью компьютерных технологий • Составляет отчет в течение

Согласована на портале № 323

	форме	результатов эксперимента	планируемого срока сдачи в требуемом формате
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает основные понятия химии • Частично формулирует химические законы • Воспроизводит теоретический материал с использованием учебного пособия	• Самостоятельно или с помощью преподавателя осуществляет поиск теоретической информации в указанных источниках, конспектирует ее в виде терминов, понятий, законов • Умеет применять полученные знания для решения базовых практических задач и интерпретации результатов эксперимента	• С помощью преподавателя обрабатывает результаты эксперимента с использованием физико-математического аппарата и частично компьютерных технологий • Составляет отчет в требуемом формате

2.2 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные понятия и законы химии, теоретические основы строения вещества, свойства веществ и их реакционную способность, условия протекания реакций, факторы, влияющие на скорость и направление протекания реакции, энергетические изменения в процессе протекания реакции, закономерности протекания электрохимических процессов, процессы коррозии металлов и	использовать теоретические знания для решения практических задач, для интерпретации результатов эксперимента	Навыками самостоятельного поиска информации и проработки теоретического материала; навыками постановки целей и задач эксперимента, исходя из теоретических предпосылок

Согласована на портале № 323

	методы защиты от коррозии, процессы, протекающие в гетерогенных системах при изменении фазового равновесия.		
Виды занятий	• Лекции; • Самостоятельная работа	• Практические занятия • Самостоятельная работа • Лабораторная работа	• Самостоятельная работа • Лабораторная работа
Используемые средства оценивания	• Конспект самоподготовки • Опрос на занятиях • Зачет	• Отчет по индивидуальному заданию • Контрольная работа • Отчет по лабораторной работе • Зачет	• Конспект самоподготовки • Опрос на занятиях • Отчет по лабораторной работе • Зачет

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Свободно излагает материал в устной форме; • Знает основные понятия химии; • Свободно формулирует химические законы; • Воспроизводит теоретический материал без использования учебного пособия; • Анализирует и воспроизводит взаимосвязь химических понятий и законов;	• Умеет отлично ориентироваться в теоретическом материале без использования учебного пособия; • Свободно умеет применять полученные знания для решения творческих практических задач и интерпретации результатов эксперимента ;	• Самостоятельно осуществляет поиск информации и конспектирует в полном объеме, рассматривая вопросы в причинно-следственной взаимосвязи, дополняя материал терминами, понятиями, фактами т.д; • Самостоятельно определяет цели и задачи эксперимента исходя из плана работы и теоретических предпосылок;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает основные понятия химии; • Формулирует химические законы; • Воспроизводит теоретический материал с использованием	• Умеет ориентироваться в теоретическом материале с использованием учебного пособия; умеет применять его для решения	• Самостоятельно осуществляет поиск информации и конспектирует ее, частично рассматривая вопросы в причинно-следственной взаимосвязи;

Согласована на портале № 323

	теоретических знаний или учебного пособия; • Частично излагает материал в устной форме;	стандартных практических задач и интерпретации результатов эксперимента;	• Определяет цели и задачи эксперимента с использованием плана работы, учебного пособия и методических указаний;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает основные понятия химии; • Частично формулирует химические законы; • Воспроизводит теоретический материал с использованием учебного пособия;	• Умеет ориентироваться в теоретическом материале с использованием учебного пособия; • Применяет теоретические знания для решения базовых практических задач и интерпретации результатов эксперимента с помощью преподавателя;	• Самостоятельно осуществляет поиск информации с и конспектирует рассматриваемые вопросы в виде терминов, понятий и т.д.; • Определяет цели и задачи эксперимента с помощью преподавателя и методических указаний;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются 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, в следующем составе.

3.1 Вопросы на самоподготовку

1. **«Основные понятия и законы химии»**. (Предмет химии. Атомно-молекулярная теория. Основные понятия: атом, молекула, ион, химический элемент. Простые и сложные вещества. Моль. Молярная масса. Эквивалент, эквивалентная масса. Стехиометрические законы: закон эквивалентов (понятие эквивалента и эквивалентной массы), закон постоянства состава химических соединений. Газовые законы: закон объемных отношений, закон Авогадро, закон эквивалентов).

3.2 Темы индивидуальных заданий

Тема 1. Основные понятия и законы химии

Тема 2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева.

Тема 3. Химическая связь.

Тема 4. Основные классы неорганических соединений. Реакционная способность веществ.

Тема 5. Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика.

Тема 6. Химическая кинетика. Химическое равновесие.

Тема 7. Электрохимические процессы. Коррозия металлов.

Тема 8. Фазовые равновесия в гетерогенных системах.

Примеры вариантов индивидуальных заданий

Индивидуальное задание «Основные понятия и законы химии»

ВАРИАНТ №10

1. Одинаковое ли число молекул в 0,5 г азота и 0,5 г метана?
2. Вычислить молярную массу вещества, если масса 500 мл его паров при 87 ^{0}С и давлении 96 кПа равна 0,93 г.

Согласована на портале № 323

3. Найти фактор эквивалентности и эквивалентную массу элементов в соединениях: MgO, $NiCl_2$, CaF_2.
4. Найти эквивалентные массы соединений: HNO_3, $Cr(OH)_3$, $Co(NO_3)_2$, P_2O_5.
5. Определите объем азота (н.у.), использованного для синтеза аммиака, если получено 8,5 г продукта реакции.

Индивидуальное задание «Строение атома. периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»
ВАРИАНТ №13

1. Напишите электронные конфигурации следующих атомов и ионов: In, Ba^{2+}, Cl^-.
2. В какой группе, подгруппе и периоде находится элемент Sb? К какому семейству он относится? Укажите, какие электроны у этого элемента являются валентными. Какова максимальная валентность этого элемента? Приведите электронно-графическое изображение валентных электронов, опишите их состояние квантовыми числами.
3. В каком периоде, группе и подгруппе находится элемент, если его электронная конфигурация заканчивается на $6s^25d^{10}$. Назовите этот элемент. Какими свойствами обладает этот элемент – окислительными или восстановительными? Объясните почему.
4. Какой из элементов – Mg или Cl будет обладать более выраженными неметаллическими свойствами ? Какими свойствами будут обладать соединения этих элементов – кислотными или основными? Объясните с точки зрения электронной конфигурации и положения элементов в периодической системе.
5. У какого элемента радиус атома больше – у Li или Cs? Объясните с точки зрения электронной конфигурации и положения элементов в периодической системе. Как это влияет на их химические свойства?

Индивидуальное задание «Химическая связь»
ВАРИАНТ №25

1. Изобразите структурные формулы следующих соединений и укажите валентность и степень окисления каждого элемента в этих веществах: Al_2O_3, As_2O_3, Cl_2, H_2S, $CuSO_4$. Укажите тип химической связи для каждого соединения.
2. Определите тип кристаллической решетки для следующих соединений: NaF, $CoSO_4$, Si, Pb, N_2. Какими физическими свойствами (прочность связи, температура плавления, механические свойства, электропроводность) обладают данные соединения и почему?
3. Приведите электронно-графическое изображение валентных электронов атома P во всех возможных состояниях (основное, возбужденное). Какую валентность может проявлять фосфор в этих состояниях? Приведите примеры соединений, укажите валентность фосфора.
4. Какую геометрию имеет молекула AlF_3? Приведите электронно-графическое изображение валентных электронов взаимодействующих атомов, укажите, какие из них участвуют в образовании химических связей. Каков тип гибридизации атома алюминия? Нарисуйте пространственную структуру этой молекулы, покажите перекрывание атомных орбиталей, укажите типы связей (π,σ).
5. Используя значения относительной электроотрицательности, расположите следующие соединения в порядке возрастания ионности связи: NaCl, CuCl, AgCl, AuCl. Нарисуйте их структурные формулы и укажите, к какому атому смещается электронная плотность в этих соединениях.

Индивидуальное задание «Основные классы неорганических соединений»
ВАРИАНТ №5

1. Напишите формулы веществ: сульфат лития, перхлорат аммония, йодид свинца, гидроксид марганца (II), гидроксид магния, ортофосфорная кислота, азотистая кислота, оксид свинца (IV), оксид хрома (VI), оксид фосфора (III).
2. Назовите следующие соединения по современной номенклатуре и укажите, к какому классу неорганических соединений (кислоты, соли, основания, оксиды, бинарные соединения) они относятся: CdS, H_2SO_3, LiH, TiO_2, KMnO4, RbOH, HClO, Mg_3N_2, $Sn(OH)_2$, MnO. Напишите

Согласована на портале № 323

уравнения электролитической диссоциации этих соединений.

3.Напишите уравнения реакций:

а) $Ag + HNO_{3(конц)} = \ldots$; б) $Fe_2O_3 + NaOH = \ldots$; в) $CaCl_2 + Na_2CO_3 = \ldots$;
г) $Ca(OH)_2 + H_3PO_4 = \ldots$; д) $Si + O_2 = \ldots$; е) $CaO + SiO_2 = \ldots$; ж) $H_2 + Cl_2 = \ldots$;
з) $Li + H_2O = \ldots$; и) $HI + AgNO_3 = \ldots$; к) $SO_2 + H_2O = \ldots$

4. Какие продукты могут быть получены в результате реакции $Zn(OH)_2$ с HCl? Напишите уравнения реакций, укажите типы образующихся солей (кислая, основная, нормальная), дайте названия полученным соединениям.

5. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: $Fe \rightarrow FeO \rightarrow FeSO_4 \rightarrow Fe(OH)_2 \rightarrow FeCl_2$.

Индивидуальное задание «Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика»

ВАРИАНТ №4

1. Рассчитайте тепловой эффект реакции, запишите термохимическое уравнение реакции. Сколько бария и кислорода в граммах вступило в реакцию, если в ходе неё выделилось 2740 кДж теплоты?

$$2Ba_{(тв)} + O_{2(г)} = 2BaO_{(тв)}$$

2. Рассчитав изменение энергии Гиббса, установите, при какой температуре наиболее вероятно протекание данной реакции – при 25 ^{0}C или при 100 ^{0}C?

$$ZnO_{(тв)} + CO_{(г)} = Zn_{(тв)} + CO_{2(г)}$$

3. Покажите расчетом, при каких температурах возможно протекании реакции в прямом направлении.

$$N_{2(г)} + O_{2(г)} = 2NO_{(г)}$$

Индивидуальное задание «Химическая кинетика. Химическое равновесие»

ВАРИАНТ №27

1. Напишите кинетическое уравнение реакции:

$$C_{(тв)} + H_2O_{(г)} = CO_{(г)} + H_{2(г)}$$

Как изменится скорость реакции, если: а) в системе уменьшить давление в 3 раза; б) увеличить концентрацию паров воды в 3 раза; в) уменьшить концентрацию паров воды в 2 раза.

2. Определить температурный коэффициент скорости реакции, если при понижении температуры на 45 ^{0}C реакция замедлилась в 25 раз.

3. Реакция протекает при 20 ^{0}C. Энергия активации реакции в отсутствии катализатора равна 75 кДж/моль, а в присутствии катализатора – 50 кДж/моль. Во сколько раз возрастает скорость реакции в присутствии катализатора?

4. В каком направлении будет происходить смещение равновесия реакции

$$S_{(тв)} + 2N_2O_{(г)} = SO_{2(г)} + 2N_{2(г)}\ ;\ \Delta H^0 = -460\ кДж$$

если: а) увеличить температуру; б) уменьшить давление в системе; в) увеличить концентрацию оксида азота (I).

5. Запишите выражение константы равновесия для реакции:

$$H_{2(г)} + I_{2(г)} = 2HI_{(г)}$$

Вычислить константу равновесия реакции, если начальная концентрация H_2 была равна 0,5 моль/л, начальная концентрация I_2 - 0,2 моль/л и к моменту равновесия прореагировало 20% водорода.

Индивидуальное задание «Электрохимические процессы. Коррозия металлов»

ВАРИАНТ №29

1. Записать схему гальванического элемента, состоящего из кобальтового и кадмиевого электродов, погруженных в растворы своих солей; написать уравнения электродных процессов; написать уравнение реакции, которая протекает в гальваническом элементе; рассчитать электродвижущую силу гальванического элемента при стандартных условиях; рассчитать электродвижущую силу гальванического элемента при температуре 30 ^{0}C и концентрациях ионов $C(Cd^{2+}) = 0,4$ моль/л; $C(Co^{2+}) = 0,3$ моль/л.

Согласована на портале № 323

2. Для следующих веществ написать уравнения электродных процессов при электролизе и указать, какие продукты образуются на катоде и аноде:
а) расплав $CaBr_2$ с инертными электродами; б) раствор HBr с цинковым анодом; в) раствор $Sr(NO_3)_2$ с графитовыми электродами; г) раствор $CoSO_4$ с нерастворимыми электродами.
3. Какие продукты образуются при электролизе водного раствора KCl с инертными электродами? Напишите уравнения электродных процессов. Вычислить массу или объем продуктов на электродах , образующихся при пропускании тока силой 10 А в течении 30 минут, если выход продукта составляет 70%.
4. Составить схему коррозионного гальванического элемента, возникающего во влажном воздухе при контакте алюминия и хрома. Написать уравнения электродных процессов и уравнение процесса коррозии.
5. Цинковую пластину, покрытую медью, опустили в раствор серной кислоты. Определите тип покрытия, напишите уравнения электродных процессов коррозии, если покрытие не разрушено и в случае его разрушения, составьте схему гальванического элемента.

Индивидуальное задание «Фазовые равновесия в гетерогенных системах»
ВАРИАНТ №1

1. По диаграмме плавкости двухкомпонентной системы Mg-Ca определите:
а) тип диаграммы;
б) число и вид фаз, число компонентов и число степеней свободы для областей диаграммы I-X;
в) число и вид фаз, число компонентов и число степеней свободы для линий диаграммы *AD*, *NF*, *DC*, *CE*, *EO*, *ND*, *DM*, *LE*, *EB*, *CK*, *DP*, *EQ*, *AU*, *OS*; указать линии солидуса и ликвидуса;
г) число и вид фаз, число компонентов и число степеней свободы для точек *A*, *D*, *C*, *E*, *O*;
д) температуры плавления чистых компонентов Mg и Ca;
е) температуру плавления и состав образующегося химического соединения;
ж) температуру плавления и состав эвтектических смесей;
з) состав и массу твердой и жидкой фаз, которые образуются при охлаждении жидкого расплава начальной температуры 800 C^0 до температуры 650 ^0C; масса расплава - 200 г, его первоначальный состав - 45% Ca и 55% Mg.

3.3 Темы опросов на занятиях

РАЗДЕЛ 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ХИМИИ 1. Дайте определения понятиям «атом». Из чего он состоит, имеет ли он заряд? Приведите планетарную модель строения атома. 2. Каков заряд электрона? За счет чего протекает химическая реакция, в чем ее сущность? 3. Что такое молекула? Имеет ли она заряд? Приведите примеры молекул веществ. Из чего они состоят? 4. Что такое ион? Имеет ли он заряд? Какие есть типы ионов и как они называются? Приведите примеры ионов разного типа. Как образуются те или иные типы ионов? От чего зависит заряд иона? 5. Приведите пример химического элемента в состояниях: атом, молекула, ион. Поясните, в чем разница между этими тремя состояниями и какими свойствами обладает та или иная частица. 6. Что такое количество вещества? Как оно обозначается, в чем измеряется? Сколько частиц содержит 1 моль вещества? Как обозначается число частиц? 7. Что такое молярная масса? Как она обозначается, в чем измеряется? Как рассчитать молярную массу веществ? 8. Приведите примеры химических веществ. Что показывают подстрочные индексы в формулах химических веществ? 9. Что такое стехиометрические коэффициенты? Для чего их расставляют в уравнениях химических реакций? Каковы правила расстановки коэффициентов? Что показывает стехиометрический коэффициент в уравнении реакции? 10. Сформулируйте закон Авогадро. Что такое нормальные условия? Что такое молярный объем газа? Как он обозначается, в чем измеряется и чему он равен? Какой объем занимает газ количеством 1 моль при н.у.? 11. Как рассчитывается объем газа при условиях, отличных от нормальных? Приведите уравнение Менделеева-Клапейрона, поясните какие величины там используются. 12. Приведите основные формулы для расчета количества вещества. Какие величины для этого используются? 13. Что такое простые и сложные вещества? Приведите их классификацию. 14. Из чего состоят оксиды, соли, кислоты, основания? Что такое кислотные остатки? Приведите примеры этих соединений. 15. Что такое эквивалент? Что такое фактор эквивалентности и как он обозначается? Как его можно рассчитать? Для каких элементов

Согласована на портале № 323

он является постоянным и почему? Приведите примеры. 16. Как рассчитать эквивалентную массу простых и сложных веществ? Приведите формулы, поясните какие величины в них используются. Как обозначается эквивалентная масса, в чем измеряется? 17. Что такое эквивалентный объем газа? Как его можно рассчитать? Приведите формулу, поясните какие величины там используются. 18. Сформулируйте закон эквивалентов, приведите его математическое выражение. Приведите пример применения этого закона. 19. Сформулируйте закон постоянства состава вещества. Что такое бертоллиды? Приведите примеры веществ постоянного и непостоянного состава. 20. Сформулируйте закон Авогадро и следствия из него, поясните на примере. 21. Сформулируйте закон объемных отношений, поясните, для каких расчетов он применим. 22. Сформулируйте закон сохранения массы вещества.

РАЗДЕЛ 2. СТРОЕНИЕ АТОМА. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА. 1. Опишите планетарную модель строения атома (модель Резерфорда), покажите графически. 2. На чем основана современная модель строения атома? Как рассматривается электрон и его движение в этой модели? 3. Что такое электронное облако? Приведите графически пример электронного облака атома водорода. Как изменяется плотность электронного облака по мере удаления от ядра и почему? Имеет ли электронное облако границы? 4. Что такое атомная орбиталь (АО)? Почему АО могут иметь разные размеры? Как это влияет на свойства атома? Как обозначаются графически атомные орбитали, электроны на орбиталях? 5. Перечислите квантовые числа. Для чего они используются? Почему нельзя описать электрон с помощью понятий классической физики (масса, координата, импульс и т.д.)? 6. Как обозначается главное квантовое число? Какие значения принимает главное квантовое число? За что оно отвечает? Что такое энергетический уровень (электронный слой)? 7. Электроны какого энергетического уровня имеют наименьшую энергию? Электроны какого энергетического уровня находятся наиболее близко к ядру и почему? Как связан размер атомной орбитали и главное квантовое число? Приведите графический пример многоэлектронного атома, поясните ответ. 8. Как обозначается побочное квантовое число? За что оно отвечает? Какие значения оно принимает? Какой форме орбитали они соответствуют? Приведите графические примеры. Что такое энергетический подуровень? 9. Как происходит расщепление энергетических уровней на подуровни? Сколько АО и электронов может включать подуровень того или иного типа? Покажите графически. 10. Как обозначается магнитное квантовое число? За что оно отвечает? Какие значения оно принимает для орбиталей разного типа? Приведите графические примеры. 11. Что такое спин? Как обозначается спиновое квантовое число? Какие значения оно принимает? Что такое параллельные и антипараллельные спины? Приведите графические примеры. 12. Сформулируйте принцип Паули. Сколько электронов могут находиться на одной атомной орбитали? Каковы их спины? Приведите графический пример. 13. Сформулируйте правило Клечковского. Объясните с его помощью, почему при заполнении энергетических уровней электронами сначала заполняется уровень 6s, а потом уже уровень 5d. 14. Сформулируйте правило Гунда. Приведите графический пример для d-подуровня. Как будет происходить половинное заполнение этого подуровня? 15. Каков порядок заполнения энергетических уровней и подуровней? Что такое электронная конфигурация атома (электронная формула)? Как она записывается? Какие электронные конфигурации являются устойчивыми? 16. Сформулируйте периодический закон. 17. Какую структуру имеет таблица Менделеева? Укажите, как определить период, группу, подгруппу. 18. С точки зрения электронной конфигурации атома, что показывает номер элемента в периодической системе, номер группы, номер периода? Приведите пример. 19. На какие семейства разделяются элементы в таблице Менделеева? Чем это обусловлено? Какими свойствами они обладают (металлические, неметаллические)? К каким семействам относятся элементы главных и побочных подгрупп? Приведите примеры. Как изменяются металлические и неметаллические свойства по периодам и группам? Приведите примеры. 20. Чем определяется валентность химического элемента в главных и побочных подгруппах? Какие электроны являются валентными и могут принимать участие в образовании химической связи? 21. Что такое энергия ионизации? Как она изменяется по периодам и группам? Объясните почему. Приведите примеры. Как это влияет на химические свойства элементов? У каких элементов низкие энергии ионизации и почему? 22. Что такое сродство к электрону? Как оно изменяется по периодам и группам? Объясните почему. Приведите примеры. Как оно влияет на химические свойства элементов? У

каких элементов высокое сродство к электрону и почему? 23. Как изменяются радиусы атомов и ионов по периодам и группам? Как это влияет на химические свойства элементов? Приведите примеры. У каких элементов самые большие радиусы и почему? 24. Что такое электроотрицательность? Как она изменяется по периодам и группам? Как влияет на химические свойства элементов? Приведите примеры. У каких элементов самая высокая электроотрицательность? 25. Что такое окислительные, восстановительные свойства? Как они изменяются по периодам и группам? Как это связано с электронным строением атома? Приведите примеры. Какие вещества являются хорошими восстановителями, а какие окислителями и почему?

РАЗДЕЛ 3. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ. 1. Чем определяются химические и физические свойства вещества? 2. Что такое химическая связь? Какую природу, согласно современным представлениям, имеет химическая связь? Как изменятся энергия системы при образовании химической связи и какие силы ее обуславливают? 3. Приведите пример образования химической связи в молекуле водорода. Что такое молекулярная орбиталь? Какими должны быть спины взаимодействующих электронов, чтобы образовалась химическая связь? 4. Дайте определения характеристикам химической связи: длина связи, валентный угол, энергия связи. В каких единицах они измеряются? Как зависит энергия связи от ее длины? Какая связь является наиболее прочной? 5. Перечислите основные виды химической связи. 6. Дайте определение ковалентной связи. За счет чего она образуется? 7. Чем обусловлены направленность и насыщаемость ковалентной связи? 8. Как образуется ковалентная связь по обменному механизму? Какие электроны могут принимать участие в образовании связи? Приведите графический пример. 9. Почему химическая связь может обладать полярностью? Чем обусловлена полярность связи? Приведите пример полярной молекулы, поясните, что такое эффективный заряд, электрический момент диполя. 10. Что такое ковалентная полярная и ковалентная неполярная связь? Приведите примеры веществ с этими типами связи. 11. Как образуется ковалентная связь по донорно-акцепторному механизму? 12. Дайте определение понятию валентность. Как можно определить валентность элемента? Какие элементы имеют постоянную валентность? 13. Чем обусловлена валентность, согласно методу валентных связей? Что такое основное и возбужденное состояние атома? Приведите примеры. 14. Какие электроны являются валентными для s,p,d,f – элементов? 15. Чем определяется пространственная струкутура молекул? Почему молекулы имеют разную форму? 16. Дайте определение типам связи по перекрыванию орбиталей: σ, π и δ-связям. Какими типами орбиталей они образуются? Приведите графические примеры. Сравните прочность σ- и π-связи. 17. Что такое кратность связи? Приведите пример образования одинарной, двойной, тройной связи. Какими типами связи по перекрыванию орбиталей образована одинарная, двойная, тройная связь? Сравните прочность этих связей. 18. Что такое гибридизация? Каков ее механизм? Как происходит sp-, sp2, sp3 – гибридизация? Какую геометрию имеют молекулы с таким типом гибридизации у центрального атома? Приведите примеры. 19. Расскажите о строении твердых тел. Что из себя представляет кристаллическая решетка? Приведите пример. Что характеризует энергия кристаллической решетки? Перечислите химические типы кристаллических решеток. 20. Что из себя представляет молекулярная кристаллическая решетка? Какие частицы находится в узлах решетки? Какой тип связи между узлами решетки? Какова энергия такой кристаллической решетки? Какие вещества могут образовывать молекулярные кристаллические решетки? Приведите примеры. 21. Что из себя представляет атомная кристаллическая решетка? Какие частицы находится в узлах решетки? Какой тип связи между узлами решетки? Какова энергия такой кристаллической решетки?Какие вещества могут образовывать молекулярные кристаллические решетки? Приведите примеры. 22. Каков механизм образования ионной связи? Чем характеризуется ионность связи? Чем отличается ковалентная полярная связь от ионной? Почему ионная связь не обладает направленностью и насыщаемостью? 23. Что из себя представляет ионная кристаллическая решетка? Какие частицы находится в узлах решетки? Какой тип связи между узлами решетки? Какова энергия такой кристаллической решетки? Какие вещества могут образовывать ионные кристаллические решетки? Приведите примеры. 24. Что из себя представляет металлическая кристаллическая решетка? Какие частицы находится в узлах решетки? Чем обусловлена связи между узлами решетки? Почему в кристаллической решетке металла электоны нелокализованы? Какова энергия такой кристаллической решетки? Какие вещества могут образовывать металлические кристаллические решетки? Приведите примеры. 25.

Согласована на портале № 323

Сравните прочность, температуры плавления, механические свойства, электропроводность, теплопроводность, летучесть разных типов кристаллических решеток. Объясните, почему они обладают теми или иными свойствами?

РАЗДЕЛ 4. ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ. РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ВЕЩЕСТВ. 1. Что такое степень окисления? Как определить максимальную степень окисления элемента? Как она связана с валентностью? 2. Какие элементы проявляют постоянную степень окисления? Чему равна степень окисления элементов в простых веществах? Какие правила нужно знать для записи химических формул веществ? 3. Приведите классификацию веществ. Какие основные классы неорганических соединений вы знаете? Из чего они состоят? 4. Приведите классификацию оксидов. Как образуются названия оксидов? Как написать формулу высшего оксида элемента? 5. Приведите классификацию кислот. Как образуются названия кислот? 6. Приведите классификацию оснований. Как образуются названия оснований? 7. Приведите классификацию солей. Как образуются названия солей? 8. Что такое электролит? Какие вещества являются электролитами? 9. Что такое электролитическая диссоциация? Каковы правила записи уравнений электролитической диссоциации? 10. Приведите уравнения полной и ступенчатой диссоциации оксидов, кислот, солей и оснований. 11. Для каких элементов характерны кислотные свойства? Приведите примеры. 12. С чем реагируют кислотные оксиды? Приведите примеры реакций, доказывающих кислотные свойства. Приведите пример генетической связи «элемент – кислотный оксид – кислотный остаток - кислота». 13. Для каких элементов характерны основные свойства? Приведите примеры. 14. С чем реагируют основные оксиды? Приведите примеры реакций, доказывающих основные свойства. Приведите пример генетической связи «элемент – основной оксид – основание». 15. Что такое амфотерность? Для каких элементов характерны амфотерные свойства? Приведите примеры. 16. С чем реагируют амфотерные оксиды? Приведите примеры реакций, доказывающих амфотерные свойства. Приведите пример генетической связи «элемент – амфотерный оксид – амфотерное основание». 17. Как изменяются кислотно-основные свойства для s- и p-элементов в периодах слева направо? Как это связано с металлическими и неметаллическими свойствами? От чего зависят кислотно-основные свойства d-элементов? 18. Приведите химические свойства кислот. 19. Приведите химические свойства оснований. 20. Приведите примеры амфотерных оснований. С чем они могут реагировать? 21. Приведите химические свойства солей.

РАЗДЕЛ 5. ЭНЕРГЕТИКА ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА. 1. Что изучает химическая термодинамика? 2. Дайте определение понятию «химическая система». 3. Перечислите типы химических систем, дайте их характеристику. Приведите примеры. 4. Какие параметры влияют на термодинамическое состояние системы? Что такое стандартные условия? 5. Чем характеризуется термодинамическое равновесие системы? 6. Какие типы термодинамических процессов могут протекать в химических системах? Дайте их характеристику. 7. Сформулируйте 1 закон термодинамики, запишите его математическое выражение. Дайте определение понятиям «теплота», «работа», «внутренняя энергия». Как можно интерпретировать этот закон применительно к химическому процессу? 8. Какая работа чаще всего совершаются в химических системах? Как ее можно рассчитать? 9. Дайте определение энтальпии. Как ее можно рассчитать?. Как она обозначается, в чем измеряется? 10. Что такое тепловой эффект реакции? Как он обозначается, в чем измеряется, чему он равен при постоянном давлении? Дайте определение экзо- и эндотермической реакции. Что можно сказать о тепловом эффекте обратимого химического процесса? 11. Что изучает термохимия? Что такое термохимическое уравнение? Перечислите особенности записи термохимических уравнений. 12. Что такое стандартная энтальпия образования вещества? Как она обозначается, в чем измеряется и какие значения может принимать? 13. Сформулируйте закон Гесса. Поясните смысл этого закона на примере химической реакции. 14. Сформулируйте следствие из закона Гесса. Приведите математическое выражение, поясните, для расчета какой величины оно применяется. 15. Что такое энтропия? В чем она измеряется, как обозначается? Как ее можно рассчитать? От каких факторов она зависит? 16. Поясните на примере, как изменяется энтропия вещества при повышении температуры. С чем связаны эти изменения? В каком агрегатном состоянии энтропия самая высокая и почему? 17. Что такое стандартная энтропия вещества, как она обозначается, в чем измеряется? 18. Как можно рассчитать изменение энтропии в процессе химических реакций? Приведите математическое

Согласована на портале № 323

выражение. 19. Сформулируйте 2 закон термодинамики. Для каких систем он применим? Может ли реакция протекать с уменьшением энтропии? Какие два фактора являются движущей силой самопроизвольного протекания реакции? 20. Как рассчитать энергию Гиббса? Как она обозначается, в чем измеряется? Для чего используется эта величина? Каковы критерии самопроизвольного протекания реакции в прямом и обратном направлении?

РАЗДЕЛ 6. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА. ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ. 1. Что изучает химическая кинетика? 2. Что такое концентрация? Как она обозначается? Как изменяется концентрация исходных реагентов и продуктов при протекании реакции? Приведите пример. 3. Дайте определение скорости химической реакции. Как она обозначается? Как ее можно рассчитать? Что такое элементарный акт реакции? 4. Что такое гомогенные и гетерогенные реакции? Приведите примеры. 5. Что такое обратимые и необратимые реакции? Приведите примеры. 6. От каких факторов зависит скорость химической реакции? 7. Как изменяется скорость при изменении степени дисперсности, агрегатного состояния, внешнего энергетического воздействия? 8. Как зависит скорость химической реакции от концентраций реагентов? 9. Сформулируйте закон действующих масс для скорости химической реакции. Приведите его математическое выражение. Поясните, какие величины используются в этом выражении. Что такое кинетическое уравнение реакции? Какие есть правила записи ЗДМ для реакций с участием твердых и газообразных веществ? 10. Что такое константа скорости реакции? Как она обозначается? От чего она зависит? 11. Как зависит скорость химической реакции от температуры? Ответ поясните. 12. Сформулируйте правило Вант-Гоффа, приведите его математическое выражение. 13. Что показывает температурный коэффициент скорости реакции? Как он обозначается и чему может быть равен? 14. Что такое эффективное соударение частиц? Как изменяется энергетика системы при переходе от исходных реагентам к продуктам реакции? Приведите графический пример, ответ поясните. 15. Что такое энергия активации реакции? Как она обозначается, в чем измеряется? От чего она зависит? Как связаны скорость реакции и энергия активации? 16. Приведите уравнение Аррениуса. Поясните, какие величины в него входят и какую зависимость устанавливает это уравнение. 17. Что такое катализатор? Каков механизм действия катализатора? 18. Дайте определение химического равновесия. Что такое равновесная концентрация веществ? Как она обозначается? 19. Что такое константа равновесия? Как она обозначается? Напишите математическое выражение для константы равновесия, поясните, какие величины там используются? Каковы правила записи константы равновесия, если в химической реакции участвуют твердые или газообразные вещества? 20. Какие факторы влияют на смещение химического равновесия? Поясните, что означает смещение химического равновесия «влево», «вправо»? 21. Сформулируйте принцип Ле-Шателье. Куда смещается равновесие при повышении или понижении температуры, давления, концентрации?

РАЗДЕЛ 7. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ. КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ. 1. Что изучает электрохимия? За счет чего протекают электрохимические процессы? 2. Что такое окислительно-восстановительные реакции? Дайте определение понятиям «степень окисления», «восстановитель», «окислитель», «окисление», «восстановление». Приведите примеры. 3. Что такое электроды? Из чего из изготавливают? Какие процессы происходят на поверхности металлического электрода при погружении его в раствор ионов этого же металла? 4. Как образуется двойной электрический слой? Что такое электродный потенциал? 5. Что такое равновесный электродный потенциал? Как он обозначается, в чем измеряется? Что характеризует эта величина? От чего она зависит? 6. Что такое стандартный водородный электрод? Для чего он используется? Чему равен его электродный потенциал? 7. Что такое стандартный электродный потенциал металла? Как он обозначается, в чем измеряется? Что характеризует данная величина? Какие значения она может принимать? 8. От каких факторов зависит электродный потенциал? Приведите полное и сокращенное уравнения Нернста. Поясните, какие величины там используются. В каких случаях используются эти уравнения? 9. Что показывает ряд электрохимических напряжений металлов? Как расположены металлы в этом ряду? С чем связана восстановительная способность металлов? 10. Что такое гальванический элемент? Из чего он состоит? Изобразите устройство гальванического элемента. 11. Как заряжены катод и анод в гальваническом элементе? Какие процессы протекают у их поверхности? Где возникает электрический ток в гальваническом элементе? В каком направлении движутся электроны в

Согласована на портале № 323

гальваническом элементе? 12. На примере гальванического элемента Даниэля-Якоби расскажите какие электрохимические процессы там протекают. Напишите уравнения реакций на катоде и аноде. 13. Как записывается схема гальванического элемента? Приведите пример. 14. Что такое электродвижущая сила гальванического элемента? Как она обозначается, в чем измеряется? Как ее можно рассчитать? 15. Что такое электролиз? Из чего состоит система, где протекает электролиз? Изобразите графически. 16. Как заряжены катод и анод при электролизе? Какие процессы протекают у поверхности электродов? 17. Какие типы электродов используются при электролизе? Из чего они изготавливаются? Приведите примеры. 18. Каковы закономерности протекания электролиза в расплавах? Какие процессы протекают на аноде и катоде? Приведите пример. 19. Каковы закономерности протекания электролиза в растворах? Какие процессы протекают на аноде и катоде? Приведите примеры. 20. Сформулируйте 1 и 2 законы Фарадея. Приведите их математическое выражение. Поясните, какие величины там используются и их единицы измерения. Для каких расчетов применимы эти законы? 21. Что такое выход по току? Как его можно рассчитать? 22. Что такое коррозия металлов? Чем характеризуется процесс коррозии? Почему коррозия негативно влияет на металлические конструкции и изделия? 23. Что такое химическая коррозия? В каких средах она протекает? Какие бывают типы химической коррозии? Приведите примеры. 24. В чем заключается механизм химической коррозии? Напишите уравнения реакций, приведите примеры. 25. От каких факторов зависит скорость химической коррозии? Почему у некоторых металлов со временем скорость коррозии замедляется? Какая среда способствует протеканию коррозии? Приведите примеры. Почему с ростом температуры скорость коррозии возрастает? 26. Какие места в изделиях и конструкциях являются коррозионно опасными и почему? 27. Что такое электрохимическая коррозия? В каких средах она протекает? 28. В чем заключается механизм электрохимической коррозии? Какая среда ей способствует? 29. На примере коррозии стали кислородом воздуха во влажной среде поясните механизм протекания электрохимической коррозии. 30. Какие металлы наиболее подвержены коррозии? Почему некоторые металлы, несмотря на их высокую восстановительную способность, не подвергаются коррозии? Приведите примеры таких металлов. 31. Перечислите методы защиты металлов от коррозии. 32. Что такое легирование металлов? Какие вещества выступают легирующими добавками и как они влияют на свойства металла? Почему при легировании металла скорость коррозии замедляется? Чем обусловлено то, что современные стали являются нержавеющими? 33. Что такое защитные покрытия? Из чего они изготавливаются? 34. В чем отличие катодных и анодных металлических покрытий? Поясните механизм защиты таких покрытий на примерах. Какие недостатки есть у того или иного типа покрытия? 35. Из чего изготавливают неметаллические защитные покрытия? Приведите примеры. Каковы недостатки таких покрытий? 36. На чем основаны методы электрохимической защиты? Поясните механизм электрохимической защиты на примере метода протекторной защиты стального трубопровода в морской воде. 37. Что такое катодная и анодная защита? Поясните механизм защиты на примерах. 38. Расскажите об изменении свойств коррозионной среды. Какими способами оно достигается? 39. Какие факторы нужно учитывать при конструировании изделий, чтобы предотвратить процессы протекания коррозии?

РАЗДЕЛ 8. ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В ГЕТЕРОГЕННЫХ СИСТЕМАХ 1. Дайте определение понятию «фаза». 2. Что такое гетерогенные и гомогенные системы? 3. Что такое фазовое равновесие? Чем оно характеризуется? 4. Сформулируйте правило фаз Гиббса, поясните, какие величины туда входят. 5. Что такое диаграмма состояния? 6. Приведите диаграмму плавкости двухкомпонентной системы с простой эвтектикой (эвтектическую диаграмму). Охарактеризуйте линии, точки и области этой диаграммы. 7. Что такое эвтектика? 8. Сформулируйте правило рычага. Для чего оно используется? 9. Приведите диаграмму плавкости двухкомпонентной системы, образующей устойчивое химическое соединение (дистектическую диаграмму). Охарактеризуйте линии, точки и области этой диаграммы. 10. Что такое твердый раствор? 11. Дайте характеристику твердых растворов внедрения, замещения и вычитания. При каких условиях образуются эти типы растворов? 12. Приведите диаграмму плавкости двухкомпонентной системы, образующей твердый раствор замещения с неограниченной растворимостью. Охарактеризуйте линии, точки и области этой диаграммы. 13. Приведите диаграмму плавкости двухкомпонентной системы, образующей твердый раствор замещения с

Согласована на портале № 323

ограниченной растворимостью. Охарактеризуйте линии, точки и области этой диаграммы.

3.4 Темы контрольных работ

Тема 1. Основные понятия и законы химии

Тема 2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева.

Тема 3. Химическая связь.

Тема 4. Основные классы неорганических соединений. Реакционная способность веществ.

Тема 5. Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика.

Тема 6. Химическая кинетика. Химическое равновесие.

Тема 7. Электрохимические процессы. Коррозия металлов.

Тема 8. Фазовые равновесия в гетерогенных системах.

Примеры вариантов контрольных работ

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1 «ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ХИМИИ»

1. Определите эквивалентную массу Na_2CO_3.
2. Сколько молекул содержится в 0,2 моль NH_3?
3. Какой объем оксида углерода (IV) выделится (н.у.) при термическом разложении 200 кг $CaCO_3$?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2 «СТРОЕНИЕ АТОМА. СТРОЕНИЕ АТОМА. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»

1. Напишите электронную конфигурацию атома Br. Укажите, к какому периоду, группе, подгруппе и семейству относится этот элемент. Какие электроны у этого элемента являются валентными? Какова максимальная валентность этого элемента? Приведите электронно-графическое изображение валентных электронов и опишите их квантовыми числами. Какими свойствами обладает этот элемент? Объясните, исходя из электронной конфигурации элемента и положения в периодической системе.
2. В каком периоде, группе и подгруппе находится элемент, если его электронная конфигурация заканчивается на $5s^1 4d^5$. Назовите этот элемент. Какими свойствами обладает этот элемент – окислительными или восстановительными? Объясните почему.
3. Какой из элементов – B или C будет обладать более выраженными неметаллическими свойствами? Какими свойствами будут обладать соединения этих элементов – кислотными или основными? Объясните с точки зрения электронной конфигурации и положения элементов в периодической системе.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №3 «ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ»

1. Для химических веществ Cl_2, $CuSO_4$, N_2O
   а) определить степень окисления элементов; б) определить валентность элементов; в) нарисовать структурные формулы; г) определить тип химической связи.
2. Для веществ: P_4, $CrCl_3$, Zn, H_2O
   а) указать тип химической связи; б) определить тип кристаллической решетки; в) указать какими физическими свойствами обладает данное соединение, ответ пояснить.
3. Приведите электронно-графическое изображение атома B в основном и возбужденном состоянии, напишите электронные конфигурации. Какая валентность характерна для этих состояний? Приведите примеры соединений с данной валентностью.

Согласована на портале № 323

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №4 «ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ. РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ВЕЩЕСТВ»

1. Укажите, к каким классам соединений (гидроксиды, кислоты, соли, оксиды, бинарные соединения) относятся следующие вещества: Na_2O, H_2SO_4, $Cu(OH)_2$, $Ca(NO_3)_2$, $Ba(OH)_2$, H_3PO_4, Na_2CO_3, SO_3, CaS, AlN. Назовите эти соединения.
2. Какие типы солей могут образовываться при реакции H_2SO_4 и NaOH? Напишите уравнения реакций, укажите тип соли, дайте названия полученным соединениям.
3. Что такое амфотерность? Напишите уравнения реакции, показывающие амфотерный характер Al_2O_3. Укажите, к какому классу соединений относятся продукты реакций, назовите полученные соединения.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №5 «ЭНЕРГЕТИКА ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА»

1. Рассчитайте тепловой эффект реакции образования оксида серы (IV), запишите термохимическое уравнение реакции. Вычислите массу прореагировавшей серы, если в результате реакции выделилось 92,8 кДж теплоты.

$$S_{(тв)} + O_{2(г)} = SO_{2(г)}$$

2. Рассчитав изменение энергии Гиббса, установите, возможно ли самопроизвольное протекание реакции при 35 ^{0}C.

$$MgCO_{3(тв)} = MgO_{(тв)} + CO_{2(г)}$$

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №6 «ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА. ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ»

1. Напишите кинетическое уравнение реакции:

$$O_{3(г)} + NO_{(г)} = O_{2(г)} + NO_{2(г)}$$

2. Как изменится скорость реакции, если: а) в системе увеличить давление в 3 раза; б) увеличить концентрацию озона в 2 раза; в) увеличить концентрацию оксида азота (II) в 3 раза.
3. Температурный коэффициент скорости реакции равен 4. На сколько градусов нужно увеличить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 64 раза?
4. Определите энергию активации реакции, константа скорости которой при 298 К равна $3{,}1 \cdot 10^{-4}$, а при 313 К составляет $8{,}2 \cdot 10^{-3}$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №7 «ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ. КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ»

1. Записать схему гальванического элемента, состоящего из висмутового и цинкового электродов, погруженных в растворы своих солей; написать уравнения электродных процессов; написать уравнение реакции, которая протекает в гальваническом элементе; рассчитать электродвижущую силу гальванического элемента при стандартных условиях; рассчитать электродвижущую силу гальванического элемента при температуре 30 ^{0}C и концентрациях ионов $C(Bi^{3+}) = 0{,}1$ моль/л; $C(Zn^{2+}) = 1$ моль/л.
2. Какие продукты образуются при электролизе водного раствора $CaCl_2$? Напишите уравнения электродных процессов. Вычислите массу или объем продуктов, выделяющихся на электродах, если в процессе электролиза затрачено 10722,2 Кл электричества, а выход по току составляет 90%.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №8 «ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В ГЕТЕРОГЕННЫХ СИСТЕМАХ»

1. Дайте определение понятию «фаза».
2. Приведите диаграмму плавкости двухкомпонентной системы с простой эвтектикой (эвтектическую диаграмму). Охарактеризуйте линии, точки и области этой диаграммы.
3. Что такое конгруэнтность?

Согласована на портале № 323

3.5 Темы лабораторных работ

1. Диаграмма плавкости двухкомпонентной системы
2. Электролиз. Коррозия
3. Скорость химических реакций. Химическое равновесие.
4. Определение теплового эффекта реакции нейтрализации

3.6 Зачёт

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

(ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ)

1. Предмет химии. Атомно-молекулярная теория. Основные понятия: атом, молекула, ион, химический элемент. Простые и сложные вещества. Моль. Молярная масса. Эквивалент, эквивалентная масса.
2. Стехиометрические законы: закон эквивалентов (понятие эквивалента и эквивалентной массы), закон постоянства состава химических соединений.
3. Газовые законы: закон объемных отношений, закон Авогадро, закон эквивалентов.
4. Строение атома и периодическая система элементов. Квантово-механическая модель атома. Атомная орбиталь. Форма атомных орбиталей (s, p).
5. Квантовые числа. Принцип Паули. Правило Гунда. Правило Клечковского.
6. Периодическая система и порядок заполнения энергетических уровней в структуре атома.
7. Радиусы атомов и ионов. Электроотрицательность. Энергия ионизации, сродство к электрону. Изменение свойств элементов и их соединений по периодам и группам.
8. Основные виды химической связи. Природа химической связи. Характеристики химической связи.
9. Ковалентная связь, механизмы ее образования: обменный, донорно-акцепторный.
10. Полярность ковалентной связи. Теория валентных связей и объяснение валентности элементов методом валентных связей. Основное и возбужденное состояние атома.
11. Пространственная структура молекул. Типы связей – σ, π.
12. Ионная связь. Металлическая связь.
13. Физическое состояние вещества. Твердое тело. Энергия кристаллической решетки. Типы кристаллических структур и их свойства.
14. Классификация химических соединений. Бинарные соединения, их основные типы. Степень окисления. Состав бинарных соединений.
15. Кислоты, соли, основания, оксиды, их классификация и химические свойства.
16. Свойства амфотерности. Реакционная способность амфотерных оксидов и гидроксидов.
17. Химическая термодинамика. Понятие химической системы. Типы систем. Равновесное состояние системы.
18. Типы термодинамических процессов: обратимые, необратимые, самопроизвольные, равновесные. Основные понятия термодинамики: внутренняя энергия, работа, теплота.
19. Первый закон термодинамики. Понятие энтальпии. Тепловой эффект реакции, экзотермические и эндотермические реакции.
20. Термохимические уравнения и их особенности. Стандартные теплоты образования веществ.
21. Закон Гесса, следствие из закона Гесса. Понятие энтропии. Второй и третий закон термодинамики.
22. Самопроизовольные процессы. Энтальпийный и энтропийный факторы химических реакций. Энергия Гиббса.
23. Химическая кинетика. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции.
24. Влияние концентрации на скорость реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции.

Согласована на портале № 323

25. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации и уравнение Аррениуса.
26. Зависимость скорости реакции от катализатора. Катализ
27. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Закон действующих масс для равновесия. Принцип Ле-Шателье. Сдвиг химического равновесия.
28. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления, окисление и восстановление. Электродные процессы. Электродные потенциал. Уравнение Нернста.
29. Гальванический элемент. Электрохимические процессы. Электродвижущая сила гальванического элемента. Стандартный водородный электрод.
30. Электролиз в расплаве. Электролиз в растворе.
31. Законы Фарадея. Выход по току.
32. Коррозия металлов: химическая, электрохимическая.
33. Защита металлов от коррозии.
34. Фазовые равновесия. Фаза, гетерогенная и гомогенная система. Правило фаз Гиббса. Степень свободы, компонент. Однокомпонентные системы. Диаграмма состояния воды.
35. Диаграммы плавкости двухкомпонентных систем. Эвтектика. Правило рычага.
36. Твердые растворы. Типы твердых растворов: замещения, внедрения, вычитания.

ПРИМЕР ВАРИАНТА БИЛЕТА К ЗАЧЕТУ

Билет №1

1. Самопроизовольные процессы. Энтальпийный и энтропийный факторы химических реакций. Энергия Гиббса. Как зависит скорость химической реакции от концентраций реагентов?
2. Влияние концентрации на скорость реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции.
3. Рассчитав значение изменения энергии Гиббса, установите, в каком направлении может протекать реакция при 25 ^{0}C.

$$Fe_2O_{3(тв)} + 3C_{(графит)} = 2Fe_{(тв)} + 3CO_{(г)}$$

4. Какие продукты образуются при электролизе водного раствора $MgCl_2$? Напишите уравнения электродных процессов. Какие количества продуктов образуются на электродах, если пропускать через раствор ток в течение часа силой 2,5 А?

4. Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1 Основная литература

1. Коровин Н.В. Общая химия : учебник для втузов / Н. В. Коровин. - 7-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2006. - 556[4] с. : ил., табл. - (Победитель конкурса учебников). - Библиогр.: с. 546. -Предм. указ.: с. 547-558. (аунл: 218 экз; счз1: 1 экз.; счз5: 1 экз.; всего 220 экз.)

2. Основы общей и физической химии [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ М.В. Тихонова, И.А.Екимова; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Электрон. текстовые дан. - Томск: 2015, 200 с. (https://edu.tusur.ru/training/publications/5136)

4.2 Дополнительная литература

1. Глинка Н.Л. Общая химия : учебное пособие для вузов / Н. Л. Глинка. - 11-е изд. - М.-Л. : Химия, 1964. - 688 с. : ил., табл. - Имен. указ.: с. 669-670. - Предм. указ.: с. 671-688. (аунл: 37 экз.; всего 37 экз.)

2. Ахметов Н.С. Неорганическая химия : учебное пособие для вузов / Н. С. Ахметов. - М. : Высшая школа, 1969. - 638[2] с. : ил. - Предм. указ.: с. 629-639. - Б. ц. (счз1: 1 экз.; аунл: 12 экз.; счз5: 2 экз..; всего 15 экз.)

3. Химия: Учебное пособие / Г. В. Смирнов, Г. М. Якунина; Министерство образования

Согласована на портале № 323

Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра технологии радиоэлектронной аппаратуры. - Томск : ТМЦДО, 2000. - 157 с. : ил. (аунл: 27 экз.; счз1: 3 экз.; счз5: 1экз.; всего 31 экз.)

4. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии : Учебное пособие для вузов / Н. Л. Глинка. - 20-е изд., стереотип. - М. : Химия, 1973. - 263[1] с. : ил. - Б. ц. (аунл: 37 экз.; счз1: 1экз.; всего 38 экз.)

5. Чикин Е.В. Химия [Текст]: учебное пособие / Е. В. Чикин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Факультет дистанционного обучения. - Томск: Эль Контент, 2012. - 170 с.: ил. - Библиогр.: с. 157. (аунл: 57 экз., счз1: 3 экз., счз5: 2 экз.; всего 62 экз).

6. Химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. В. Чикин ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 170 с. - Б. ц. (http://edu.tusur.ru/training/publications/1138)

4.3 Учебно-методические пособия и программное обеспечение

Для обеспечения дисциплины используются следующие УМП:

1. Химия [Электронный ресурс]: Методические указания для проведения практических занятий и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химия»/ Тихонова М.В; 2015. - 21 с. (https://edu.tusur.ru/training/publications/5137)
2. Чикин Е.В. Лабораторные работы по химии [Текст]: учебно-методическое пособие / Е. В. Чикин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Томск : ТУСУР, 2012. - 77 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 73. (аул: 45 экз., счз1: 3 экз., счз5 : 2 экз.; всего 51 экз.)
3. Чикин Е.В. Сборник задач по общей химии [Текст] : учебно-методическое пособие / Е. В. Чикин; рец. канд. хим. наук А. И. Галанов; рец. С. Я. Александрова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. - 296 с. (РЭТЭМ: 50 экз.; счз1: 1 экз; счз5: 5 экз.; аунл: 48 экз.; всего 100 экз.)
4. Чикин Е.В. Лабораторные работы по химии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е. В. Чикин ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Электрон. текстовые дан. - Томск: [б. и.], 2012. - on-line, 78 с. - Б. ц. (http://edu.tusur.ru/training/publications/3020)
5. Чикин Е.В. Сборник задач и упражнений по общей химии [Электронный ресурс] / Е. В. Чикин; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Электрон. текстовые дан. - Томск: [б. и.], 2012. - on-line, 220 с. - Б. ц. (http://edu.tusur.ru/training/publications/642)

Методические указания по практическим занятиям, лабораторным работам и самостоятельной работе приведены в Учебно-методическом пособии [1], а также в Учебно-методическом пособии [3], глава 1, стр.21-33; глава 2, стр.39-46; глава 3, стр.57-64; глава 4, стр.77-95; глава 5, стр.106-119; глава 6, стр.129-155; глава 7, стр. 169-178; глава 8, 200-215; стр. 216.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://edu.tusur.ru – научно-образовательный портал
2. http://www.chemistry.narod.ru, http://www.xumuk.ru – информационно-справочные ресурсы
3. http://elibrary.ru – научная электронная библиотека
4. http://www.twirpx.com – электронные книги по химии
5. http://mv-tihonova.ucoz.ru - информационный сайт для студентов ТУСУРа

Согласована на портале № 323