

На 27-е мая. Химия. ЛД. 1-й курс, 1-я группа. Лекция (2 часа).

Неметаллы. Положение неметаллов в Периодической системе, особенности строения их атомов. Электроотрицательность. Благородные газы.

Неметаллы — простые вещества. Аллотропия. Химические свойства неметаллов.

### Неметаллы.

Неметаллы расположены в основном в правом верхнем углу ПС, если провести условную диагональ от водорода через бор до астата и элемента № 118. При рассмотрении электронного строения неметаллов можно заметить, что энергетические уровни атома заполнены электронами больше чем на 50% (исключение – бор), и у элементов, расположенных в таблице справа налево количество электронов на внешнем уровне увеличивается. К неметаллам относятся углерод, кислород, водород, сера и т.д. В настоящее время открыто 22 неметаллических элемента.

Самым активным является фтор. Во внешнем электронном слое атомов неметаллов находится от трёх до восьми электронов.

Неметаллические свойства связаны со способностью атомов элементов присоединять к себе электроны. Притяжение внешних электронов к ядру тем сильнее, чем меньше размеры атома и больше заряд ядра. В периоде с ростом заряда ядра от элемента к элементу радиус атома уменьшается, сильнее становится притяжение внешних электронов к ядру и неметаллические свойства усиливаются. Вместе с тем от периода к периоду радиус атома увеличивается из-за увеличения числа электронных слоев, и ядра этих атомов все слабее притягивают к себе внешние электроны. Поэтому с ростом номера периода в нем уменьшается количество элементов-неметаллов.

На внешнем электронном слое в атомах неметаллов большее число электронов, чем в атомах металлов. Электроотрицательность атомов неметаллов существенно выше, чем атомов металлов.

Способность атомов элементов оттягивать к себе общие электронные пары в химических соединениях называется электроотрицательностью (ЭО). Так как общие электронные пары образуются валентными электронами, то можно сказать, что электроотрицательность — это свойство атома притягивать к себе общие электронные пары, образующиеся химическую связь.

С увеличением порядкового номера элементов ЭО изменяется периодически. В периоде она растёт слева направо при накоплении электронов на внешнем слое. В группе она убывает сверху вниз при увеличении числа электронных слоёв и увеличении атомных радиусов.

Наибольшей ЭО в каждом периоде обладают самые маленькие атомы с семью внешними электронами — атомы галогенов (инертные газы соединений не образуют).

Наименьшая ЭО в периоде у самого большого атома с одним внешним электроном — атома щелочного металла.

Значения электроотрицательности элементов позволяют определить:

- заряды атомов в соединении;
- сдвиг электронов при образовании химической связи.

Электроотрицательность растёт при движении по периоду таблицы Менделеева слева направо и падает при движении по группе сверху вниз. Элементы с максимальной электроотрицательностью сосредоточены в правом верхнем углу таблицы, с минимальной – в левом нижнем.

Также можно говорить, что неметаллы имеют высокую электроотрицательность. Атомы с высокой электроотрицательностью будут сильно притягивать электронные пары, атомы с низкой электроотрицательностью будут пары отдавать. Понятие электроотрицательности неприменимо к элементам VIII группы, которые имеют завершённый внешний электронный слой и которые называются благородными или инертными газами.

### Благородные газы.

Каждый горизонтальный период таблицы заканчивается элементом с завершённым внешним энергетическим уровнем. Эта группа элементов носит название благородные газы и имеет особые свойства. Особенностью строения атомов неона, аргона, криптона, ксенона и радона является устойчивый восьмиэлектронный внешний слой (октет), а гелия – двухэлектронный .

Благородными данные газы являются, потому что в обычных условиях они не вступают в реакции химического соединения или какого-либо взаимодействия с другими веществами, представляют собой одноатомные газы.

Как золото не вступает в обычных условиях в реакции с остальными элементами, так же сложно получить соединения инертных газов.

### Неметаллы-простые вещества. Физические свойства неметаллов. Аллотропия

Неметаллами называют химические элементы, которые образуют в свободном виде простые вещества, они не обладают физическими свойствами металлов.

При обычных условиях неметаллы могут находиться в газообразном, жидком, а также твердом состоянии.

Газами являются гелий He, неон Ne, аргон Ar, криптон Kr, ксенон Xe, радон Rn. Это все инертные газы.

Такие газы как водород, кислород, азот, хлор и фтор образуют двухатомные молекулы, например:  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $Cl_2$ ,  $F_2$ .

Способность атомов одного химического элемента создавать несколько простых веществ называется **аллотропией**, а эти простые вещества – **аллотропными изменениями**, их также называют **модификациями**.

Свойства аллотропных модификаций химического элемента кислорода: простых веществ  $O_2$  и озона  $O_3$  существенно различаются.

Из 22 простых веществ-неметаллов при обычных условиях в **жидкообразном** состоянии существует только темно-красный бром, его молекулы двухатомны. Формула Брома:  $Br_2$ .

Бром представляет из себя тяжелую бурую, с неприятным запахом жидкость (бромос с древнегреческого языка переводится как «зловонный»).

Такие твердые вещества-неметаллы как сера и углерод известны еще с древних времен (древесный уголь).

**Твердые** вещества-неметаллы также склонны к явлению аллотропии. Углерод может образовывать такие простые вещества, как алмаз, графит и т.п. Различие в строение алмаза и графита заключается в строении кристаллических решеток.

Неметаллы могут иметь молекулярное и немолекулярное строение. Благодаря различиям в строении, простые вещества неметаллы существуют в трех агрегатных состояниях. Молекулярные: Летучие, газообразные, бесцветные кислород, водород. Немолекулярные: Твердые вещества с высокой температурой плавления — кремний, графит, алмаз и красный фосфор. Большинство из неметаллических веществ плохо проводят электричество и тепло.

### Химические свойства неметаллов (Самостоятельно)

Неметаллы могут проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Фтор всегда окислитель. В ряду F, O, N, Cl, Br, I, S, C, Se, P, As, Si, H окислительные свойства уменьшаются.

### Домашнее задание:

1. Посмотреть телеуроки по YouTube по теме «Неметаллы».
2. Посмотреть телеуроки по YouTube по теме «Химические свойства неметаллов».