

## 7. Общая характеристика неметаллов главных подгрупп IV-VII групп

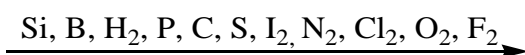
**Неметаллы** – это химические элементы, для атомов которых характерна способность, принимать электроны до завершения внешнего слоя благодаря наличию, как правило, на внешнем электронном слое 4-х и более электронов и малому радиусу атомов по сравнению с атомами металлов.

Все элементы-неметаллы (кроме водорода) занимают в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева верхний правый угол, образуя треугольник, вершиной которого является фтор F, а основанием диагонали В-Ат.

Для неметаллов характерны высокие значения электроотрицательности, она изменяется в пределах от 2 до 4. неметаллы – это элементы главных подгрупп, преимущественно р-элементы, исключение составляет водород – s-элемент.

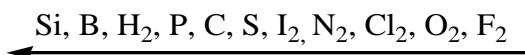
У атомов неметаллов преобладают окислительные свойства, то есть способность присоединять электроны.

В соответствии с численными значениями относительных электроотрицательностей окислительные способности неметаллов увеличиваются в



следующем порядке:

Все неметаллы, кроме фтора, проявляют восстановительные свойства (способность отдавать электроны). Причем эти свойства постепенно возрастают от кислорода к кремнию:



### **Физические свойства:**

Простые вещества, образованные атомами неметаллов, построены с помощью ковалентных неполярных связей.

Два типа строения простых веществ неметаллов:

*Молекулярное строение.* При обычных условиях большинство таких веществ представляют собой газы ( $H_2$ ,  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $F_2$ ,  $Cl_2$ ,  $O_3$ ) или твердые вещества ( $I_2$ ,  $P_4$ ,  $S_8$ ) и лишь бром ( $Br_2$ ) является жидкостью. Все эти вещества летучи, в твердом состоянии они легкоплавки, и способны к возгонке.

*Атомное строение.* Вещества образованы длинными цепями атомов ( $C_n$ ,  $B_n$ ,  $Si_n$ ,  $Se_n$ ,  $Te_n$ ) – имеют высокую твердость, высокие температуры кипения и плавления.

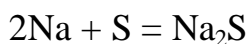
Многие элементы-неметаллы образуют несколько простых веществ – аллотропных модификаций.

Все газообразные вещества, жидкий бром, а также типичные ковалентные кристаллы представляют собой диэлектрики. Кристаллы непластичны, а любая деформация вызывает разрушение ковалентных связей. Большинство неметаллов не имеют металлического блеска.

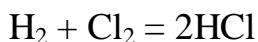
### **Химические свойства.**

#### **1. Окислительные свойства неметаллов**

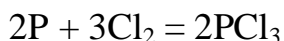
- взаимодействие с металлами:



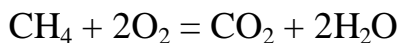
- взаимодействие с водородом (образуются летучие водородные соединения):



- любой неметалл выступает в роли окислителя в реакциях с теми неметаллами, которые имеют более низкое значение электроотрицательности:

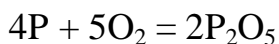


- взаимодействие со сложными веществами:



#### **2. Восстановительные свойства**

- взаимодействие с кислородом (исключение – фтор):



- взаимодействие со сложными веществами-окислителями:



При взаимодействии с неметаллами концентрированная серная кислота восстанавливается до  $SO_2$ .

3. С щелочами для активных неметаллов характерна реакция диспропорционирования:



1. Неметаллы расположены:

- |   |   |
|---|---|
| 1) в правой половине Периодической системы  | 3) в правой верхней части Периодической системы |
| 2) во второй половине Периодической системы | 4) в левой нижней части Периодической системы;  |

2. Оцените правильность суждений о неметаллах:

А. Все неметаллы имеют молекулярное строение.

Б. В реакциях неметаллы всегда являются окислителями.

- |                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| 1) верно только А     | 4) оба суждения неверны; |
| 2) верно только Б     |                          |
| 3) верны оба суждения |                          |

3. Какой тип химической связи может иметь место только между атомами неметаллов:

- |                |                  |
|----------------|------------------|
| 1) ковалентная | 3) металлическая |
| 2) ионная      | 4) водородная;   |

4. Кислотные свойства водородных соединений неметаллов увеличиваются:

- |  |  |
|--|--|
| 1) с уменьшением порядкового номера элемента в пределах одного периода | 3) с увеличением полярности и поляризуемости связи Э – Н |
| 2) с уменьшением порядкового номера элемента в пределах одной группы   | 4) с увеличением числа атомов водорода в молекулах;      |

**5.** Элемент образует две аллотропные модификации, при нормальных условиях являющиеся твердыми веществами, не взаимодействующие с концентрированной соляной и азотной кислотами и реагирующие со щелочами. Высший оксид этого элемента практически не проявляет окислительных свойств:

- 1) фосфор                      2) углерод                      3) сера                      4) кремний;

**6.** Какие неметаллы не взаимодействуют друг с другом (при обычных условиях):

- 1) фтор и водород    3) азот и кислород  
2) хлор и фосфор    4) сера и кислород;

**7.** Какой из неметаллов встречается в природе в свободном состоянии:

- 1) кремний                      2) сера                      3) хлор                      4) фосфор;

**8.** Химическая связь в молекуле  $S_8$ :

- 1) ковалентная полярная    4) металлическая;  
2) ковалентная неполярная  
3) ионная

**9.** В ряду  $NH_3 - PH_3$  происходит увеличение:

- 1) основных свойств    3) длины связи  
2) прочности связи    4) полярности связи;

**10.** В ряду  $HF - HBr$  происходит уменьшение:

- 1) силы кислот    3) восстановительных свойств  
2) полярности связи    4) длины связи;

**11.** При переходе от азота к фосфору, мышьяку и висмуту неметаллические свойства элемента:

1) убывают

3) возрастают

2) не изменяются

4) сначала возрастают, а затем убывают;

**12.** Усиление окислительных свойств происходит в ряду:

1) S – Cl<sub>2</sub>

2) Cl<sub>2</sub> – Br<sub>2</sub>

3) Br<sub>2</sub> – Se

4) S – Se;

**13.** С раствором гидроксида калия взаимодействует:

1) MgO

2) Cl<sub>2</sub>

3) C

4) Fe;

**14.** Сера не взаимодействует с:

1) Al

2) Cu

3) H<sub>2</sub>O

4) O<sub>2</sub>;

**15.** Сера реагирует со следующими веществами:

1) Al и O<sub>2</sub>

3) Na и CO<sub>2</sub>

2) H<sub>2</sub> и Au

4) Na и I<sub>2</sub>;

**16.** Необычные степени окисления кислорода -1 и +2 имеют место в соединениях:

1) SO<sub>2</sub> и HNO<sub>3</sub>

3) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> и OF<sub>2</sub>

2) H<sub>2</sub>O и SO<sub>3</sub>

4) O<sub>3</sub> и O<sub>2</sub>;

**17.** Кислород вступает в реакцию с:

1) Ag

2) Cl<sub>2</sub>

3) CO

4) Ba(OH)<sub>2</sub>;

**18.** В лабораторных условиях озон получают:

1) разложением пероксида водорода

3) разложением перманганата калия

2) разложением перхлората калия

4) действием электрического разряда на кислород;

**19.** В промышленности аммиак получают:

- 1) взаимодействием азота и водорода в присутствии катализаторов при высоком давлении
- 2) реакцией хлорида аммония и гашеной извести
- 3) разложением хлорида аммония
- 4) разложением гидроксида аммония;

**20.** В промышленности оксид серы (VI) получают:

- 1) обжигом серного колчедана (пирита)  $\text{FeS}_2$
- 2) окислением серы с помощью кислорода воздуха
- 3) окислением оксида серы (IV) с помощью кислорода воздуха (катализатор)
- 4) дегидратацией  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

## Ответы к теме № 7

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
<b>1</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>3</b>	<b>14</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	<b>1</b>
<b>6</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>3</b>
<b>7</b>	<b>2</b>	<b>17</b>	<b>3</b>
<b>8</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>4</b>
<b>9</b>	<b>3</b>	<b>19</b>	<b>1</b>
<b>10</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>3</b>