

# ХИМИЯ

## Цели и задачи дисциплины

Курс «Химии» включен в программу обучения студентов государственного университета по направлению «Техносферная безопасность» с целью овладения предметом общей химии, а также основами неорганической, аналитической и физической химии и, являясь неотъемлемой частью учебного процесса. Настоящий курс имеет цель:

- научить студентов практически применять теоретические знания по химии для объяснения физико-химических процессов в природе и технике, процессов, сопровождающих формирование, изменение и разрушение природных и техногенных материалов;
- дать представление о важнейших методах идентификации и анализа основных классов веществ;
- заложить базу для изучения курсов других естественнонаучных курсов;
- подготовить студентов для профессиональной деятельности.

## Содержание

Раздел 1. Введение Химия как предмет естествознания. Связь химии с другими науками. Значение химии в формировании мировоззрения, в изучении природы и развитии техники. Химия и охрана окружающей среды.

Тема I. Периодический закон и система химических элементов

1. Атомно-молекулярное учение и его эмпирические законы. Газовые законы. Парциальное давление газа. Атомные и молекулярные массы. Моль.

2. Периодический закон. Поиски естественной классификации элементов. Открытие периодического закона Д.И.Менделеевым. Предсказание существования неизвестных элементов и их свойств.

3. Электронное строение атома. Функция радиального и углового распределения электронной плотности. Понятие об узловых поверхностях. Особый характер распределения электронной плотности для s-, p-, d- или f - электронных орбиталей. Характеристические частоты в рентгеновских спектрах. Современные представления о состоянии электрона в атоме. Квантовые числа электронов в атоме. Атомные орбитали. Порядок заполнения атомных орбиталей электронами в многоэлектронном атоме. Принцип Паули. Правила Клечковского. Понятия потенциала ионизации и энергии сродства к электрону. Характер изменения первого потенциала ионизации в периодах и группах Периодической системы элементов. Правило Хунда.

4. Периодическая система элементов. Современная формулировка Периодического закона. Смысл порядковых номеров элементов. Структура

периодической системы элементов: периоды, группы, подгруппы. Различные способы графического представления периодической системы элементов.  
Тема II. Химическая связь

5. Электронное строение молекул. Причины возникновения химических связей в молекулах. Способы образования химической связи: ковалентные, донорно-акцепторные и дативные взаимодействия. Типы химической связи: сигма- пи- и дельта связи. Кратность двухцентровой связи: одинарные, двойные, тройные связи. Степень ионности связи. Степень окисления элемента. Понятие валентности. Метод валентных связей. Идея Полинга о гибридизации. Строение молекул метана, аммиака и воды. Метод молекулярных орбиталей (МО) - основной метод современной теории строения молекул. Понятие молекулярной орбитали; пространственные и энергетические характеристики молекулярных орбиталей; принципы заселенности молекулярных орбиталей электронами. Электронная структура молекул водорода, кислорода, азота, фтора, молекулярных ионов водорода в методе МО.

Тема III. Основные закономерности протекания химических реакций 6.

Энергетические характеристики химических реакций. Понятие внутренней энергии и энтальпии системы. Стандартная энтальпия образования вещества. Закон Гесса и его следствие. Энергии связей в молекулах и кристаллах. Энтальпия атомизации. Энтальпийная диаграмма.

7. Направленность химического процесса. Понятие энтропии системы, Энтропия газообразных, жидких и твердых веществ. Стандартные энтропии. Энтальпийный и энтропийный факторы химического процесса. Понятие термодинамического потенциала (свободной энергии) Гиббса. Термодинамический критерий направленности (возможности протекания) химического процесса.

8. Кинетика химических процессов и механизмы реакций. Скорость реакций в гомогенных и гетерогенных системах. Факторы, влияющие на скорость реакций. Константа скорости реакции и ее зависимость от температуры; правило Вант-Гоффа. Понятие активированного комплекса, энергия активации. Кинетическое уравнение реакции. Классификация реакций по кинетическому признаку. Цепные реакции: разветвленные и неразветвленные. Явление катализа.

9. Химическое равновесие. Обратимость химических реакций. Динамический характер химического равновесия. Константа равновесия и ее связь с изменением свободной энергии Гиббса. Изотерма Вант-Гоффа. Смещение равновесия в системе под влиянием температуры и давления.

Тема IV. Растворы

10. Растворы электролитов. Вода и ее характеристики. Водородная связь. Структура жидкой воды. Растворы как химические системы. Теория электролитической диссоциации. Учение Менделеева о растворах. Сильные и слабые электролиты. Равновесные процессы в растворах. Равновесие в растворах слабых электролитов. Константа и степень диссоциации, их зависимость от температуры и концентрации раствора. Закон разбавления Оствальда. Протолитическая диссоциация жидкой воды. Ионное равновесие воды, его зависимость от температуры. Водородный показатель (рН). Равновесия в процессах гидролиза. Константа и степень гидролиза, их зависимость от температуры и концентрации. Три основных случая гидролиза. Ступенчатый характер гидролитических реакций. Равновесия в растворах труднорастворимых солей. Растворимость и произведение растворимости. Комплексные ионы в растворах и их диссоциация. Константа устойчивости комплексных ионов.

11. Окислительно-восстановительные (ОВ) процессы. ОВ реакции. Окислители и восстановители. Классификация ОВ реакций: внутри- и межмолекулярные процессы; реакции диспропорционирования. Термодинамический подход к описанию ОВ реакций. Окислительно-восстановительные (электродные) потенциалы; таблица стандартных электродных потенциалов. Уравнение Нернста. Правила запрета для существования ионов и простых тел в водных растворах. Влияние рН среды, концентраций реагирующих веществ, образования труднорастворимых соединений, комплексообразования и некоторых других факторов на равновесия и механизм ОВ процессов. Электролиз и его законы.

Тема V. Специальные разделы химии. Общие понятия о взаимосвязи физико-химических и химических аспектов химической технологии производства различных продуктов и экологических проблем ликвидации загрязнения окружающей среды. Структура и состав полимеров и олигомеров; радиационная химия; химия СДЯВ, дегазация, дезактивация, токсикологические вещества, аэрозольные облака; классификация ядов. Основы физико-химических методов идентификации и химического анализа веществ.