Степень окисления

Прочитать и вспомнить

Ионная связь:

Рассмотрим пример образования бинарной ионной связи на примере хлорида натрия NaCl.

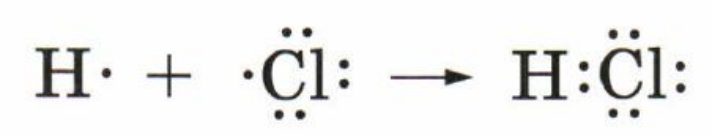
Атом натрия передал свой внешний электрон атому хлора и превратился при этом в ион с зарядом +1, а атом хлора при этом принял электрон и превратился в ион с зарядом -1.

$$Na^0 + Cl^0 \longrightarrow Na^+Cl^-$$

Прочитать и вспомнить

Ковалентная полярная связь:

В 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:** $H^{+0,18}Cl^{-0,18}$.

Проанализировать по прочитанному на 2 предыдущих слайдах:

Степень окисления:

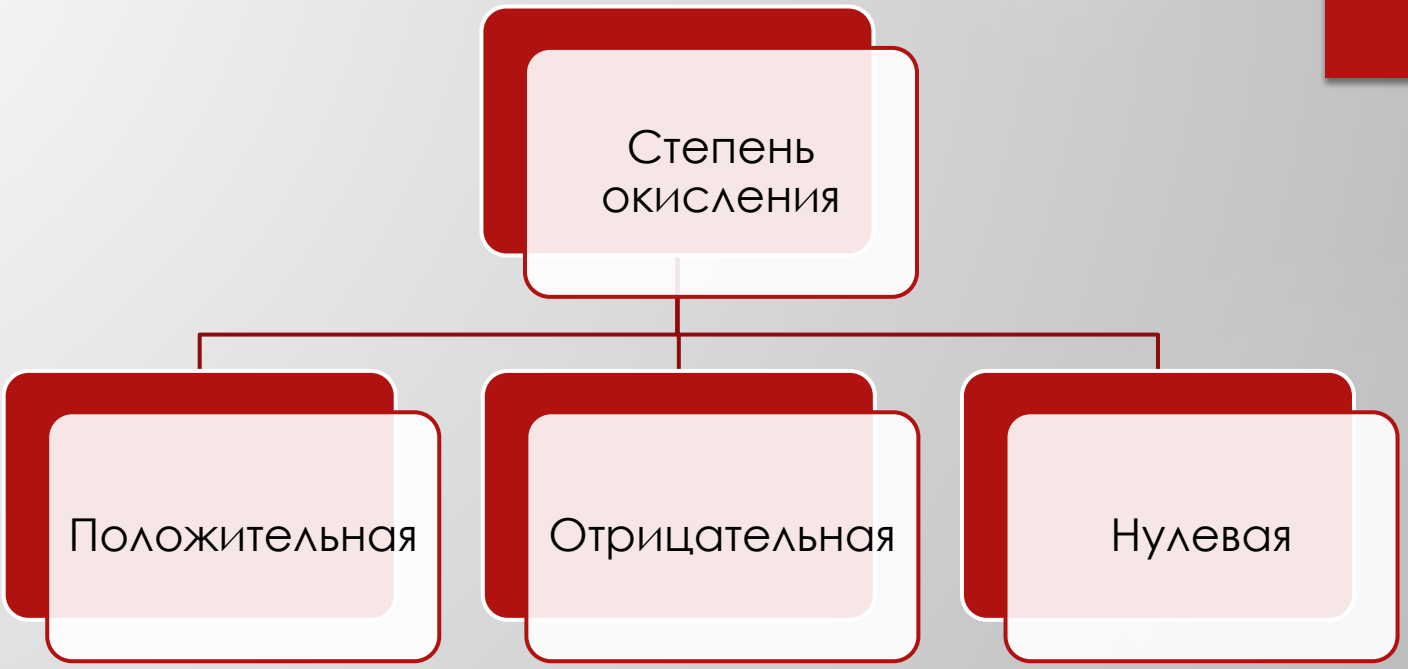
Если представить, что в молекуле хлороводорода HCl, как и в молекуле хлориде натрия NaCl, электрон полностью переходит от атома водорода к атому хлора, то они получили бы заряды +1 и -1 соответственно: $H^{+1}Cl^{-1}$.

Эти условные заряды называют **степенью окисления**.

Записать

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.

Записать



Распределить по группам

$$Na_2^{+1}S^{-2};\ Mg_3^{+2}N_2^{-3};\ Cl_2^{0};\ N_2^{+5}O_5^{-2}$$

Степень окисления:

Записать

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

Записать

Отрицательная степень окисления:

$$\overset{+1}{Na_2}\overset{-2}{O},\ \overset{+3}{Fe_2}\overset{-2}{O_3},\ \text{но}\ \overset{+2}{O}\overset{-1}{F_2}.$$

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

Второй 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).

Записать

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.

Записать

Положительная степень окисления:

Степень окисления в соединениях с металлами:

$$\overset{+1}{K_2}\overset{-2}{O},\ \overset{+2}{Ca}\overset{-1}{Cl_2},\ \overset{+3}{Al_2}\overset{-2}{S_3}.$$

Степень окисления в соединениях с водородом:

$$\overset{+1}{H}\overset{-1}{Cl},\ \overset{+1}{H_2}\overset{-2}{S},\ \overset{+1}{H_3}\overset{-3}{N},\quad \overset{+1}{Na}\overset{-1}{H},\ \overset{+2}{Ca}\overset{-1}{H_2}.$$

Записать

Нулевая степень окисления:

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

$\overset{0}{H}_2$, $\overset{0}{N}_2$, $\overset{0}{Fe}$, $\overset{0}{Al}$, $\overset{0}{Cl}$, $\overset{0}{N}$, $\overset{0}{Na}$.

Понятие валентность и степень окисления:

Понятия степень окисления и валентность не одно и то же.

Записать

Валентность - Это способность атома образовывать определенное количество простых связей с другими атомами;

- Валентность обозначается римскими цифрами.

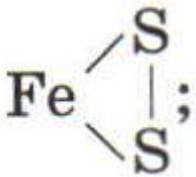
Водород **H** – I
Кислород O-II

Записать

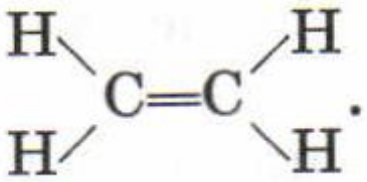
• в пероксиде водорода $\overset{+1}{H}_2\overset{-1}{O}_2$ степень окисления кислорода равна −1, а валентность равна II:

$$H—O—O—H;$$

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



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



Запиши правила определения степеней окисления (с.о.)

1) Степень окисления простых веществ и свободных атомов равна нулю

Например: S^0, H^0_2, Cl^0_2, O^0_2, Na^0.

2) Максимальная (высшая) степень окисления равна **+ номер группы** (элемент на первом месте)

Например: $P_2^{+5}O_5$, $S^{+6}F_6$.

Если степень окисления переменная – будет указано в скобках.

3) Минимальная степень окисления равна **– (8 – номер группы)** (элемент на втором месте)

Например: SCl_2^{-1} , Li_3P^{-3}.

Запиши правила определения степеней окисления (с.о.)

4) Постоянные степени окисления:

A. H^{+1} (кроме гидридов активных металлов, например:$Na^{+1}H^{-1}$)

B. O^{-2} (кроме $O^{+2}F_2$, $H_2O_2^{-1}$,пероксидов металлов)

C. F^{-1}

5) У металлов в соединениях с.о. всегда «+». Значение равно номеру группы.

металлы первой группы (кроме Cu, Au) –степень окисления +1

металлы второй группы (кроме Hg) – степень окисления +2

В и металлы третьей группы – степень окисления +3

6) У неметаллов в соединениях с.о. с металлами всегда «–» и равна значению «8-№ группы.»

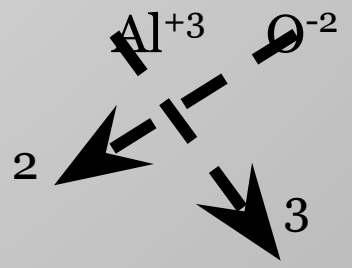
7) Суммарная с.о. атомов в соединении равна «0»

Правило креста

Прочитать и запомнить

Правило креста: для составления химических формул по названию вещества надо записать соответствующие знаки химических элементов и указать степени окисления каждого из них.

Например, оксид алюминия - $Al^{+3}O^{-2}$. Затем по «правилу креста» степень окисления кислорода равна индексу у атома Al, а степень окисления алюминия-индексу у атома O.



Al_2O_3

Алгоритм для составления формулы вещества:

Записать

1. Записать знаки химических элементов рядом (сначала записывается менее электроотрицательный элемент).
2. Определить по ПСХЭ (Периодической системе химических элементов) 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.

Посмотреть пример

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:

$$\overset{\boxed{12}}{\overset{+3}{Al}\overset{-4}{C}} \longrightarrow Al_4C_3.$$

Посмотреть пример 2

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.

Записать

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_2 -

Составление формул по степени окисления

Записать

Оксид натрия - $Na^{+1}_{2}O^{-2}$

Хлорид железа (III) - $Fe^{+3}_{3}Cl^{-1}$

Нитрид магния - $Mg^{+2}_{3}N^{-3}_{2}$

Оксид серы (IV) - $S^{+4}_{2}O^{-2}_{4}$

сокращается на два - SO_2

Сульфид алюминия - $Al^{+3}S^{-2}$

Гидрид магния - $Mg^{+2}H^{-1}$

Проверочная работа выполнить

I вариант	**II вариант**

Расставьте степени окисления в соединениях и в ионах:

1) H_2SO_3 $H_4P_2O_7$ ZnF_2 $BaCO_3$ O_2 Na_2SO_4 $(PO_4)^{3-}$, $(MnO_4)^-$

$CaBr_2$ $KClO_4$ S_8 $Na_2Cr_2O_7$ Li_2SO_4 $MgSiO_3$ $(ClO_2)^-$,$(NO_3)^-$

2) Составьте формулы следующих соединений:

Хлорид магния	Фторид алюминия
Сульфид железа (III)	Гидрид бария
Оксид бора	Оксид серы(IV)
Нитрид кальция	Сульфид магния
Оксид азота(II)	Нитрид лития

3) Назовите вещества, представленные формулами:

LiH , CuO, $FeCl_3$, Ag_2S	$FeCl_2$, CaH_2, CO_2, Al_2S_3