**Урок-лекция по теме «Виды химических связей. Типы кристаллических решеток»**

**Цель урока:** сформировать понятие о химической связи и научить учащихся определять ее тип в различных соединениях по химической формуле вещества.

**Задачи:**

**Образовательные:**

сформировать представление учащихся о единой природе химической связи;

познакомить учащихся с различными типами химических связей;

научить школьников определять типы химических связей в различных соединениях.

**Развивающие:**

формировать умение определять тип химической связи в соединении;

развивать устную речь учащихся, умение применять знания в новой ситуации;

развитие творческого химического мышления.

**Воспитательные:**

развивать познавательный интерес учащихся;

способствовать росту инициативы и самостоятельности;

формирование культуры общения, чувства уважения друг к другу.

**Тип урока:** урок усвоения новых знаний

**Техническое обеспечение урока:** компьютер, проектор, интерактивная доска, презентация к уроку, листы для учащихся.

**Основные** **понятия**: химическая связь; виды химической связи; ковалентная, ионная, электроотрицательность, степень ионности, кристаллические решетки: атомные, ионные, молекулярные.

**Оборудование**: модели кристаллических решеток; эбонитовая палочка; бюретка с водой, карточки-задания (для закрепления).

**Ход урока**

**I. Организационный момент**

Учитель сообщает учащимся результаты контрольной работы; делает анализ выполнения заданий, разбирает типичные ошибки; можно предложить учащимся сделать работу над ошибками.

**II. Изучение нового материала**

План изложения

**1.** Определение химической связи. Причины образования химической связи.

**2**. Ионная связь. Тип кристаллической решетки соединений с ионной связью. Физические свойства веществ.

**3**. Ковалентная связь.

**4**. Разновидности ковалентной связи: а) неполярная; б) полярная.

**5**. Типы кристаллических решеток соединений с ковалентной связью. Физические свойства веществ.

**Вопрос**. Какие виды химической связи известны? А какие типы кристаллических решеток?

**Ответ**. Известны ковалентная связь, ионная связь, металлическая связь, водородная связь. Типы кристаллических решеток — ионная, атомная, молекулярная.

Главными задачами урока являются выяснение причин возникновения различных видов химической связи и изучение механизмов образования связи.

**Вопрос**. Что такое химическая связь?

**Ответ**. Под химической связью понимаются электрические силы притяжения, удерживающие частицы друг около друга. Частицами могут быть атомы, ионы, молекулы.

1. Причиной образования химической связи между частицами является стремление системы к минимуму энергии. Энергия образующейся системы — химической связи — меньше энергии, которой обладают изолированные частицы. Идет выигрыш в энергии.

Среди частиц самые устойчивые те, у которых внешний энергетический уровень завершен. Благородные газы на внешнем энергетическом уровне имеют октет электронов, у Не — 2е-. Таким образом, атомы, имеющие на внешнем энергетическом уровне меньше 8 электронов, стремятся приобрести структуру инертных газов, т. е. иметь октет электронов на внешнем энергетическом уровне.

Образование такой устойчивости может идти несколькими способами и приводит к образованию соединений с разными видами химической связи: ковалентной, ионной, металлической, водородной.

Любая химическая связь образуется только тогда, когда сближение частиц (двух или более) приводит к понижению полной энергии системы. Определяющими являются энергия взаимодействия — Е и межъядерное расстояние — r.

Важнейшим фактором характеристики атома при образовании химической связи является его электроотрицательность (ЭО) — способность притягивать электроны.

**Определение типа связи:**

— если атомы обладают одинаковой ЭО, возникает ковалентная связь;

— если атомы обладают ЭО разной, но не резко отличаются, разность в ЭО < 1,7 — возникает ковалентная полярная связь;

— если атомы обладают ЭО разной, резко отличаются, разность в ЭО > 1,7 — возникает ионная связь.

Таким образом, при разности в ЭО больше, чем 1,7, возникает ионная связь.

**2) Ионная связь** — связь за счет электростатического притяжения противоположно заряженных частиц (катионов — положительно заряженных и анионов — отрицательно заряженных). Ионная связь возникает между атомами, резко отличающимися в ЭО — типичные металлы и типичные неметаллы. Рассмотрим механизм образования ионной связи в соединении NaCl.

Это соединение образовалось между атомом Na — типичный металл, ЭОNa = 0,9, и атомом Сl — типичный неметалл, ЭОCl = 3,2.

Разность в ЭО = 2,3, следовательно, возникает ионная связь.

При взаимодействии Na с Сl2:

2Na + Cl2 = 2NaCl

в результате окислительно-восстановительной реакции образуются катионы сильно электроположительного элемента (металла) и анионы сильно электроотрицательного элемента.



Наблюдается отдача одного s-электрона атома Na:



Возникает устойчивая частица с октетом электронов на внешнем энергетическом уровне: 1s22s22p6— Na+, катион натрия. Атом хлора присоединяет электрон на р-подуровень:



Возникает устойчивая частица, так же с октетом электронов на внешнем энергетическом уровне — аннон хлора. Между образовавшимися ионами возникают силы электростатического притяжения, которые будут удерживать их друг около друга, осуществляется тем самым ионная связь. Она характерна для бинарных, образованных металлами и неметаллами, а также более, сложных — трехэлементных — соединений: щелочи, соли. В этом случае катионы и анионы могут быть не только простыми, но и сложными.

Пример: катион аммония — NH4+; сульфат — анион SO42-; гидроксид — анион ОН-.

Катионы и анионы, взаимодействуя друг с другом, образуют вещества в твердом состоянии с ионной кристаллической решеткой. В пространстве катионы и анионы упорядоченно располагаются. Чем меньше размер иона и чем больше его заряд, тем сильнее его электростатическое поле и тем прочнее химическая связь.

**3)** При высоких температурах многие вещества с ионной связью, например галогениды, переходят в газообразные соединения. В газовой фазе могут находиться молекулы NaCl и их агрегаты (NaCl)2 с непрочными ковалентными связями, а также ионы Na+ и Сl-.

Следует знать, что соединений с ионной связью — ограниченное количество, чисто ионная связь в соединениях не существует. В этих случаях следует говорить о степени ионности. Чем она выше, тем связь более ионная.

По мере увеличения количества электронов на внешнем энергетическом уровне атома металла усиливается прочность их связи с ядром атома, уменьшается способность к образованию ионной связи. У алюминия с галогенами возникают ковалентные связи, однако под влиянием, например, полярных растворителей эти связи становятся ионными.

**Ионная связь** — крайний случай ковалентной полярной связи. Что же такое ковалентная связь?

Связь посредством общих электронных пар называется ковалентной. Она возникает в случае разности в ЭО меньше 1,7, приближающейся к нулю. Если атомы обладают одинаковой ЭО — возникает ковалентная неполярная связь; если атомы обладают разной ЭО — возникает ковалентная полярная связь.

**4)** Связь, осуществленная за счет образования общих электронных пар, в одинаковой мере принадлежащих обоим атомам, называется ковалентной.

Разновидности ковалентной связи:

а) неполярная ковалентная связь возникает между атомами, обладающими одинаковой ЭО.

Пример: O2; O3; N2; Сl2; Н2 и т.д.

б) полярная ковалентная связь возникает между атомами, которые различаются не резко в ЭО.

Пример: НСl, NH3, Н2O и т. д.

5)Все вещества с ковалентной связью как правило при обычных условиях могут быть жидкостями, газами, твердыми по агрегатному состоянию; низкоплавкие, летучие. Они могут образовывать два типа кристаллических решеток.

**Атомные кристаллические решетки** — в узлах кристаллической решетки — атомы, между которыми ковалентные связи.

Пример: алмаз, графит, бор, кремний,

SiC — карборунд; SiO2 — кварц; некоторые силициды, карбиды, оксиды: Аl2О3; Сr2O3; физические свойства веществ с атомной кристаллической решеткой — твердые, тугоплавкие, нелетучие, в воде нерастворимые.

**Молекулярные кристаллические решетки** — в узлах находятся молекулы, между которыми слабые силы межмолекулярного взаимодействия. Большинство веществ с такой решеткой — газыO2; N2; СO2; Сl2, жидкости — вода, спирт, кислоты, Вr2; твердые вещества — нафталин, I2, нефть, глюкоза, сахароза. Они обладают летучестью, хрупки в кристаллическом виде, имеют низкуюt ° кипения и t ° плавления. В зависимости от полярности молекул они могут быть растворимы в воде, диссоциировать, проводить электрический ток.

**III. Обобщения и выводы по узловым вопросам темы**

Таким образом, мы выяснили причины и механизмы образования ионной и ковалентной связи, а также отметили зависимость физических свойств веществ от вида химической связи, типа кристаллической решетки.

Учащимся можно показать демонстрационный опыт, подтверждающий способность поляризованных молекул ориентироваться в электрическом поле и перемещаться в область высокого напряжения (если позволит время).

Мехом натирается эбонитовая палочка, которая приближается к тонкой струе воды, вытекающей из бюретки. Струя притягивается к палочке. Струя бензола или эфира не притянется к наэлектризованной палочке.

**IV. Закрепление**

1. Определить вид химической связи в соединениях. Обосновать ответ:

ВаСl2; SO2; С2Н6; F2; КВr; I2.

2. В каком из указанных соединений наиболее полярная связь? Расположить соединения в порядке возрастания полярности:

HCl; F2; Н2O; NH3; H2S

3. В чем причина резкого отличия в физических свойствах СО2 и SiO2?

**Ответы на вопросы закрепления**

1. Ионная связь: КВr; ВаСl2. Элементы, образующие соединения, резко отличаются в ЭО. Ковалентная полярная связь.

SO2; C2H6 — элементы, образующие соединения, отличаются в ЭО не резко. Ковалентная неполярная связь.

F2; I2 — элементы, образующие соединения, одинаковы по ЭО.

2. Наиболее полярная связь в соединении Н2O.

ЭОн = 2,1; Э0O = 3,5, разность в ЭО 3,5 - 2,1 = 1,4.



3. СO2 — ковалентная полярная связь: газ. Твердое вещество — молекулярная кристаллическая решетка, легкоплавкое, летучее;

SiO2 — ковалентная полярная связь, твердое вещество, тугоплавкое; атомная кристаллическая решетка.

**IV. Домашнее задание**

1) § 3-4 с. 24-37.

Использованая литература:

1. Чикин, Е.В. Химия : учебное пособие / Е.В. Чикин. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 170 с. - ISBN 978-5-4332-0034-0 ;
2. Тихонов, Г.П. Химия для специалистов водного транспорта : учебное пособие / Г.П. Тихонов, И.А. Минаева, А.Я. Пономарев ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - М. : Альтаир : МГАВТ, 2012. - 266 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. ;
3. Марков, В.Ф. Материалы современной электроники : учебное пособие / В.Ф. Марков, Х.Н. Мухамедзянов, Л.Н. Маскаева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 272 с. : схем., ил. - ISBN 978-5-7996-1186-6 ;
4. Корощенко, А.С. Химия. Дидактические материалы. 10-11 классы / А.С. Корощенко, Р.Г. Иванова, Д.Ю. Добротин. - М. : Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2007. - 198 с. - ISBN 978-5-691-011030 ;