

Федеральное агентство по образованию
Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Учебная программа и методические указания

*для студентов химического факультета
специальности «Химическая технология природных
энергоносителей и углеродных материалов»*

УДК 546
ББК 24.1я73
Н 526

*Рекомендовано к изданию
редакционно-издательским советом ОмГУ*

Н 526 Неорганическая химия: учебная программа и методические указания для студентов химического факультета специальности «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» / сост. О.А. Голованова. – Омск: Изд-во, 2005. – 44 с.

ISBN 5-7779-0621-4

Представлена учебная программа, определяющая содержание, объем и порядок изучения курса неорганической химии.

Приводится рекомендательный библиографический список, даны вопросы к семинарским занятиям и коллоквиумам, а также контрольные задания и карточки, необходимые для закрепления и проверки знаний студентов.

Для студентов химического факультета ОмГУ.

**УДК 546
ББК 24.1я73**

ISBN 5-7779-0621-4

© Омский госуниверситет, 2005

ПРЕДИСЛОВИЕ

Университетский курс неорганической химии, включающий в себя некоторые разделы общей и физической химии, традиционно читается первым из всех химических дисциплин и является основой для последующего изучения других теоретических и прикладных химических дисциплин и спецкурсов. Поэтому успешное освоение неорганической химии является непременным условием формирования полноценного специалиста-химика.

Программа курса построена в соответствии с требованиями Государственного стандарта № 250400.

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

I семестр

1. Атомно-молекулярное учение

Основные понятия химии. Атом. Молекула. Химический элемент. Изотопный состав химических элементов. Простое и сложное вещество. Химический эквивалент. Закон эквивалентов.

Агрегатное состояние вещества. Характерные особенности различных агрегатных состояний вещества. Температурные условия их существования. Понятие о стандартных и нормальных условиях.

Основные стехиометрические законы, их современная трактовка. Применимость стехиометрических законов к веществам с молекулярной и немолекулярной структурой.

2. Строение электронных оболочек атома

История развития представлений о строении атома. Теория Бора.

Волновая теория строения атома. Двойственная природа электрона. Принцип неопределенности.

Понятие об электронном облаке. Электронная плотность. Радиальное распределение электронной плотности около ядра атома водорода в основном и возбужденном состоянии. Понятие о радиусе атома. Квантовые числа как характеристики состояния электрона в атоме. *S*-, *p*-, *d*-, *f*-электроны. Понятия: энергетический уровень, подуровень, электронный слой, электронная оболочка, атомная орбиталь (АО). Принцип Паули и емкость электронных оболочек. Правило Хунда и порядок заполнения атомных орбиталей. Строение электронных оболочек атомов элементов.

3. Периодический закон Д.И. Менделеева.

Периодическая система. Периодичность свойств элементов

Периодический закон. Периодическая система. Особенности заполнения электронами атомных орбиталей и формирование периодов.

S-, *p*-, *d*-, *f*-элементы и их расположение в Периодической системе. Группы. Периоды. Главные и побочные подгруппы. Границы Периодической системы. Различные формы таблиц Периодической системы.

Периодичность свойств атомов. Радиусы атомов и ионов. Орбитальные и эффективные радиусы. Изменение атомных и ионных радиусов по периодам и группам. Эффекты *d*- и *f*-сжатия.

Ионизационные потенциалы. Факторы, определяющие величину ионизационного потенциала. Изменение величин ионизационных потенциалов по периодам и группам.

Сродство к электрону. Факторы, определяющие величину сродства к электрону. Изменение величин сродства к электрону по периодам и группам.

Понятие об электроотрицательности элементов. Шкала Полинга. Изменение величин электроотрицательности элементов по периодам и группам.

Периодичность химических свойств элементов, простых веществ и химических соединений. Изменение валентности по периодам и группам. Изменение свойств элементов по периодам и группам в зависимости от структуры внешних и предвнешних электронных оболочек и радиусов атомов. Изменение химической активности металлов и неметаллов по периодам и группам. Изменение кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов по периодам и группам.

4. Химическая связь и валентность

Основные особенности химического взаимодействия (химической связи) и механизм образования химической связи. Насыщаемость и направленность химической связи. Квантовомеханическая трактовка механизма образования связи в молекуле водорода.

Основные типы химической связи: ковалентная (неполярная и полярная), ионная, металлическая. Общие особенности механизма образования ковалентных и ионных связей. Основные положения теории валентных связей (ВС). Особенности образования связей по донорно-акцепторному механизму.

Валентность химических элементов. Валентность с позиции теории ВС. Постоянная и переменная валентности. Валентность при высоких температурах. Валентность и степень окисления атомов элементов в их соединениях.

Одиночные и кратные связи. δ - и π -связи – разновидности ковалентных и полярных связей. Относительная устойчивость ($p-p$) π - и ($p-d$) π -связей.

Количественные характеристики химических связей. Порядок связи. Энергия связи. Длина связи. Валентный угол. Степень ионности связи. Эффективные заряды химически связанных атомов и степень ионности связи. Дипольный момент связи. Степень ионности связи как функция разности электроотрицательности взаимодействующих атомов.

Концепция гибридизации атомных орбиталей и пространственное строение молекул и ионов. Особенности распределения электронной

плотности гибридных орбиталей. Простейшие типы гибридизации: sp , sp^2 , sp^3 , sp^3d . Гибридизация с учетом неподеленных электронных пар. Пространственная конфигурация молекул и ионов типа $AХ$, $AХ_2$, $AХ_3$, $AХ_4$, $AХ_5$, $AХ_6$.

Влияние отталкивания электронных пар на пространственную конфигурацию молекул.

Концепция поляризации ионов. Трактовка полярных связей согласно концепции поляризации ионов.

Теория молекулярных орбиталей (МО). Основные положения теории МО. Энергетическая диаграмма. Связывающие и разрыхляющие МО элементов второго периода. σ и π МО. Относительная устойчивость двухатомных молекул. Энергетические диаграммы МО двухатомных молекул и соответствующих молекулярных ионов. Сравнение теорий ВС и МО.

Химическая связь в комплексных соединениях и особенности их строения. Координационная ненасыщенность атомов и возможность образования комплексных (координационных) соединений. Состав комплексных соединений. Внешняя и внутренняя координационные сферы. Катионные, анионные и нейтральные комплексы. Номенклатура комплексных соединений. Изомерия комплексных соединений.

Типичные комплексообразователи. Факторы, определяющие способность атомов и ионов выступать в качестве комплексообразователя. Координационное число комплексообразователя. Изменение координационных чисел атомов элементов по группам Периодической системы. Положение элементов – типичных комплексообразователей в Периодической системе.

Типичные лиганды. Факторы, определяющие способность молекул и ионов выступать в качестве лигандов. Моно- и полидентатные лиганды.

Пространственная конфигурация комплексных ионов. Гибридизация атомных орбиталей комплексообразователя и пространственная конфигурация комплексного иона.

5. Межмолекулярное взаимодействие. Вещество в конденсированном состоянии

Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия. Факторы, определяющие энергию межмолекулярного взаимодействия. Энергия межмолекулярного взаимодействия в сравнении с энергией химического взаимодействия.

Водородная связь. Природа водородной связи, ее количественные характеристики. Меж- и внутримолекулярная водородная связь. Водородная связь между молекулами фтороводорода, воды, аммиака.