

# Неметаллы

Физические свойства неметаллов

Химические свойства неметаллов

• ***Неметаллы*** — химические элементы, которые образуют простые тела, не обладающие свойствами, характерными для металлов. Качественной характеристикой неметаллов является электроотрицательность.

• ***Электроотрицательность*** — это способность поляризовать химическую связь, оттягивать к себе общие электронные пары

- **Характерной особенностью неметаллов является большее (по сравнению с металлами) число электронов на внешнем энергетическом уровне их атомов. Это определяет их большую способность к присоединению дополнительных электронов и проявлению более высокой окислительной активности, чем у металлов**
- **Особенно сильные окислительные свойства, т. е. способность присоединять электроны, проявляют неметаллы, находящиеся во 2-ом и 3-м периодах VI-VII групп**

# Физические свойства неметаллов

**В газообразном состоянии при комнатной температуре находятся:**

- водород —  $H_2$ ;
- азот —  $N_2$ ;
- кислород —  $O_2$ ;
- фтор —  $F_2$ ;
- хлор —  $Cl_2$ .

**И инертные газы:**

- гелий — He;
- неон — Ne;
- аргон — Ar;
- криптон — Kr;
- ксенон — Xe;
- радон — Rn).

**В жидком — бром**  
**— Br.**

**В твердом:**

- бор — B;
- углерод — C;
- кремний — Si;
- фосфор — P;
- сера — S;
- мышьяк — As;
- селен — Se;
- теллур — Te;
- йод — I;
- астат — At.

# Простые вещества - неметаллы

немолекулярное строение

C, B, Si

У этих неметаллов атомные кристаллические решетки, поэтому они обладают большой твердостью и очень высокими температурами плавления.

молекулярное строение

F<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, C<sub>12</sub>, Br<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, I<sub>2</sub>, S<sub>8</sub>

У этих неметаллов в твердом состоянии молекулярные кристаллические решетки. При обычных условиях это газы, жидкости или твердые вещества с низкими температурами плавления.

# Химические свойства неметаллов

- В соответствии с численными значениями относительных электроотрицательностей окислительные способности неметаллов увеличивается в следующем порядке:

Si, B, N, P, C, S, I, N, Cl, O, F.

# Неметаллы как окислители

- Окислительные свойства неметаллов проявляются при их взаимодействии:
- с металлами:  $2\text{Na} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl}$ ;
- с водородом:  $\text{H}_2 + \text{F}_2 = 2\text{HF}$ ;
- с неметаллами, которые имеют более низкую электроотрицательность:  $2\text{P} + 5\text{S} = \text{P}_2\text{S}_5$ ;
- с некоторыми сложными веществами:  
 $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$

# Неметаллы как восстановители

- Все неметаллы (кроме фтора) проявляют восстановительные свойства при взаимодействии с кислородом:
- $S + O_2 = SO_2$ ,  $2H_2 + O_2 = 2H_2O$ .
- Кислород в соединении с фтором может проявлять и положительную степень окисления, т. е. являться восстановителем. Все остальные неметаллы проявляют восстановительные свойства.

• С кислородом неметаллы образуют кислотные оксиды. В одних оксидах они проявляют максимальную степень окисления, равную номеру группы (например,  $SO_3$ ,  $N_2O_5$ ), а других — более низкую (например,  $SO_2$ ,  $N_2O_3$ ). Кислотным оксидам соответствуют кислоты, причем из двух кислородных кислот одного неметалла сильнее та, в которой он проявляет более высокую степень окисления.

Например, азотная кислота  $HNO_3$  сильнее азотистой  $HNO_2$ , а серная кислота  $H_2SO_4$  сильнее сернистой  $H_2SO_3$

# Соединения неметаллов

```
graph TD; A[Соединения неметаллов] --> B[Соединения с ионной связью]; A --> C[Соединения с ковалентной полярной связью]; A --> D[Соединения с ковалентной неполярной связью]; B --> E[Например: NaCl, BaO, Na2O]; C --> F[Например: H2O, HCl, NH3, HF]; D --> G[Например: CO2, CH4, CS2];
```

Соединения с ионной связью

Например:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$

Соединения с ковалентной полярной связью

Например:  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HF}$

Соединения с ковалентной неполярной связью

Например:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CS}_2$

Общие формулы водородных соединений по группам периодической системы химических элементов приведены в таблице

I	II	III	IV	V	VI	VII
RH	RH <sub>2</sub>	RH <sub>3</sub>	RH <sub>4</sub>	RH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> R	HR
Нелетучие водородные соединения				Летучие водородные соединения		

# Характеристики кислородных соединений неметаллов

- Свойства высших оксидов (т. е. оксидов, в состав которых входит элемент данной группы с высшей степенью окисления) в периодах слева направо постепенно изменяются от основных к кислотным.
- В группах сверху вниз кислотные свойства высших оксидов постепенно ослабевают. Об этом можно судить по свойствам кислот, соответствующих этим оксидам.
- Возрастание кислотных свойств высших оксидов соответствующих элементов в периодах слева направо объясняется постепенным возрастанием положительного заряда ионов этих элементов.
- В главных подгруппах периодической системы химических элементов в направлении сверху вниз кислотные свойства высших оксидов неметаллов уменьшаются.