

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Ивановский государственный химико-технологический университет»

Факультет неорганической химии и технологии

Кафедра неорганической химии

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ **Н.Р. Кокина**

«_____» _____сентябрь_____ 2013 г.

Рабочая учебная программа дисциплины

«Химия»

Направление подготовки	261400 Технология художественной обработки материалов
Квалификация (степень)	Бакалавр
Форма обучения	очная

Иваново 2013

1. Целью освоения дисциплины является создание условий для формирования у студентов необходимых компетенций, связанных с решением задач по созданию общетеоретической подготовки студентов по основным (фундаментальным) разделам химии с учетом современного уровня развития химической науки для обеспечения научного базиса для дальнейшей профессиональной подготовки.

Задачами химии является изучение:

- современных представлений о строении вещества, о зависимости строения и свойств веществ от положения составляющих их элементов в Периодической системе и характера химической связи;
- природы химических реакций, используемых в производстве химических веществ и материалов, кинетического и термодинамического подходов к описанию химических процессов с целью оптимизации условий их практической реализации;
- основных закономерностей протекания окислительно-восстановительных, электрохимических процессов, коррозии и защиты металлов;
- важнейших свойств неорганических соединений и закономерностей их изменения в зависимости от положения составляющих их элементов в Периодической системе;
- особенностей строения и свойств основных классов органических соединений (включая синтетические полимерные материалы).

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к базовым математическим и естественнонаучным дисциплинам и основывается на знаниях, полученных в результате освоения химии, физики и математики в средней школе. Успешному освоению дисциплины сопутствует параллельное изучение физики и математики как базовых естественнонаучных дисциплин.

Для успешного усвоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, аллотропия, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие;
- основные законы химии: закон сохранения массы и энергии, кратных отношений, постоянства состава, объемных отношений;
- общие сведения о химическом элементе (название, химический символ, относительная атомная масса);
- положение химического элемента в Периодической системе (порядковый номер, период, группа, подгруппа);
- строение атома элемента (заряд ядра; число протонов и нейтронов в ядре; число электронов; их распределение по энергетическим уровням, подуровням и атомным орбиталям);
- свойства простого вещества, образуемого данным элементом (металл, неметалл, агрегатное состояние при обычных условиях, тип химической связи в веществе);
- высший оксид и соответствующий ему гидроксид (формулы, валентность и степень окисления элемента в соединении), их кислотно-основные свойства;
- водородное соединение (формула, валентность и степень окисления элемента в соединении); другие соединения элемента (формулы, катионная или анионная форма).

уметь:

- называть неорганические вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре;
- определять: валентность и степень окисления химических элементов, тип химической

связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических соединений, окислитель и восстановитель;

- характеризовать: элементы в периодах и группах по их положению в Периодической системе Д.И. Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических соединений;
- объяснять: зависимость свойств веществ от их состава и строения; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической), зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов;
- выполнять химический эксперимент по распознаванию важнейших неорганических веществ;
- проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Internet).

владеть:

- методами определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий;
- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе их положения в Периодической системе химических элементов;
- способами безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным оборудованием;
- методами приготовления растворов заданной концентрации.

Изучение химии как предшествующей составляет основу дальнейшего освоения следующих дисциплин: «Материаловедение», «Стекло и керамика», «Металлы и покрытия», «Физико-химические методы обработки материалов», «Кристаллография и минералогия», «Электрохимия» и др.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

общеобразовательные компетенции (ОБК):

- обладает необходимым комплексом знаний в области естественных, социальных, экономических, гуманитарных наук, позволяющих успешно решать профессиональные задачи и оценивать качество их выполнения (ОБК-1);
- способен сочетать научный и экспериментальный подход для решения поставленных задач (ОБК-2);
- способен решать научные и экспериментальные проблемы в ходе профессиональной деятельности (ОБК-3);
- готов использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в физике, химии, экологии (ОБК-5);
- способен к проведению экспериментальных исследований физико-химических, технологических и органолептических свойств материалов разных классов (ОБК-10).

профессиональные компетенции (ПК):

- способен к систематизации и классификации материалов и технологических процессов в зависимости от функционального назначения и художественных особенностей изготавливаемого объекта (ПК-12).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

знать:

- предмет, цели, задачи и современные тенденции развития химии (ОНК-1);
- основные понятия и законы химии, терминологию и номенклатуру важнейших химических соединений (ОНК-1);
- теоретические основы строения атомов, молекул и веществ в различных агрегатных состояниях (ОНК-1);
- природу и типы химической связи, современные методы ее описания (ОНК-1) ;
- методологию применения термодинамического и кинетического подходов к установлению принципиальной возможности осуществления химических процессов (ОНК-2);
- методы описания химических равновесий в растворах, гетерогенных системах и фазовых равновесий (ОНК-1) ;
- современные представления о дисперсных системах (ОНК-1);
- основные закономерности протекания окислительно-восстановительных, электрохимических процессов, коррозии металлов и методы защиты металлов(ОНК-1);
- характеристику важнейших элементов и их соединений (ОНК-1);
- закономерности изменения физико-химических свойств простых и сложных веществ в зависимости от положения составляющих их элементов в Периодической системе, особенности строения и свойства основных классов органических веществ (включая синтетические полимерные материалы) (ОНК-1) ;
- основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории (ОНК-10).

уметь:

- работать с химическими реактивами, растворителями, лабораторным химическим оборудованием (ПК-12);
- применять химические законы для решения практических задач (ОНК-1) ;
- использовать принцип периодичности и Периодическую систему для предсказания свойства простых и сложных химических соединений и закономерностей в их изменении (ОНК 5);
- проводить анализ химических свойств простых и сложных веществ (ОНК-2, ОНК-3);
- проводить простой учебно-исследовательский эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории(ПК-12);
- производить оценку погрешностей результатов физико-химического эксперимента (ОНК-10);
- оформлять результаты экспериментальных работ и формулировать выводы(ОНК-10) .

владеть:

- основными приемами проведения физико-химических измерений (ОНК-3);
- методами корректной оценки погрешностей при проведении химического эксперимента (ПК-12);
- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов (ОНК-5, ОНК-10);
- экспериментальными методами определения химических свойств и характеристик химических соединений (ОНК-5, ОНК-10).

4. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
Аудиторные занятия (всего)	136	68	68
В том числе:			
Лекции	51	34	17
Практические занятия (ПЗ)	34	17	17
Семинары (С)	–	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	51	34	17
Самостоятельная работа (всего)	188	83	105
В том числе:			
Реферативная работа	20	0	20
Оформление отчетов по лабораторным работам	62	25	37
Подготовка к текущим занятиям, коллоквиумам	40	25	15
Подготовка отчетов по индивидуальным заданиям	26	13	13
Подготовка к зачету и экзамену	40	20	20
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	з, э	з, э	э
Общая трудоемкость:	час	324	151
	зач.ед.	9	5
			173
			4

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов (модулей) дисциплины

Модуль 1 «Химия как наука. Строение вещества»

Значение химии в изучении природы и развитии техники. Химия как раздел естествознания – наука о веществах и их превращениях. Понятие о материи, веществе и поле. Предмет химии и связь ее с другими науками. Специфическое значение химии в технологических и экономических вопросах отраслей народного хозяйства. Химия и охрана окружающей среды. Основные химические понятия и законы в свете современной диалектико-материалистической философии. Законы сохранения и взаимосвязи массы и энергии. Стехиометрические законы и атомно-молекулярные представления. Химический эквивалент. Молекулярные и атомные массы.

Строение атомов и систематика химических элементов. Основные сведения о строении атомов. Состав атомных ядер. Изотопы. Современное понятие о химическом элементе. Электронные оболочки атомов. Постулаты Бора. Двойственная корпускулярно-волновая природа электрона. Характеристика поведения электронов в атомах. Размещение электронов в атомах. Электронные аналоги. Нормальное и возбужденное состояние атомов. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Диалектический характер периодического закона. Экспериментальное обоснование периодической системы. Общенаучное значение периодического закона. Изменение свойств химических элементов. Электроотрицательность. Окисление и восстановление.

Химическая связь. Образование молекул из атомов. Основные виды и характеристики химической связи. Основные представления о ковалентной связи. Валентность химических элементов. Метод валентных связей. Насыщаемость и направленность ковалентных связей. Гибридизация электронных орбиталей. Полярность связи. Метод молекулярных орбиталей. Ионная связь. Степень окисления. Координационное число. Строение простейших молекул.

Электрическая полярность молекул и ее количественная характеристика.

Типы взаимодействия молекул. Конденсированное состояние вещества. Агрегация однородных молекул. Конденсация паров и полимеризация. Вандерваальсовы силы. Водородная связь. Агрегация разнородных молекул. Комплексообразование. Донорно-акцепторный механизм образования связи в комплексных соединениях.

Строение кристаллов. Особенности кристаллического состояния вещества. Кристаллические системы. Типы кристаллических решеток. Металлическая связь. Реальные кристаллы. Свойства веществ в различных состояниях. Особенности свойств поверхности жидких и твердых тел.

Модуль 2 «Основные закономерности протекания химических процессов»

Энергетика химических процессов и химическое сродство. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимические законы. Энтальпия образования химических соединений. Энергетические эффекты при фазовых переходах. Термохимические расчеты. Энтропия и ее изменение при химических процессах и фазовых переходах. Энергия Гиббса и ее изменение при химических процессах.

Химическая кинетика и равновесие в гомогенных системах. Скорость химических реакций. Гомогенные и гетерогенные системы. Зависимость скорости гомогенных реакций от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс. Зависимость скорости гомогенных реакций от температуры. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Химическое равновесие в гомогенных системах. Ускорение гомогенных реакций. Гомогенный катализ. Цепные реакции. Фотохимические реакции. Радиационно-химические реакции.

Химическая кинетика и равновесие в гетерогенных системах. Фазовые переходы и равновесия. Скорость гетерогенных химических реакций. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Основные факторы, определяющие направление реакций и химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Правило фаз.

Различные виды сорбции. Адсорбционное равновесие. Гетерогенный катализ.

Модуль 3 «Растворы и другие дисперсные системы. Электрохимические процессы»

Основные характеристики растворов и других дисперсных систем. Общие понятия о растворах и дисперсных системах. Классификация дисперсных систем. Способы выражения состава растворов и других дисперсных систем. Растворимость.

Изменение энтальпии и энтропии при растворении. Плотность и давление паров растворов. Фазовые превращения в растворах. Осмотическое давление. Общие вопросы физико-химического анализа.

Водные растворы электролитов. Особенности воды как растворителя. Электролитическая диссоциация; два вида электролитов. Характеристика поведения электролитов. Свойства растворов электролитов. Сильные и слабые электролиты. Электролитическая диссоциация комплексных соединений.

Ионные реакции и равновесия. Произведение растворимости. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Теория кислот и оснований. Амфотерные электролиты.

Твердые растворы. Образование твердых растворов. Виды твердых растворов. Свойства различных твердых растворов.

Гетерогенные дисперсные системы. Агрегативная и кинетическая устойчивость гетерогенных дисперсных систем. Образование гетерогенных дисперсных систем. Грубодисперсные системы – суспензии, эмульсии, пены. Поверхностно-активные вещества и их влияние на свойства дисперсных систем.

Структура и электрический заряд коллоидных частиц. Свойства лиофобных и лиофильных коллоидных систем. Образование и свойства гелей.

Электрохимические процессы. Окислительно-восстановительные реакции;

составление уравнений. Гетерогенные окислительно-восстановительные и электрохимические процессы. Законы Фарадея.

Понятие об электродных потенциалах. Гальванические элементы. Электродвижущая сила и ее измерение. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Потенциалы металлических, газовых и окислительно-восстановительных электродов.

Кинетика электродных процессов. Поляризация и перенапряжение. Концентрационная и электрохимическая поляризация.

Первичные гальванические элементы, электродвижущая сила, напряжение и емкость элементов. Топливные элементы.

Электролиз. Последовательность электродных процессов. Выход по току. Электролиз с нерастворимыми и растворимыми анодами. Практическое применение электролиза: получение и рафинирование металлов, нанесение гальванических покрытий, Получение водорода, кислорода и других продуктов. Аккумуляторы.

Коррозия и защита металлов. Основные виды коррозии. Вред, наносимый коррозией народному хозяйству. Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия металлов. Электрохимическая коррозия металлов.

Борьба с коррозией металлов. Изыскание коррозионно-стойких материалов. Методы защиты металлов от коррозии. Изоляция металлов от агрессивной среды; защитные покрытия. Электрохимические методы защиты (протекторная, катодная и анодная защита). Изменение свойств коррозионной среды; ингибиторы коррозии. Экономическое значение защиты металлов от коррозии.

Модуль 4 «Общая характеристика химических элементов и их соединений»

Свойства химических элементов и простых веществ. Химические элементы в периодической системе. Классификация элементов по химической природе. Классификация простых веществ. Аллотропия, полиморфизм. Физические свойства простых веществ. Химические свойства простых веществ.

Соединения химических элементов. Общий обзор соединений элементов и характер химической связи в них. Простые соединения водорода: простые кислоты, гидриды. Соединения галогенов – галогениды. Соединения кислорода – оксиды и гидроксиды. Сульфиды, нитриды, карбиды.

Комплексные соединения. Атомы и ионы как комплексообразователи. Различные типы лигандов и комплексных соединений. Соединения комплексных анионов. Соединения комплексных катионов и нейтральные комплексы.

Модуль 5 «Элементы органической химии»

Органические соединения. Строение и свойства органических соединений. Изомерия. Особенности свойств органических соединений. Классификация органических соединений. Углеводороды и галогенпроизводные. Кислород- и азотсодержащие органические соединения.

Органические полимерные материалы. Реакции полимеризации и поликонденсации. Основные типы реакций полимеризации (радикальная, катионная, анионная и координационная). Методы получения полимерных материалов. Состав, свойства, применение. Представления о стереорегулярном строении полимеров. Современные направления развития химии полимеров.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Материаловедение	+	+	+		+	+	+
2	Кристаллография и минералогия		+			+	+	
	Электрохимия	+	+	+				
4	Покрытия материалов	+	+		+	+	+	
5	Основы термической обработки материалов	+	+			+	+	
6	Безопасность жизнедеятельности	+	+	+		+	+	
7	Технология изготовления художественных изделий	+	+	+			+	+

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаб. зан.	Практ. занятия	СРС	Всего час.
1	Химия как наука. Строение вещества	10	12	6	30	58
2	Основные закономерности протекания химических процессов	12	12	5	30	59
3	Растворы и другие дисперсные системы. Электрохимические процессы	12	12	6	30	60
4	Общая характеристика химических элементов и их соединений	7	12	8	35	62
5	Элементы органической химии	10	3	9	27	49

6. Лабораторный практикум 51 час (по модулям)

Модуль 1. Лабораторные занятия – 12 час. Предусмотрено выполнение 3 лабораторных работ из приведенного ниже списка:

- определение атомной массы металла;
- определение молекулярной массы газа;
- установление химической формулы (состава) кристаллогидрата;
- приготовление раствора заданной концентрации..

Модуль 2. Лабораторные занятия – 12 час. Предусмотрено выполнение 3 лабораторных работ из приведенного ниже списка:

- определение теплового эффекта растворения соли;
- определение теплового эффекта реакции нейтрализации;
- зависимость скорости реакции тиосульфата железа с серной кислотой от концентрации реагентов;
- зависимость скорости реакции тиосульфата натрия с хлоридом железа(III) от концентрации реагентов;
- зависимость скорости реакции пероксодисульфата калия с иодидом калия от концентрации реагентов.

Модуль 3. Лабораторные занятия – 12 час. Предусмотрено выполнение 3 лабораторных работ из приведенного ниже списка:

- определение pH раствора;
- изучение образования и растворения труднорастворимых веществ;
- химические реакции (ионообменные, образование осадков, нейтрализация, гидролиз, окислительно-восстановительные).
- анализ состава двойной или комплексной соли;
- получение и свойства координационных соединений.

Модуль 4. Лабораторные занятия – 12 час. Предусмотрено выполнение 6 лабораторных работ по химии соединений элементов главных и побочных групп периодической системы.

Модуль 5. Лабораторные занятия – 3 часа. Предусмотрено выполнение одной лабораторной работы:

- определение состава смеси изомерных нитроанилинов с помощью тонкослойной хроматографии;
- разделение смеси моно- и полинитрофенолов с помощью колоночной хроматографии.

7. Практические занятия (семинары) (по модулям)

Модуль 1. Практические занятия – 6 час. Предусмотрено решение задач по теме: «Основные законы химии: закон сохранения энергии, кратных отношений, постоянства состава, объемных отношений. Закон Авогадро»; «Строение атома. Квантовые числа как характеристика состояния электрона в атоме»; «Ковалентная связь. Методы описания химической связи: ВС; МО в приближении МО ЛКАО». Выполнение контрольного или тестового задания по данной теме.

Модуль 2. Практические занятия – 5 часов. Предусмотрено решение задач по темам: «Закон Гесса и его следствия. Термохимические циклы. Расчеты тепловых эффектов реакций»; «Определение возможности самопроизвольного протекания химических реакций на основании расчета энергии Гиббса»; «Расчет скорости и константы скорости химической реакции, энергии активации. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов и температуры. Кинетическое уравнение реакции. Порядок реакции» Выполнение тестового и контрольного задания по данной теме.

Модуль 3. Практические занятия – 6 часов. Предусмотрено решение задач по темам: «Растворимость неорганических веществ. Произведение растворимости. Его взаимосвязь с растворимостью. Условия образования и растворения осадка»; «Различные виды выражения концентрации растворов: массовая доля, молярная доля, моляльная и молярная концентрации, титр раствора, эквивалентная концентрация; способы пересчета концентраций»; «Понятие об активности и коэффициенте активности»; «Общие свойства растворов»; «Уравнение Нернста. ЭДС гальванического элемента». Практическое рассмотрение методов подбора коэффициентов к уравнениям окислительно-восстановительных реакций (методы электронного баланса и ионно-молекулярных полуреакций). Рассмотрение примеров реакций гидролиза солей. Защита индивидуального домашнего задания и выполнение контрольного задания по данной теме.

Модуль 4. Практические занятия – 8 часа. Тема: «Зависимость свойств неметаллов от их положения в периодической таблице Д.И. Менделеева. Важнейшие соединения неметаллов и их свойства». «Зависимость свойств металлов от их положения в периодической системе Д. И. Менделеева. Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону». Выполнение тестовых заданий и коллоквиум по теме «Химические свойства элементов». Защита рефератов по темам: «Соединения неметаллов и их свойства» «Современные методы синтеза и анализа неорганических веществ» в форме мини-конференции с активным обсуждением доложенного материала. Упражнения по теме «Классификация, изомерия и номенклатура координационных соединений. Равновесия в растворах комплексных соединений». Выполнение домашнего и контрольного задания.

Модуль 5. Практические занятия – 9 часов. Упражнения по темам: «Углеводороды: строение, свойства, основные химические реакции»; «Строение и свойства кислородсодержащих органических соединений (спирты, простые эфиры, карбоновые кислоты, сложные эфиры, альдегиды, кетоны)»; «Азотсодержащие органические соединения: нитропроизводные; первичные, вторичные, третичные амины; азо- и diaзосоединения»; «Реакции полимеризации и поликонденсации». Выполнение тестовых и контрольных заданий.

8. Образовательные технологии и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Чтение лекций по данной дисциплине рекомендуется проводить с использованием мультимедийных презентаций и демонстрационного эксперимента.

Мультимедийная презентация, выполненная средствами программы Microsoft PowerPoint позволяет преподавателю четко структурировать материал лекции, экономить время, затрачиваемое на изображение с использованием мела и доски схем, написание формул и других сложных объектов, что дает возможность увеличить объем излагаемого материала. Кроме того, презентация позволяет очень хорошо иллюстрировать лекцию не только схемами и рисунками, которые есть в учебных пособиях, но и цветными фотографиями, рисунками, портретами ученых и т.д. Использование презентаций позволяет отобразить физические и химические процессы в динамике, что значительно улучшает восприятие материала студентами. Студентам предоставляется возможность копирования презентаций для выполнения самостоятельной работы, подготовки к текущему, промежуточному и итоговому контролю (экзамену).

Демонстрационный химический эксперимент относится к словесно-наглядным методам обучения и проводится при чтении лекций, а также при проведении лабораторных занятий преподавателем, лаборантом или, в некоторых случаях, одним или несколькими студентами. Демонстрационный эксперимент проводится в соответствии с учебной программой по конкретным разделам (модулям) дисциплины и позволяет преподавателю сформировать интерес к предмету у студентов, обучить их выполнять определенные операции с веществом, приемам техники лабораторной работы. К основным требованиям, предъявляемым к демонстрационному эксперименту, следует отнести: наглядность; простота; безопасность; надежность; необходимость объяснения эксперимента. Любой опыт должен сопровождаться комментариями преподавателя. Возникающие паузы можно использовать для организации диалога со студентами, выяснения условий проведения эксперимента и признаков химических реакций. Преподаватель должен объяснить цель опыта, а так же, что необходимо понять в результате наблюдений за экспериментом. Следует описать прибор, в котором проводится опыт; условия, в которых он проводится; дать характеристику реактивам. Необходимо организовать наблюдения за опытом студентами для выявления признаков реакции и проведения анализа, помочь студентам сделать соответствующие выводы и теоретическое обоснование. При подготовке к проведению демонстрационного эксперимента рекомендуется использовать учебное пособие:

1. Овчинникова В. Д. Демонстрационный химический эксперимент по общей и неорганической химии. Учебное пособие. Иваново, изд. ИГХТУ, 2003. 82 с.

При работе в малочисленных группах целесообразно использовать диалоговую форму проведения лекционных занятий с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных и ситуационных заданий и т.д.

При проведении лабораторного практикума необходимо создать условия для максимально самостоятельного выполнения студентами лабораторных работ. Поэтому при проведении лабораторного занятия преподавателю рекомендуется:

1. Проведение экспресс-опроса (в устной или тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы (с оценкой).

2. Проверка планов выполнения лабораторных работ, подготовленных студентом в рамках самостоятельной работы (с оценкой).
3. Оценка работы студента в лаборатории и полученных им результатов (с оценкой).
4. Проверка отчета о выполненной лабораторной работе (с оценкой).

Лабораторные занятия (работы) проводятся после изучения определенного раздела (модуля). Это занятия, контролирующие знания, умения и навыки. Любая лабораторная работа должна включать глубокую самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методик проведения и планирование эксперимента, освоение измерительных средств, обработку и интерпретацию экспериментальных данных. При этом часть работ может не носить обязательный характер, а выполняться в рамках самостоятельной работы по курсу. В ряд работ целесообразно включить разделы с дополнительными элементами научных исследований, которые потребуют углубленной самостоятельной проработки теоретического материала. В процессе проведения опытов студенты расширяют свои представления о веществах, их свойствах, совершенствуют практические умения.

Выполнение лабораторных работ студентами должно удовлетворять следующим требованиям:

- студенты должны понимать суть опыта (эксперимента) и знать последовательность выполнения отдельных операций по инструкции;
- соблюдать дозировку реактивов и правила работы с ними;
- уметь собирать приборы по рисункам (схемам) и правильно работать с ними;
- неукоснительно выполнять правила техники безопасности при обращении с оборудованием, приборами и реактивами;
- грамотно оформлять отчет о проведенной экспериментальной работе.

При защите лабораторной работы (сдаче отчета о ее выполнении) студент должен уметь объяснять цели, задачи, ход проведения работы, ее результаты, сделанные выводы, а также основные конструктивные особенности используемого оборудования.

Практические занятия рекомендуется проводить с использованием **активных и интерактивных форм обучения**. При этом возможно применение компьютерных симуляций, постановки проблемных и ситуационных заданий. Проведение занятий в активных и интерактивных формах должно быть направлено на интенсификацию учебного процесса, увеличение доступности знаний, навыков и умений, анализ учебной информации, творческий подход к усвоению учебного материала. В ходе проведения занятий студенты должны учиться формулировать собственное мнение, правильно выражать мысли, строить доказательства своей точки зрения, вести дискуссию, слушать другого человека, уважать альтернативное мнение, что должно формировать навыки, необходимые будущему специалисту в профессиональной деятельности. Реализация активных и интерактивных методов при изучении курса «Химия» возможна также на лекционных и лабораторных занятиях путем проведения дискуссий, использования компьютерных симуляций, подготовке и защите реферативных и исследовательских работ.

Самостоятельная работа – это наиболее важный путь освоения студентами новых знаний, умений и навыков в освоении дисциплины. Образовательная цель самостоятельной работы – освоение методов химической науки, умения работать с учебной и научной литературой; производить расчеты; пользоваться химическим языком. Воспитательная цель – формирование черт личности студента, трудолюбия, настойчивости, товарищеской взаимопомощи. Развивающая цель – развитие самостоятельности, интеллектуальных умений, умение анализировать явления и делать выводы. Самостоятельная работа может быть источником знаний, способом их проверки, совершенствования и закрепления знаний, умений и навыков. Этот вид деятельности студентов формируется под контролем преподавателя. При организации внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие формы:

- подготовка и написание рефератов, докладов, очерков и других письменных работ на заданные темы;

- выполнение домашних заданий разнообразного характера. Это – решение задач; подбор и изучение литературных источников; подбор иллюстративного и описательного материала по отдельным разделам курса в сети Интернет;
- выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы.

Для выполнения домашних и индивидуальных заданий, а также подготовки студентов ко всем видам текущего и промежуточного контроля рекомендуется использовать следующие учебные пособия:

1. Руководство к практическим работам по общей и неорганической химии. Ч. 1. Под ред. А.Г. Захарова, В.Н. Пророкова. Учебное пособие. Иваново, Иван. издат. дом, 2009. 356 с.;
2. Руководство к практическим работам по общей и неорганической химии. Ч. 2. Неорганическая химия. Под. ред. А.Г. Захарова, В.Н. Пророкова. Учебное пособие. Иваново, изд. ИГХТУ, 2010. 248 с..

Реферативная, а также учебно-исследовательская работа, является самостоятельной учебно-научной работой. Работа над рефератом предполагает углубленное изучение, анализ и систематическое изложение избранной проблематики, разностороннюю оценку ее содержания и значения. Реферат должен иметь титульный лист (1 стр.), на следующей странице (2 стр.) печатается оглавление с указанием страниц, на последней странице – использованная литература. Общий объем реферата в пределах одного печатного листа, т.е. до 25 страниц, целесообразно около 15-20 страниц машинописного текста через 1,5 интервала. Реферат должен иметь: план-оглавление, введение, где формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяется ее значимость и актуальность, указывается цель и задачи реферата; основную часть (каждый раздел, которого доказательно раскрывает отдельную проблему или одну из ее сторон, логически является продолжением предыдущего, даются все определения понятий, теоретические рассуждения, исследования автора или его изучение проблемы); заключение, в котором подводятся итоги или дается обобщенный вывод по теме реферата, предлагаются рекомендации. Реферат должен быть написан четким, ясным, литературно грамотным языком, изложение должно удовлетворять основным логическим требованиям определенности, последовательности, доказательности. Ключевые понятия и термины, обсуждаемые и используемые в реферате, должны быть точно определены, законы – точно сформулированы, быть обоснованными, опираться на факты и логически связно вести к определенным идеям и гипотезам, результатам и выводам.

Написанный реферат за две недели до его защиты предъявляется преподавателю для проверки. Если возникает необходимость доработки содержания реферата, то преподаватель возвращает рукопись студенту. Защита реферата осуществляется в форме устного доклада в присутствии студенческой группы и преподавателя(лей). Рекомендуется проводить защиту рефератов в формате мини-конференции, что позволяет реализовать интерактивную форму проведения занятия.

Приложение

Примерные (рекомендуемые) темы рефератов¹

- Новые процессы химического и электрохимического осаждения покрытий на основе металлов, сплавов и композитов.
- Полиядерные комплексы и кластерные соединения переходных металлов
- Координационные соединения в живых организмах
- Коррозия и методы защиты металлов и сплавов
- Круговорот азота в природе
- Строение и химический состав Земли
- Медные сплавы и их применение
- Адсорбенты и ионные обменники в процессах очистки природных и сточных вод
- Основы кристаллохимического дизайна
- Сверхкислоты и сверхоснования
- Координационные соединения как каталитически-активные материалы в современном производстве.
- Неорганические супермолекулы: иммобилизованные полиоксометаллаты как катализаторы многоэлектронных окислительно-восстановительных реакций.
- Электрохимическое окрашивание анодированного алюминия
- Электрохимическое и химическое окрашивание (тонирование) цинка, никеля, меди (в том числе для использования в солнечных коллекторах)
- Неорганические пигменты (хромофоры) красок в живописи итальянского Возрождения
- Вклад химиков XIX-XX веков в создание новых красок
- Металлы в производстве зеркал
- Сталь: от оружия до ювелирных изделий
- Влияние компонентов колокольных бронз на акустические характеристики колоколов
- Наноматериалы на основе углерода
- Химия в интересах устойчивого развития, или «зеленая» химия
- Ионные жидкости – новый класс экологически чистых растворителей
- Фуллерены: методы получения, очистка, сферы применения
- Возможности и перспективы компьютерной химии
- Нобелевские лауреаты и важнейшие открытия в области химии за последние десятилетия
- Гибридные материалы и композиты на основе неорганических соединений
- Переходные металлы в живых организмах.
- Графлекс – материал на основе дисперсного графита: технология, свойства, применение
- Углеродные волокна – химические принципы получения, применение
- Синтетические и нанодиамазы: получение, свойства, сферы применения
- Современные методы синтеза полимеров

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекции по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийным проектором, усилителями звука, препаративным столом и системой вентиляции (для показа демонстрационного эксперимента). В аудитории имеются необходимые учебно-наглядные

¹ Приводятся примерные темы рефератов. Темы рефератов должны выбираться преподавателем с учетом специфики будущей профессиональной деятельности бакалавра в соответствии с направлением и профилем подготовки.

пособия – Периодическая таблица Д.И. Менделеева, ряд напряжений металлов, таблица растворимости солей.

Лабораторные занятия проводятся в четырех учебных лабораториях кафедры неорганической химии (общая площадь – 288 кв.м.), оснащенных всем необходимым учебным лабораторным оборудованием и реактивами, в том числе:

- комплект учебного лабораторного оборудования, включающий в себя необходимое приборное и химическое обеспечение учебного процесса по общей и неорганической химии;
- лабораторная мебель: столы химические, шкафы вытяжные, тумбы подкатные, мойки и др.;
- учебно-лабораторный комплекс «Химия», включающий модули «Термостат», «Электрохимия»;
- прочее лабораторное оборудование и приборы, необходимые для проведения учебного эксперимента: рН-метры, центрифуги, титровальные установки, стеклянная и фарфоровая химическая посуда, химические реактивы и др.;
- учебно-наглядные пособия: Периодическая таблица Д.И. Менделеева, ряд напряжений металлов, таблица растворимости солей.

Перечень оборудования, материалов и реактивов, необходимых для использования при выполнении конкретных лабораторных работ, приводится в учебных пособиях [7, 8].

На кафедре имеется необходимое количество ПК, а также принтеров, сканеров и копировальных аппаратов для проведения учебного процесса. Все ПК подключены к развитой внутривузовской корпоративной компьютерной сети, объединяющей локальные сети во всех зданиях университета в единый аппаратно-программный комплекс (всего более 1400 ПК). Для выхода в Internet используются широкий цифровой канал в 30 Мбит/с. Для проведения учебных занятий используются два дисплейных класса.

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Всего по текущей работе в течение семестра студент может набрать 50 баллов, в том числе:

- лабораторные работы – 10 баллов;
- тесты, контрольные работы, коллоквиумы по модулям – всего 25 баллов;
- домашние и индивидуальные задания – 10 баллов;
- подготовка и защита реферата – 5 баллов.

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал по текущей работе не менее 26 баллов при условии 100 %-го выполнения предусмотренных графиком лабораторных работ и сдачи тестов, контрольных заданий и коллоквиумов. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет половину от максимального.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в форме тестов (по разделам), контрольных работ и коллоквиумов (по модулям). Ниже приведены примеры вариантов тестовых заданий, заданий контрольных работ и коллоквиумов по некоторым разделам (модулям) дисциплины.

Пример тестовых заданий

Модуль 2

Тема: «Химическая кинетика» (тестовые задания)

1. Скорость химической реакции это

Ответ: а) число элементарных актов реакции, происходящих в единице объема; б) число элементарных актов реакции, происходящих в единицу времени в единице объема или на единице поверхности; в) число элементарных актов реакции, происходящих на единице поверхности; г) число элементарных актов реакции, происходящих в единицу времени

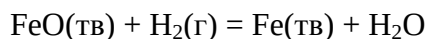
2. Гомогенная реакция протекает

Ответ: а) в объеме фазы; б) на границе раздела фаз; в) на поверхности твердого вещества

3. Гетерогенная реакция протекает

Ответ: а) в жидкости б) в объеме фазы; в) в газовой фазе; г) на поверхности раздела фаз;

4. Во сколько раз уменьшится скорость прямой реакции



при уменьшении концентрации водорода в 3 раза?

Ответ: а) в 3 раза; б) в 6 раз; в) в 9 раз; г) в 27 раз.

5. Какое влияние оказывает катализатор:

Ответ: а) увеличивает скорость движения молекул реагентов; б) увеличивает число столкновений реагентов в единицу времени; в) уменьшает энергию активации процесса; г) увеличивает тепловой эффект реакции

6. Химические реакции, протекающие во взаимно противоположных направлениях, называют....

Ответ: а) гетерогенными; б) обратимыми; в) термохимическими; г) каталитическими

7. Во сколько раз изменится скорость реакции $\text{A}_{(\text{г})} + 2\text{B}_{(\text{г})} = \text{C}_{(\text{г})}$, если концентрацию вещества А уменьшить в 3 раза?

Ответ: а) увеличится в 6 раз; б) уменьшится в 6 раз; в) увеличится в 3 раза;

г) уменьшится в 3 раза.

8. При увеличении температуры на 50° скорость реакции увеличилась в 243 раз. Чему равен температурный коэффициент реакции?

Ответ: а) 2,56; б) 3; в) 2; г) 5

9. За какое время завершится реакция при температуре 140°C , если при 170°C она протекает за 10 мин. Температурный коэффициент реакции равен 3

Ответ: а) 60 мин; б) 180 мин; в) 270 мин; г) 300 мин.

10. Скорость реакции в растворе $\text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH}$ не зависит от:

Ответ: а) наличия катализатора; б) концентрации реагирующих веществ; в) атмосферного давления; г) температуры раствора.

11. Во сколько раз нужно увеличить концентрацию монооксида углерода в реакции $2\text{CO}(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}) + \text{C}$, чтобы скорость реакции увеличилась в 4 раз?

Ответ: а) в 2 раза; б) в 3 раза; в) в 4 раза; г) в 5 раз

12. Во сколько раз нужно увеличить давление в системе $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г})$, чтобы скорость образования диоксида азота увеличилась в 1000 раз?

Ответ: а) в 5 раз; б) в 10 раз; в) в 100 раз; г) в 1000 раз

13. Скорость прямой реакции $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3 + \text{Q}$ возрастает при:

Ответ: а) увеличении концентрации азота; б) уменьшении концентрации азота; в) увеличении концентрации аммиака; г) уменьшении концентрации водорода

14. Выход аммиака в процессе его синтеза из азота и водорода $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3 + \text{Q}$ увеличивается при:

Ответ: а) повышении температуры; б) введение катализатора; в) повышении давления; г) понижении давления

15. При повышении температуры на каждые 10°C скорость гомогенной реакции:

Ответ: а) остается без изменений; б) увеличивается в 2 - 4 раза; в) увеличивается в 10 раз; г) снижается в 2 - 4 раза.

16. Вещество, которое значительно увеличивает скорость химической реакции, но остается неизменным по окончании процесса, называется:

Ответ: а) инициатор; б) активатор; в) ингибитор; г) катализатор.

17. Уравнение $\ln k = a/T + b$, выражающее зависимость константы скорости от температуры, называется:

Ответ: а) уравнение Кирхгоффа; б) уравнение Максвелла-Больцмана; в) уравнение Аррениуса; г) уравнение Вант-Гоффа.

18. Число молекул, участвующих в элементарном акте химического взаимодействия определяет:

Ответ: а) молекулярность реакции; б) порядок реакции; в) элементарность реакции; г) пропорциональность реакции.

19. Бимолекулярные - это реакции:

Ответ: а) элементарный акт которых осуществляется при столкновении двух частиц; б) только двух одинаковых; в) трех частиц; г) происходит химическое превращение одной молекулы в другую

20. Молекулярность – характеризует:

Ответ: а) кинетическое уравнение реакции; б) механизм реакции; в) число элементарных актов реакции, происходящих в единицу времени

21. По молекулярности известны реакции

Ответ: а) мономолекулярные; б) бимолекулярные; в) тримолекулярные; г) четырех молекулярные; д) с молекулярностью более трех е) о молекулярности реакций ничего не известно.

22. Уменьшение энергии активации реакции вызывает

Ответ: а) увеличение константы скорости; б) снижение константы скорости; в) не влияет на скорость реакции; г) увеличение теплового эффекта реакции

23. Порядок реакции определяется...

Ответ: а) по уравнению Аррениуса; б) стехиометрическими коэффициентами при реагентах в уравнении реакции; в) только из экспериментальных данных

24. Скорость реакции нулевого порядка зависит: ...

Ответ: а) от времени б) постоянна во времени и не зависит от концентраций реагирующих веществ; в) зависит от концентраций реагирующих веществ; г) зависит от давления реагирующих веществ;

25. Константа скорости реакции это по смыслу величина

Ответ: а) k равна скорости реакции для случая, когда концентрации реагирующих веществ равны 1 моль/л; б) k равна скорости реакции для случая, когда концентрации реагирующих веществ равны 10 моль/л; в) не имеет физического смысла

26. Сумма показателей степени в уравнении закона действия масс называется

Ответ: а) молекулярностью реакции; б) стехиометрическими коэффициентами; в) порядком реакции

27. Константой равновесия (K) называется:

Ответ: а) отношение констант скорости прямой и обратной реакций; б) величина обратная скорости прямой реакции; в) величина пропорциональная скорости обратной реакции

28. Константой равновесия (K) зависит от

Ответ: а) природы реагирующих веществ и от температуры; б) от концентраций реагирующих веществ; в) есть величина постоянная и не зависит от температуры; г) от времени.

29. При увеличении температуры от 298К до 328К скорость реакции увеличилась в 8 раз. Чему равен температурный коэффициент реакции?

Ответ: а) 2,5; б) 3; в) 2; г) 4

30. Скорость химической реакции прямо пропорциональна:

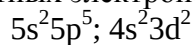
Ответ: а) температуре; б) произведению концентраций реагирующих веществ, взятых в некоторых степенях; в) произведению концентраций продуктов реакции; г) не зависит от концентрации реагентов.

Примеры заданий контрольных работ по модулям.

Модуль 1

Вариант 1

1. По указанным конфигурациям валентных электронов



определите:

а) место элемента в Периодической системе (период, группу, подгруппу);

б) распределение электронов для данного элемента по слоям;

в) высшую степень окисления.

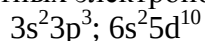
2. Напишите полную электронную формулу атома Вi, иона $Вi^{3+}$, атома брома, иона $Вг^-$.

3. Используя метод валентных связей укажите для молекулы CH_4 : а) тип химических связей и их кратность; б) атомные орбитали, участвующие в образовании связей, тип гибридизации;

в) наличие или отсутствие дипольного момента.

Вариант 2

1. По указанным конфигурациям валентных электронов



определите:

а) место элемента в Периодической таблице (период, группу, подгруппу);

б) распределение электронов для данного элемента по слоям;

в) возможные степени окисления.

2. Напишите полную электронную формулу атомов Ba, Ge, Ni, Ce.

Укажите, к какому электронному семейству относится каждый элемент.

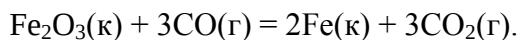
3. Используя метод валентных связей укажите для молекулы PH_3 : а) тип химических связей и их кратность; б) атомные орбитали, участвующие в образовании связей, тип гибридизации;

в) наличие или отсутствие дипольного момента.

Модуль 2

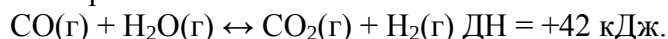
Вариант 1

1. Определите возможность протекания процесса при стандартных условиях и при 1000 К (см. прил. литература 7):



2. Скорость некоторой реакции при 0 °С примем за единицу. Вычислите скорость той же реакции при 100 °С, если температурный коэффициент $\gamma = 3$.

3. Укажите, как повлияет на равновесие в системе:



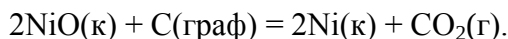
а) увеличение температуры, б) уменьшение давления.

Составьте выражение константы равновесия для данного обратимого процесса.

4. Вычислите тепловой эффект и напишите химическое уравнение горения этана (C_2H_6). Какое количество теплоты выделится при сгорании этана, занимающего объем 1 м³ при нормальных условиях?

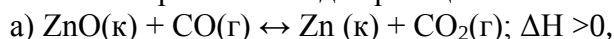
Вариант 2

1. Определите возможность протекания процесса при стандартных условиях и при 1000 К (см. прил. литература 7):



2. Температурный коэффициент скорости некоторой реакции равен 2,3. Укажите, как изменяется скорость этой реакции при повышении температуры на 20 0C.

3. Составьте выражение константы равновесия для реакций:



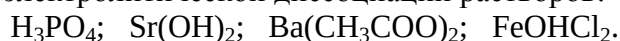
Укажите, как повлияет на равновесие в этих системах: а) уменьшение температуры, б) увеличение давления.

4. Рассчитайте тепловой эффект реакции термического разложения карбоната кальция и составьте термохимическое уравнение.

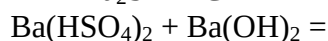
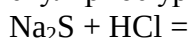
Модуль 3

Вариант 1

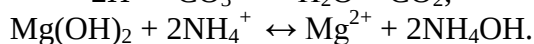
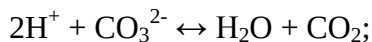
1. Напишите уравнения электролитической диссоциации растворов:



2. Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнения реакций:



3. Составьте молекулярные уравнения реакций, которым соответствуют данные ионно-молекулярные уравнения:



4. Вычислите pH 0,001 М раствора HBrO ($\alpha = 0,1$).

Вариант 2

1. В приведенной схеме гальванического элемента



определите:

а) электродные потенциалы электродов;

б) анод, катод, их полюса;

в) запишите электродные процессы на аноде, катоде и суммарный процесс;

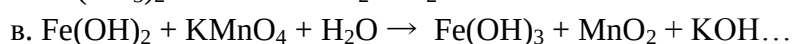
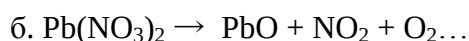
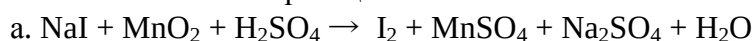
г) рассчитайте ЭДС элемента в стандартных условиях.

2. Составьте уравнения электродных процессов и суммарное уравнение электролиза с инертными электродами раствора соли CuSO_4 . Рассчитайте массу вещества, выделяющегося на катоде, если через электролит пропущено 250 Кл электричества.

3. Объясните, в чем сущность протекторной защиты металлов от коррозии? Приведите пример протекторной защиты железа в электролите, содержащем растворенный кислород. Составьте уравнения анодного и катодного процессов.

Вариант 3

1. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций методами полуреакций и электронного баланса. Рассчитайте ЭДС при стандартных условиях для реакции (1) и сделайте вывод о возможности ее протекания. Укажите типы окислительно-восстановительных реакций.



г. $\text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KClO}_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O} \dots$

2. Напишите в молекулярной и ионной форме уравнения реакций гидролиза соли: а) K_2S ; б) AlCl_3

Модуль 4

Вариант 1

- I. Укажите различие в электронных структурах атомов IA и IV групп. Как влияет это различие на свойства гидроксидов этих элементов?
- II. Взаимодействие Cl_2 с водой, щелочами, типичными металлами, неметаллами (напишите уравнения реакций)
- III. Определите, чему равен заряд комплексного иона и степень окисления комплексообразователя в следующих соединениях: а) $\text{Mg}[\text{CuI}_4]$, б) $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$, в) $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Br}_2$. Назовите соединения.

Вариант 2

- I. В виде каких соединений находятся в природе щелочные металлы? Какими методами получают щелочные металлы? Составьте соответствующие уравнения реакций.
- II. Укажите, как меняются кислотно-основные свойства в ряду: $\text{MnO} - \text{MnO}_2 - \text{MnO}_3$
- III. Определите, чему равен заряд комплексного иона и степень окисления комплексообразователя в следующих соединениях: а) $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$, б) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$, в) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{CN}]\text{Cl}_2$. Назовите соединения.

Модуль 5.

Вариант 1

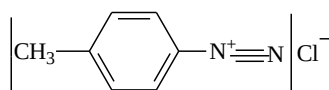
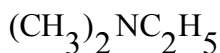
- I. Напишите структурные формулы изомерных ацетиленовых углеводородов состава C_7H_{12} главная цепь, которых состоит из пяти углеродных атомов, назовите их.
- II. Используя различия в химических свойствах, распознать этан, этилен и ацетилен. Приведите химические реакции.
- III. Какие полимерные продукты образуются при полимеризации изопрена?

Вариант 2

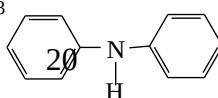
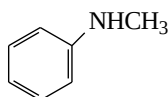
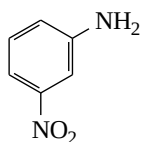
- I. Для вещества $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ приведите структурные формулы двух гомологов и двух изомеров. Дайте им названия.
- II. Углеводород C_4H_6 взаимодействует с бромной водой и с металлическим натрием с выделением водорода. Определить структурную формулу и назвать это соединение (привести реакции).
- III. Какие полимерные продукты образуются при полимеризации бутадиена-1,3 и стирола.

Вариант 3

- I. К какому классу относятся приведенные соединения. Назовите их.



- II. Расположите следующие амины в ряд по увеличению основности:



III. Приведите известные Вам способы получения карбоновых кислот.

Итоговый экзамен по дисциплине проводится в каждом семестре в две ступени:

- тестовый экзамен (8 закрытых заданий, каждое задание оценивается в 4 балла), на котором студент должен набрать 32–26 баллов – оценка «удовлетворительно»;

- письменный экзамен, который проводится по вопросам, приводимым ниже. Экзаменационный билет включает 2 вопроса (теоретический из приводимого ниже перечня и практический – составление и уравнивание методом электронно-ионного баланса уравнений химических реакций, написание реакций гидролиза, комплексообразования, обменных реакций и реакций термического разложения). Ответ на каждый вопрос оценивается из 9 баллов. Студент на письменном экзамене может набрать до 50 баллов.

Результат экзамена (максимум 50 баллов) определяется как сумма тестовой и теоретической и практической частей.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Модуль 1 «Химия как наука. Строение вещества»

1. Понятие о материи, веществе и поле. Предмет химии и связь ее с другими науками. Специфическое значение химии в технологических и экономических вопросах отраслей народного хозяйства. Химия и охрана окружающей среды.
2. Сформулируйте основные законы химии: законы сохранения и взаимосвязи массы и энергии; стехиометрические законы.
3. Определите понятия: химический эквивалент; молекулярная и атомная массы.
4. Определите понятие «атом». История развития представлений о строении атома. Постулаты Бора. В чем особенность природы микрообъектов (электронов, протонов, фотонов и др.)? Какие представления квантовой механики используют для характеристики поведения электрона в атоме? В суть корпускулярно-волнового дуализма.
5. Как можно охарактеризовать состояние электронов в атоме? Что такое квантовые числа?
6. Атом водорода. Квантово-механическая модель атома.
7. Какие значения могут принимать главное квантовое число, орбитальное квантовое число, магнитное и спиновое квантовые числа? В чем заключается принцип Паули, правило Хунда и принцип наименьшей энергии? Сформулируйте правила Клечковского.
8. Как определить емкость электронных оболочек, порядок заполнения атомных орбиталей.?
9. Дайте определения следующих понятий: электронный слой, энергетический уровень и подуровень, атомная орбиталь. Какие одинаковые характеристики имеют электроны, находящиеся на одном энергетическом уровне, подуровне, атомной орбитали?
10. Что такое волновая функция? Плотность вероятности? Радиальная плотность вероятности?
11. Какими характеристиками различаются атомные орбитали $3s$ и $3p$, $3p$ и $3d$, $3s$ и $5s$, $3p$ и $5p$? Различаются ли по энергии и форме атомные орбитали: p_x , p_y и p_z ; $d_{x^2-y^2}$ и d_z^2 ; d_{xy} и d_{yz} ? Почему магнитное поле снимает вырождение p - и d -орбиталей?
12. Дайте определения следующих понятий: электронный слой, энергетический уровень и подуровень, атомная орбиталь. Какие одинаковые характеристики имеют электроны, находящиеся на одном энергетическом уровне, подуровне, атомной орбитали?
13. Что такое нормальное и возбужденное состояние атомов.
14. Дайте определение периодического закона химических элементов. Связь периодической системы элементов с современными представлениями о строении атома. Что такое типические элементы, полные и неполные электронные аналоги?
15. В чем заключается основная причина периодического изменения свойств химических элементов? По каким признакам элементы помещаются в одну группу, в один период? Приведите конкретные примеры. Как проявляется диалектический характер периодического закона?

16. Вторичная периодичность и ее проявление в свойствах элементов IV и VI периодов.
17. Что такое электроотрицательность энергия ионизации? Какие факторы определяют величину электроотрицательности атома?
18. Каковы причины образования химической связи? Природа химической связи. Молекула водорода и методы ее описания. Сформулируйте основные положения метода валентных связей (ВС) и метода молекулярных орбиталей (МО). Приближение ЛКАО.
19. Что такое молекулярная орбиталь? Какие характеристики атомных орбиталей (АО) определяют их способность образовывать МО. Какие типы молекулярных орбиталей вы знаете? Чем они различаются? Изобразите энергетические диаграммы МО для молекул водорода и фтора.
20. Какие типы химической связи Вы знаете? Приведите примеры. Какие характеристики ковалентной химической связи Вы знаете? Перекрывание атомных орбиталей, σ - и π -связи, порядок (кратность) связи.
21. Объясните возникновение ковалентной связи в многоатомных молекулах, донорно-акцепторное взаимодействие. Что такое локализованная и делокализованная связь?
22. Какова природа связи в металлах, полупроводниках и диэлектриках? Твердые растворы. Ионная связь. Взаимодействие ионов в кристаллической решетке. Энергия ионной кристаллической решетки, влияние размеров и зарядов ионов.
23. Строение кристаллов. Особенности кристаллического состояния вещества. Кристаллические системы. Типы кристаллических решеток.
24. Межмолекулярные взаимодействия. Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное межмолекулярное взаимодействия. Какова роль межмолекулярных взаимодействий при проявлении физико-химических свойств веществ?
25. Свойства веществ в различных состояниях. Особенности свойств поверхности жидких и твердых тел.
26. Конденсация паров и полимеризация.

Модуль 2 «Основные закономерности протекания химических процессов»

27. Сформулируйте первое начало термодинамики. Какие термодинамические процессы называются изобарными, изохорными, адиабатическими, изотермическими? Интенсивные и экстенсивные параметры?
28. Какую функцию состояния называют энтальпией? Что является мерой ее изменения? Какие факторы определяют величину изменения энтальпии реакции?
29. Какие химические реакции называют экзотермическими, эндотермическими? Приведите примеры. Могут ли быть экзотермическими процессы диссоциации молекул на атомы, на ионы; эндотермическими - процессы образования молекул из атомов, из других молекул?
30. Что определяет понятие «энтальпия образования вещества»? Сформулируйте условия стандартизации этой характеристики. Почему необходим выбор стандартного состояния?
31. Сформулируйте закон Гесса и его следствия. Дайте определения стандартного состояния и стандартной энтальпии образования вещества. Термохимические циклы. Расчеты тепловых эффектов реакций.
32. Сформулируйте второй закон термодинамики. Что определяет понятие «энтропия системы»? В каких пределах может изменяться ее значение?
33. Изменение энтропии при фазовых и химических превращениях. Стремление к максимуму энтропии в изолированных системах как характеристика возможности самопроизвольного протекания реакции.
34. Что определяет понятие «энергия Гиббса системы» (изобарно-изотермический потенциал)? Как можно рассчитать ΔG образования вещества? Укажите условия стандартизации этой величины.
35. Зависимость изменения энергии Гиббса от температуры, давления и концентрации

- реагирующих веществ. Особенности газофазных, жидкофазных, твердофазных реакций. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в определении направления процесса.
36. Дайте определение скорости химической реакции. От каких факторов она зависит? Кинетическое уравнение реакции. Какой физический смысл константы скорости химической реакции? Какие факторы определяют ее величину?
37. Что такое порядок реакции, молекулярность реакции?
38. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Энергетическая диаграмма реакции.
39. Понятие о механизме реакции. Фотохимические и цепные реакции. Радиационно-химические реакции.
40. Катализ и катализаторы. В чем заключается механизм действия катализатора? Влияет ли катализатор на положение равновесия обратимых реакций? Почему одна и та же реакция неодинаково ускоряется в присутствии различных катализаторов? Остается ли катализатор неизменным после завершения реакции?
41. Особенности кинетики газофазных, жидкофазных и твердофазных реакций.
42. Различные виды сорбции. Адсорбционное равновесие. Гетерогенный катализ.
43. Сформулируйте Закон действующих масс для равновесных процессов.
44. Как константа химического равновесия связана со стандартным изменением энергии Гиббса. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.

Модуль 3 «Растворы и другие дисперсные системы. Электрохимические процессы»

45. Основные характеристики растворов и других дисперсных систем. Общие понятия о растворах и дисперсных системах.
46. Классификация двухкомпонентных растворов. Процессы, сопровождающие образование растворов. Растворимость.
47. Различные виды выражения концентрации растворов.
48. Изменение энтальпии и энтропии при растворении.
49. Плотность и давление паров растворов. Фазовые превращения в растворах. Осмотическое давление.
50. Разбавленные растворы неэлектролитов. Общие свойства растворов. Сформулируйте закон Вант – Гоффа и закон Рауля. Что такое эбуллиоскопия и криоскопия. Какой физический смысл имеют криоскопическая и эбуллиоскопическая константы? От чего зависят эти величины?
51. В чем заключается сущность теории электролитической диссоциации С. Аррениуса? Какие взаимодействия возможны между водой и растворенным веществом? Сольватация и гидратация.
52. Сильные и слабые электролиты (приведите примеры). Степень диссоциации, константа диссоциации, изотонический коэффициент и их взаимосвязь.
53. Теория сильных электролитов. Почему в случае сильных электролитов используют понятия «кажущаяся степень диссоциации», «эффективная концентрация» и «активность» ионов?
54. Вода как ионизирующий растворитель. Электронное строение и структура молекулы воды. Структура жидкой и твердой воды, водородные связи.
55. Что такое ионное произведение воды, водородный и гидроксильный показатели (рН и рОН) растворов? Какие способы измерения рН Вы знаете? Индикаторы.
56. Растворимость. Произведение растворимости. Его взаимосвязь с растворимостью. Каковы условия образования и растворения осадка?
57. Ионные реакции в растворе. Правило Бертолле.
58. Гидролиз солей. Приведите примеры гидролиза солей по катиону; по аниону; по катиону и аниону. Напишите ионные уравнения гидролиза этих солей.
59. Ступенчатый характер гидролиза. Обратимый и необратимый гидролиз. Константа и степень гидролиза. Условия смещения ионных равновесий. Почему гидролиз солей идет преимущественно по первой стадии и во многих случаях в незначительной степени? Какие условия способствуют практически полному гидролизу солей?
60. Что такое твердые растворы? Образование твердых растворов. Виды твердых

растворов. Свойства различных твердых растворов.

61. Гетерогенные дисперсные системы. Что понимают под агрегативной и кинетической устойчивостью гетерогенных дисперсных систем? Образование гетерогенных дисперсных систем. Грубодисперсные системы – суспензии, эмульсии, пены. Поверхностно-активные вещества и их влияние на свойства дисперсных систем.
62. Коллоидные системы. Структура и электрический заряд коллоидных частиц. Свойства лиофобных и лиофильных коллоидных систем. Образование и свойства гелей.
63. Электрохимические процессы. Окислительно-восстановительные реакции; составление уравнений.
64. Гетерогенные окислительно-восстановительные и электрохимические процессы. Законы Фарадея.
65. Окислительно-восстановительная активность элементов и соединений. Количественные характеристики окислительно-восстановительных переходов. Электродные потенциалы металлов. Гальванический элемент.
66. Водородный электрод и водородный нуль отсчета потенциалов. Стандартные условия и стандартный потенциал полуреакции. Определение возможности протекания окислительно-восстановительных реакций.
67. Потенциалы металлических, газовых и окислительно-восстановительных электродов.
68. Кинетика электродных процессов. Что такое поляризация и перенапряжение, концентрационная и электрохимическая поляризация?
69. Первичные гальванические элементы. Что такое электродвижущая сила, напряжение и емкость элементов? Топливные элементы.
70. Электролиз. Последовательность электродных процессов. Выход по току. Электролиз с нерастворимыми и растворимыми анодами. Приведите примеры практического применения электролиза (электролиз в металлургии, нанесение гальванических покрытий, электролиз в химической промышленности). Аккумуляторы.
71. Какие вы знаете виды коррозии металлов? Химическая и электрохимическая.
72. Методы защиты металлов от коррозии. Изоляция металлов от агрессивной среды; защитные покрытия. Электрохимические методы защиты (протекторная, катодная и анодная защита). Изменение свойств коррозионной среды; ингибиторы коррозии. Экономическое значение защиты металлов от коррозии

Модуль 4 «Общая характеристика химических элементов и их соединений»

73. . Проанализируйте зависимость свойств неметаллов от их положения в периодической таблице Д.И. Менделеева (строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону, простые вещества). Аллотропия, полиморфизм. Физические свойства простых веществ.
74. Какие важнейшие соединения неметаллов вы знаете? Рассмотрите зависимость их свойств от положения элемента в периодической таблице Д.И. Менделеева (устойчивость, характерные степени окисления, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства).
75. Рассмотрите зависимость свойств металлов от их положения в периодической системе Д. И. Менделеева (устойчивость, характерные степени окисления, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства).
76. Какие важнейшие соединения металлов вы знаете (галогениды, оксиды и гидроксиды, сульфиды, нитриды, карбиды)?
77. Комплексные соединения. Основные понятия. Внутренняя и внешняя координационные сферы. Комплексообразование и лиганды. Координационное число.
78. Приведите известные Вам способы получения координационных соединений.
79. По каким признакам классифицируются координационные соединения?

Модуль 5 «Элементы органической химии»

80. Особенности свойств органических соединений. Классификация органических соединений. Назовите основные положения теории Бутлерова. Значение теории и основные направления ее современного развития.
81. Алканы, циклоалканы, алкены. Общая характеристика. Способы получения. Изомерия углеводородов. Основные виды изомерии.
82. Алкадиены, алкины. Общая характеристика. Основные химические реакции.
83. Ароматические углеводороды, строение, способы получения, свойства.
84. Галогенпроизводные углеводородов. Способы получения, химические свойства.
85. Кислородсодержащие органические соединения (спирты, простые эфиры, альдегиды, кетоны). Функциональные группы. Общая характеристика.
86. Кислородсодержащие органические соединения (сложные эфиры, кислоты). Функциональные группы. Общая характеристика.
87. Азотсодержащие органические соединения (нитросоединения, амины). Функциональные группы. Общая характеристика.
88. Азотсодержащие органические соединения (азо- и diaзосоединения). Функциональные группы. Общая характеристика.
89. Реакции полимеризации и поликонденсации. Основные типы реакций полимеризации. Методы получения полимерных материалов.
90. Представления о стереорегулярном строении полимеров. Химические свойства полимеров.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Коровин Н. В. Общая химия. М.: Высшая школа, 2007. 557 с.
2. Глинка Н. Л. Общая химия. М.: Интеграл-Пресс, 2006. 728 с.
3. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. М.: Химия, 1994. 592 с.
4. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М., Высш. шк., 2006. 743 с.
5. Неорганическая химия. В 3 томах. Под ред. Третьякова Ю.Д. М.: Академия, 2008.
6. Общая и неорганическая химия. В 2 томах. По ред Воробьева А.Г. М.: ИКЦ «Академкнига», 2006.
7. Руководство к практическим работам по общей и неорганической химии. Ч. 1. Под ред. А.Г. Захарова, В.Н. Пророкова. Учебное пособие. Иваново, Иван. издат. дом, 2009. 356 с.
8. Руководство к практическим работам по общей и неорганической химии. Ч. 2. Неорганическая химия. Под. ред. А.Г. Захарова, В.Н. Пророкова. Учебное пособие. Иваново, изд. ИГХТУ, 2010. 248 с.
9. Краткий справочник физико-химических величин. Под ред. А. А. Равделя, А. М. Пономаревой. СПб., изд. Иван Федоров, 2002. 238 с.

б) дополнительная литература:

10. Угай Я.А. Неорганическая химия. М.: Высшая школа, 1989. 463 с.
11. Зайцев О. С. Общая химия. Состояние веществ и химические реакции. М., Химия, 1990. 352 с.
12. Овчинникова В.Д. Демонстрационный химический эксперимент по общей и неорганической химии. Учебное пособие. Иваново, изд. ИГХТУ, 2003. 82 с.
13. Максимов А. И. Современные проблемы химии. Иваново, изд. ИГХТУ, 2009. 156 с.
14. Киселев Ю. М., Добрынина Н.А. Химия координационных соединений. М.: Издательство М.: "Академия", 2007. 352 с.
15. Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. Химические свойства неорганических веществ. М.: Химия. 2000. 480 с.
16. Крестов Г. А. Теоретические основы неорганической химии. М.: Высшая школа, 1982. 296 с.

17. Лидин Р.А., Андреева Л.Л., Молочко В.А. Константы неорганических веществ. Справочник. М.: Дрофа. 2006. 686 с.
18. Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. Химические свойства неорганических веществ. М.: Колос. 2008. 480 с.

в) программное обеспечение

СИСТЕМНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА: Microsoft Windows XP, Microsoft Vista
ПРИКЛАДНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА: Microsoft Office 2007 Pro, FireFox
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ: СДО Moodle, SunRAV BookOffice Pro, SunRAV TestOfficePro, специализированные химические программы, программное обеспечение для УЛК «Химия» и др.

Электронные учебные ресурсы:

Тренировочные и контрольные тесты по каждому модулю.
Текст лекций с контрольными вопросами для самопроверки.
Полный интерактивный курс химии Открытая химия 2.6, CD-ROM, 2005 г. Издатель: Новый Диск; Разработчик: Физикон
Неорганическая химия. Электронный ресурс. М., ООО "ИнтелПро", 2004-2008 год, 1 диск.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru/>
Химический каталог: химические ресурсы Рунета <http://www.ximicat.com/>
Портал фундаментального химического образования России <http://www.chemnet.ru>
XuMuK: сайт о химии для химиков <http://www.xumuk.ru/>
Химический сервер <http://www.Himhelp.ru>.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки 210100 Электроника и нанoeлектроника.

Автор-составитель:

_____ д.х.н., доцент Пуховская С. Г.,
_____ ст. преподаватель, к.т.н. Мухина А. Е.

Заведующий кафедрой:

_____ д.х.н., профессор Захаров А. Г.

Рецензент:

кафедра общей и неорганической химии Российского химико-технологического университета им. Д. И. Менделеева

_____ заведующий кафедрой, д.х.н., профессор Соловьев С. Н.

Программа одобрена на заседании Научно-методического совета Факультета неорганической химии и технологии ГОУ ВПО «ИГХТУ» от «_____» _____ 2013 года, протокол № _____.

Председатель НМС: _____ к.х.н., доцент Косенко Н.Ф.