

§ 18. Степень окисления

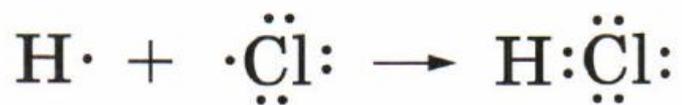
Ионная связь:

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.

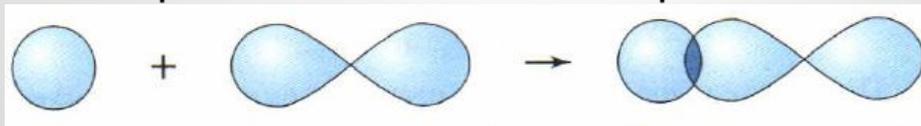


Ковалентная полярная связь:

- 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 HCl , как и в молекуле хлориде натрия 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**.

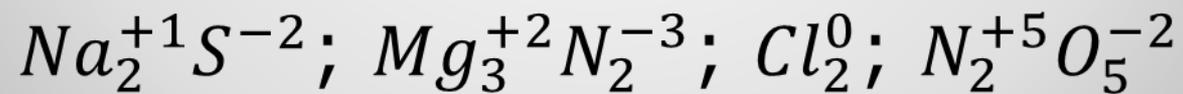
Степень окисления – условный заряд атомов химического элемента в соединении, вычисленный на основе предположения, что все соединения (и ионные, и ковалентно-полярные) состоят ТОЛЬКО ИЗ ИОНОВ.

Степень окисления

Положительная

Отрицательная

Нулевая



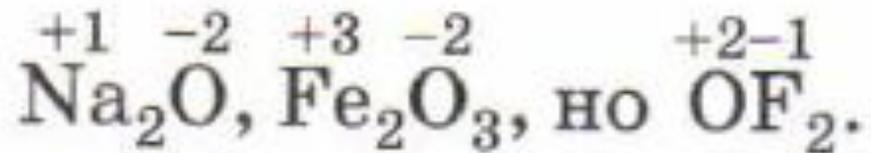
Степень окисления:

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 H_2O_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).

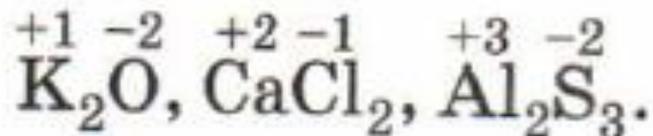
F, O, N, Cl, Br, I, S, C, Si, P, H.

ЭО уменьшается 

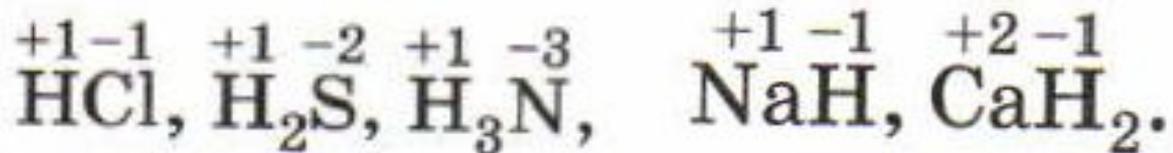
Металлы всегда имеют положительную степень окисления.

Положительная степень окисления:

Степень окисления в соединениях с металлами:

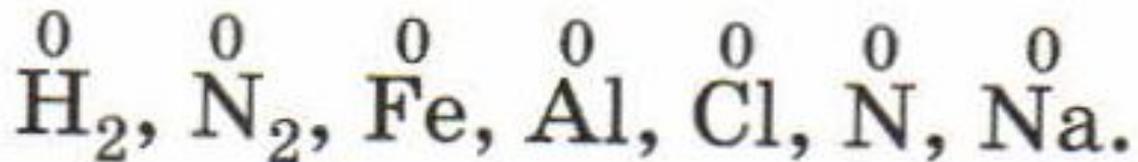


Степень окисления в соединениях с водородом:



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?

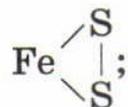
Валентность не имеет знака заряда, а степень окисления – имеет.

Суммарно степень окисления в соединениях всегда равна нулю.

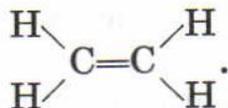
• в пероксиде водорода $\overset{+1}{\text{H}}_2\overset{-1}{\text{O}}_2$ степень окисления кислорода равна -1 , а валентность равна II:



• 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:

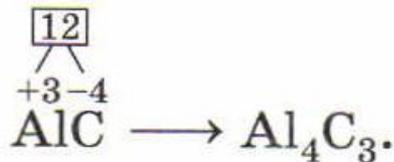


Алгоритм для составления формулы вещества:

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):

1. 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, SO₂ – оксид серы (IV), SO₃ – 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