

Тема 1. Периодический закон. Строение Периодической системы. Основные закономерности в изменении свойств элементов по группам и периодам, диагональное сходство. Особенности s, p, d и f элементов.

Раздел 1. Положение s-элементов в Периодической системе, особенности электронной конфигурации. Характерные степени окисления.

Раздел 2. Положение p-элементов в Периодической системе. Особенности электронной конфигурации. Металлы и неметаллы. Характерные степени окисления, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства основных классов соединений.

Раздел 3. Положение d-элементов в Периодической системе. Электронное строение и основные степени окисления. Комплексы d-элементов: общие понятия, номенклатура, изомерия, термодинамическая и кинетическая устойчивость.

Раздел 4. Положение f-элементов в Периодической системе, особенности электронной конфигурации. Характерные степени окисления. Сходство и отличие 4f и 5f элементов.

Основная литература

1. М.Е. Тамм, Ю.Д. Третьяков. Неорганическая химия. Т. 1. Физико-химические основы неорганической химии. - М.: Изд. центр «Академия», 2004. - 240 с.

2. Н.С. Ахметов. Общая и неорганическая химия. - М.: Высш. школа, 2008. - 742 с.

Дополнительная литература

1. А.А. Дроздов, В.П. Зломанов, Г.Н. Мазо, Ф.М. Спиридонов. Неорганическая химия. Т. 3. Химия переходных элементов. Кн. 1. Под ред. Ю.Д. Третьякова. - М.: Изд. центр «Академия», 2007. - 352 с.

2. А.А. Дроздов, В.П. Зломанов, Г.Н. Мазо, Ф.М. Спиридонов. Неорганическая химия. Т. 3. Химия переходных элементов. Кн. 2. Под ред. Ю.Д. Третьякова. - М.: Изд. центр «Академия», 2007. - 400 с.

3. А.А. Дроздов, В.П. Зломанов, Г.Н. Мазо, Ф.М. Спиридонов. Неорганическая химия. Т. 2. Химия непереходных элементов. Под ред. Ю.Д. Третьякова. - М.: Изд. центр «Академия», 2004. - 368 с.

Тема 2. Основные понятия квантовой механики, применяемые для описания двух- и многоатомных молекул: волновая функция.

Раздел 1. Молекулярные орбитали как линейная комбинация атомных орбиталей (МО-ЛКАО). Симметрия и форма орбиталей. Типы химической связи. Основы теорий кристаллического поля и поля лигандов. Энергия стабилизации кристаллическим полем и катионное распределение.

Раздел 2. Ионная модель строения кристаллов. Зонная структура кристаллов, уровень Ферми. Ван-дер-Ваальсовое взаимодействие.

Основная литература:

1. Н.С. Ахметов. Общая и неорганическая химия. – М.: Высш. Школа, 2008. - 742 с.

Дополнительная литература:

1. М.Е. Тамм, Ю.Д. Третьяков. Неорганическая химия. Т. 1. Физико-химические основы неорганической химии. - М.: Изд. центр «Академия», 2004. - 240 с.

Тема 3. Энергетика химических процессов. Химические системы.

Раздел 1. Первый и второй законы термодинамики. Равновесие, химический потенциал. Энергия Гиббса. Правило фаз. Фазовые диаграммы одно- и двухкомпонентных систем.

Раздел 2. Электрохимические свойства растворов. Сопряженные окислительно-восстановительные пары. Электродный потенциал. Окислительно-восстановительные реакции и их направление. Уравнение Нернста. Электролиз.

Раздел 3. Теория электролитической диссоциации. Ионное произведение воды и его зависимость от температуры. Водородный показатель рН, шкала рН. Кислоты и основания, суперкислоты. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Сопряженные кислоты и основания. Гидролиз. Кислоты и основания Льюиса.

Основная литература:

1. Н.С. Ахметов. Общая и неорганическая химия. – М.: Высш. школа. 2008. - 742 с.

Дополнительная литература:

1. Б.Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова. Физическая химия. – СПб.: Лань, 2012. 463 с.

Тема 4. Скорость химической реакции. Химическое равновесие.

Раздел 1. Определение понятия скорости реакции для гомогенных и гетерогенных систем и экспериментальные методы измерения. Основной закон (постулат) химической кинетики. Элементарные и сложные реакции, механизм сложной реакции.

Раздел 2. Молекулярность и порядок реакции. Последовательные, параллельные, цепные и сопряженные реакции, их кинетические модели. Переходные и промежуточные состояния. Влияние температуры на скорость химической реакции, основные положения теории активных столкновений и теории активированного комплекса. Особенности гетерогенных реакций. Основы кинетики твердофазных реакций.

Раздел 3. Катализ. Промоторы, каталитические яды. Важнейшие примеры промышленных каталитических процессов. Ингибирование.

Раздел 4. Кинетический аспект и кинетические условия химического равновесия. Обратимые, необратимые и практически необратимые реакции. Условия обратимости. Кинетическое обоснование принципа Ле Шателье.

Основная литература:

1. Н.С. Ахметов. Общая и неорганическая химия. – М.: Высш. школа. 2008. – 742 с.

Дополнительная литература:

Б.Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова. Физическая химия. – СПб.: Лань, 2012. 463 с.

Раздел 5. Химия элементов.

Тема 1. Водород. Строение атома, изотопы, их свойства. Получение водорода в промышленности, его физические и химические свойства. Гидриды металлов ионного и металлического типа. Водородные соединения неметаллов, их кислотно-основные свойства. Применение водорода. Топливные элементы.

Тема 2. Галогены. Строение молекул, диаграммы МО. Физические и химические свойства простых веществ. Галогеноводороды. Строение и характеристики молекул. Химические свойства галогеноводородов и их водных растворов. Особенности фтороводорода и плавиковой кислоты. Галогениды металлов и неметаллов: типы связи и свойства веществ.

Тема 3. Элементы 6 группы. Кислород и озон, строение молекул. Их физические и химические свойства. Оксиды, пероксиды, супероксиды и озониды. Вода: строение молекулы, физические и химические свойства вещества. "Аномальность" свойств воды. Кристаллогидраты. Сера. Сероводород, его свойства. Сульфиды, полисульфиды. Оксиды серы. Сернистая и серная кислоты, их соли.

Тема 4. Элементы 5 группы. Азот, строение молекулы и причина химической инертности. Физические и химические свойства азота. Нитриды переходных и непереходных металлов. Аммиак и гидразин, их кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Оксиды азота: строение молекул, физические и химические свойства веществ. Фосфор. Полиморфные формы простого вещества, их строение, физические и химические свойства. Фосфиды. Фосфин. Галогениды фосфора. Оксиды фосфора, их строение. Кислородсодержащие кислоты фосфора.

Тема 5. Элементы 4 группы. Углерод. Полиморфные формы простого вещества, их физические и химические свойства. Металлоподобные, ковалентные и солеобразные карбиды. Оксиды углерода. Угольная кислота и ее соли. Получение соды. Галогениды углерода. Кремний, физические и химические свойства. Силан. Силициды. Нитрид кремния. Галогениды кремния. Оксиды кремния. Силикаты.

Тема 6. Элементы 3 группы. Бор. Физические свойства и строение простого вещества. Химические свойства бора. Бориды. Борогидриды. Галогениды бора, тетрафторборная кислота и тетрафторбораты. Оксид бора, борные кислоты, бораты. Алюминий. Свойства простого вещества. Получение алюминия в промышленности. Сплавы алюминия: твердые растворы и интерметаллиды. Галлий, индий и таллий. Взаимодействие с кислородом, кислотами и щелочами. Комплексные соединения алюминия, галлия, индия и таллия.

Тема 7. Элементы 1 и 2 групп. Строение атомов, размеры атомов и ионов. Физические свойства простых веществ, способы их получения. Сплавы бериллия, лития и магния. Взаимодействие с кислородом, водой, кислотами и щелочами. Оксиды, пероксиды, супероксиды и озониды. Гидроксиды, их кислотнo-основные свойства. Важнейшие соли натрия, калия, кальция и магния.

Тема 8. Элементы триады железа. Строение атомов и проявляемые степени окисления. Физические свойства простых веществ. Ферромагнетизм.

Взаимодействие простых веществ с галогенами, кислородом, водой, кислотами и щелочами. Оксиды и гидроксиды, их кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства. Ионы железа, кобальта и никеля в водных растворах. Комплексные соединения элементов триады железа.

Основная литература:

1. Н.С. Ахметов. Общая и неорганическая химия. – М.: Высш. школа. 2008. - 742 с.
2. Жмурко Г. П. Общая химия / Г. П. Жмурко, Е.Ф. Казакова, В.Н. Кузнецов, А.В. Яценко. – М.: Издательский центр "Академия", 2012.

Дополнительная литература

1. А.А. Дроздов, В.П. Зломанов, Г.Н. Мазо, Ф.М. Спиридонов. Неорганическая химия. Т. 3. Химия переходных элементов. Кн. 1. Под ред. Ю.Д. Третьякова. - М.: Изд. центр «Академия», 2007. - 352 с.
2. А.А. Дроздов, В.П. Зломанов, Г.Н. Мазо, Ф.М. Спиридонов. Неорганическая химия. Т. 3. Химия переходных элементов. Кн. 2. Под ред. Ю.Д. Третьякова. - М.: Изд. центр «Академия», 2007. - 400 с.
3. А.А. Дроздов, В.П. Зломанов, Г.Н. Мазо, Ф.М. Спиридонов. Неорганическая химия. Т. 2. Химия непереходных элементов. Под ред. Ю.Д. Третьякова. - М.: Изд. центр «Академия», 2004. - 368 с.
4. Гринвуд Н. Химия элементов: в 2 т. / Н. Гринвуд, А. Эрншо; пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.

Составитель:

Дударев В.И., д.т.н., профессор, профессор кафедры химии и биотехнологии им.В.В.Тутуриной