

# § 18. Степень окисления

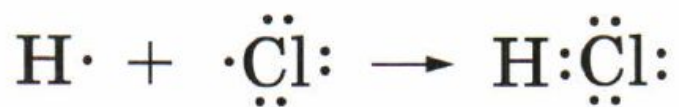
## Ионная связь:

Рассмотрим пример образования бинарной ионной связи на примере хлорида натрия NaCl. Атом натрия передал свой внешний электрон атому хлора и превратился при этом в ион с зарядом +1, а атом хлора при этом принял электрон и превратился в ион с зарядом -1.

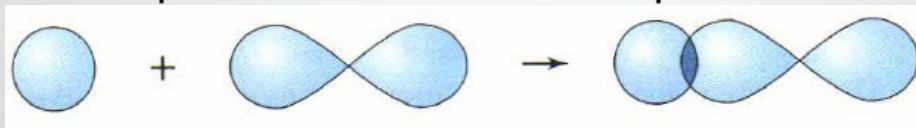


# Ковалентная полярная связь:

- молекуле хлороводорода образование ковалентной полярной связи происходит за счет спаривания неспаренных внешних электронов и образования общей электронной пары водорода и хлора:



Образование хлороводорода правильнее представлять как перекрывание одноэлектронного s-облака атома водорода с одноэлектронным p-облаком атома хлора:



Смещение общей пары происходит в сторону электроотрицательного хлора, при этом переход электрона происходит частично и тем самым частично меняется заряд атомов:  $\text{H}^{+0,18}\text{Cl}^{-0,18}$ .

## Степень окисления:

● Если представить, что в молекуле хлороводорода  $\text{HCl}$ , как и в молекуле хлориде натрия  $\text{NaCl}$ , электрон полностью переходит от атома водорода к атому хлора, то они получили бы заряды  $+1$  и  $-1$  соответственно:  $\text{H}^{+1}\text{Cl}^{-1}$ .

Эти условные заряды называют **степенью окисления**.

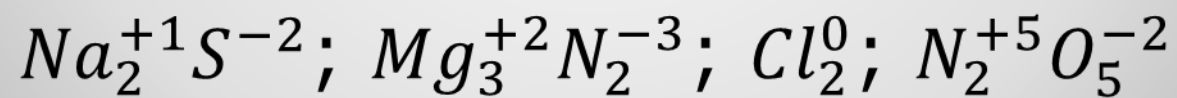
**Степень окисления** – условный заряд атомов химического элемента в соединении, вычисленный на основе предположения, что все соединения (и ионные, и ковалентно-полярные) состоят ТОЛЬКО ИЗ ИОНОВ.

Степень окисления

Положительная

Отрицательная

Нулевая



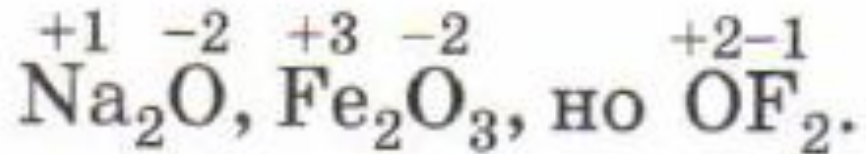
## Степень окисления:

**Отрицательное значение** степени окисления имеют те атомы, которые приняли электроны от других атомов или к которым смещены общие электронные пары (атомы более электроотрицательных элементов).

**F, O, N, Cl, Br, I, S, C, Si, P, H.**

ЭО уменьшается

## Отрицательная степень окисления:



● Фтор всегда имеет степень окисления -1 во всех соединениях, так как он является наиболее электроотрицательным.

Торой по электроотрицательности кислород, в соединениях с фтором он имеет степень окисления +2, во всех остальных соединениях имеет отрицательную степень окисления -2 (исключение перекись водорода  $\text{H}_2\text{O}_2$ , степень окисления кислорода -1).



# Степень окисления:

**Положительную степень** окисления имеют те атомы, которые отдают свои электроны другим атомам или от которых оттянуты общие электронные пары (атомы менее эо элементов).

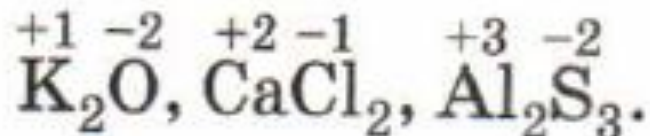
**F, O, N, Cl, Br, I, S, C, Si, P, H.**

ЭО уменьшается

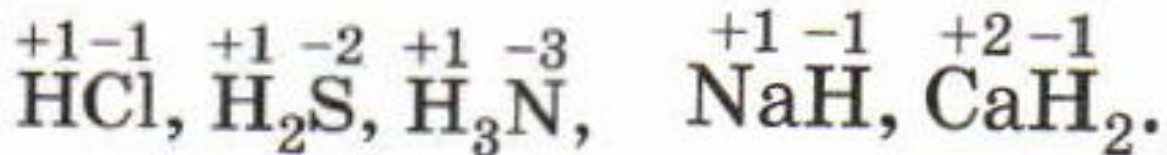
Металлы всегда имеют положительную степень окисления.

## Положительная степень окисления:

Степень окисления в соединениях с металлами:

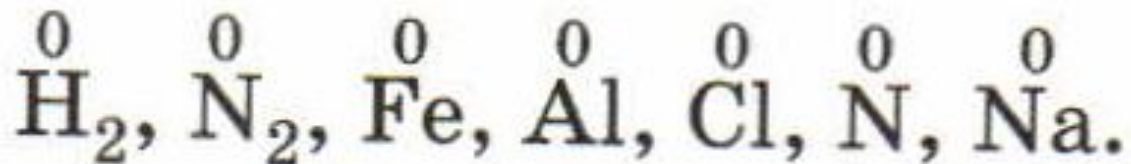


Степень окисления в соединениях с водородом:



## Нулевая степень окисления:

Нулевую степень окисления имеют атомы простых веществ (ковалентная неполярная связь) и атомы в свободном состоянии:



## Понятие валентность и степень окисления:

Понятия степень окисления и валентность не одно и то же.

Понятие «валентность» применимо для веществ, имеющих молекулярное строение (большинство органических соединений, которые изучают в 10 классе).

# Чем отличается валентность от степени окисления?

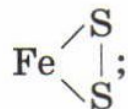
Валентность не имеет знака заряда, а степень окисления – имеет.

Суммарно степень окисления в соединениях всегда равна нулю.

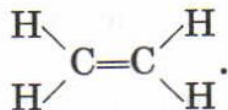
• в пероксиде водорода  $\overset{+1}{\text{H}}_2\overset{-1}{\text{O}}_2$  степень окисления кислорода равна  $-1$ , а валентность равна II:



• в серном колчедане  $\overset{+2}{\text{Fe}}\overset{-1}{\text{S}}_2$  степень окисления серы равна  $-1$ , а валентность — II:



• в этилене  $\overset{-2}{\text{C}}_2\overset{+1}{\text{H}}_4$  степень окисления углерода равна  $-2$ , а валентность — IV:

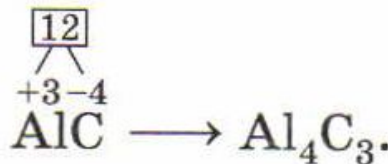


## Алгоритм для составления формулы вещества:

1. Записать знаки химических элементов рядом (сначала записывается менее электроотрицательный элемент).
2. Определить по ПСХЭ Д.И. Менделеева число внешних электронов;
3. Записать эти значения в формулу над элементами;
4. Найти наименьшее общее кратное (НОК) для них;
5. Рассчитать индексы, разделив НОК на соответствующие значения степеней окисления.

# Составим формулу соединения карбида алюминия:

1. Запишем знаки алюминия Al и углерода C рядом: AlC
2. По ПСХЭ:  
Алюминий может отдать 3 электрона, значит степень окисления +3.  
Углерод может принять 4 электрона, значит степень окисления -4.
3. Запишем значения в формулу:  $Al^{+3}C^{-4}$
4. Найдем наименьшее общее кратное, для них это 12.
5. Рассчитаем индексы: Для алюминия – 4; для углерода – 3. Запишем формулу:



# Составим формулу соединения оксида алюминия (III):

● Запишем знаки алюминия Al и кислорода O рядом: AlO

2. По ПСХЭ:

Алюминий может отдать 3 электрона, значит степень окисления +3.

Кислород может принять 2 электрона, значит степень окисления -2.

3. Запишем значения в формулу:  $Al^{+3}O^{-2}$

4. Найдем наименьшее общее кратное, для них это 6.

5. Рассчитаем индексы: Для алюминия – 2; для кислорода – 3.

Запишем формулу:  $Al_2O_3$ .



# Название бинарных соединений:

«элемент-ид» + «элемента» (с. о., если переменная).

- Название бинарных соединений состоит из двух слов:

**Первое слово** обозначает электроотрицательную часть соединения – неметалл, его латинское название с суффиксом –ид (стоит всегда в именительном падеже);

**Второе слово** обозначает электроположительную часть – металл или менее электроотрицательный неметалл (его название всегда стоит в родительном падеже).

NaCl – хлорид натрия, MgS – сульфид магния, CaO – оксид

кальция, SO<sub>2</sub> – оксид серы (IV), SO<sub>3</sub> – оксид серы (VI)

## Назовите соединения:

●  $SiO_2, CaO, Fe_2O_3, K_2S, CuO, Cu_2O, CuCl_2$

$SiO_2$  -

$CaO$  -

$Fe_2O_3$  -

$K_2S$  -

$CuO$  -

$Cu_2O$  -

$CuCl_2$  -

## Домашнее задание:

- Изучить § 18. Степень окисления, вопросы 1, 2, 5
- Прочитать § 19. Важнейшие классы бинарных соединений – оксиды и летучие водородные соединения