

## Визначення ступеня окиснення атома елемента за хімічною формулою сполуки..

1. У бінарних сполуках більш електронегативний хімічний елемент, виявляє негативний ступінь окиснення, а менш електронегативний елемент — позитивний.
2. Алгебраїчна сума ступенів окиснення всіх атомів у молекулі має дорівнювати нулю, у багатоатомних йонах сума ступенів окиснення всіх атомів дорівнює заряду йона.
3. Для одноатомних йонів ступінь окиснення дорівнює заряду йона
4. Ступінь окиснення елементів у простих речовинах дорівнює нулю (за винятком озону);

Враховуючи те, що більшість елементів має характерні ступені окиснення (це пов'язано з будовою їх електронних оболонок), можна вивести наступні правила обчислення ступенів окиснення.

1. ступінь окиснення лужних металів дорівнює +1 (за винятком простих речовин);
2. ступінь окиснення Гідрогену дорівнює +1 (в більшості сполук) або  $-1$  (в гідридах), 0 в молекулі  $H_2$ ;
3. Флуор в усіх сполуках має ступінь окиснення  $-1$  (за винятком  $F_2$ );
4. ступінь окиснення Оксигену в сполуках, як правило, дорівнює  $-2$ . виняток становлять флуориди Оксигену (+2), сполуки діоксигеніл-іона  $O^{+2}$  (+1/2), кисень  $O_2$  (0), пероксиди ( $-1$ ), супероксиди ( $-1/2$ ) та неорганічні озоніди ( $-1/3$ ).

Щоб дізнатися, який елемент у сполуці виявляє позитивний ступінь окиснення, а який — негативний слід звернутися до рядуелектронегативності хімічних елементів. Так позитивні значення ступенів окиснення мають ті атоми, які віддали свої електрони іншим атомам (зв'язувальна електронна хмара зміщена від них). Негативні значення ступенів окиснення мають ті атоми, які приєднали електрони від інших атомів (зв'язувальна електронна хмара зміщена до них). Так, у сполуці  $MgO$  хімічний елементМагній має позитивний ступінь окиснення +2, а Оксиген — негативний ступінь окиснення  $-2$ .

Варто пам'ятати, що фактичний заряд на атомі може не відповідати ступеню окиснення цього атома. Так у амоній-іоні атом Нітрогену має заряд +1, проте ступінь окиснення  $-3$ .

### Винятки

- Ступінь окиснення Сірки у складі піриту (персульфіду Заліза (II))  $FeS_2$  дорівнює  $-1$  (група  $S^{2-2}$  є аналогом пероксидної групи  $O^{2-2}$ )
- У складі складних оксидів атоми одного і того ж елемента можуть мати різні ступені окиснення. Наприклад, у магнетиті (фераті (III) Заліза (II))  $Fe_3O_4$ Залізо має ступені окиснення +2 і +3). При розв'язанні завдань, для яких має значення ступінь окиснення, формулу магнетиту слід записувати так:  $Fe^{+2}(Fe^{+3}O_2)_2$  (представлення у вигляді солі) або  $FeO \cdot Fe_2O_3$  (представлення у вигляді складного оксиду). Іншими поширеними прикладами складних оксидів є сурик  $Pb_3O_4$  ( $2PbO \cdot PbO_2$ ) та манганцева шпінель  $Mn_3O_4$  ( $Mn^{+2}(Mn^{+3}O_2)_2$  або  $MnO \cdot Mn_2O_3$ ).

**Алгоритм розрахунку зарядів атомів у бінарних сполуках.**

1) Записати формули сполук:

$NaF$ ;  $KBr$ ;  $CaI_2$ ;  $FeCl_3$

2) Визначити, який з атомів має більшу електронегативність.

Із написаних сполук більш електронегативні атоми записані на другому місці, тобто відповідно Флуор, Бром, Іод і Хлор

3) Визначити знак заряду кожного атома.

Найбільш електронегативні атоми приймають негативний заряд, а електропозитивні — позитивний:



4) Визначити величину заряду.

Заряд визначається кількістю електронів, які приймаються або віддаються. Для цього можна використовувати електронні та структурні формули.



Визначити кількість електронів, які приймає чи віддає атом, можна, виходячи з будови зовнішнього електронного рівня: скільки електронів необхідно приєднати до заповнення зовнішнього рівня або скільки треба віддати для того, щоб зовнішній рівень став незаповненим. Атоми деяких елементів можуть як приймати, так і віддавати електрони (Сульфур, Фосфор, Нітроген і т. д.). Якщо ці елементи з'єднуються з більш електронегативними атомами, то вони віддають електрони, якщо вони з'єднуються з менш електронегативними елементами, то приймають електрони. Для спрощення можна запропонувати таку схему міркувань: 1) максимальний позитивний ступінь окиснення (вищий ступінь окиснення) елемента в сполуці розраховується за номером групи періодичної системи, у якій знаходиться елемент; 2) максимальний негативний ступінь окиснення (мінімальний ступінь окиснення) також розраховується за номером групи, але з іншого боку:

| Ступінь окиснення | Група періодичної системи |    |     |     |     |     |     |      |
|-------------------|---------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
|                   | I                         | II | III | IV  | V   | VI  | VII | VIII |
| Вищий             | +1                        | +2 | +3  | +4  | +5  | +6  | +7  | 0*   |
| 11 ижчий          |                           |    |     | -4* | -3* | -2* | -1* | 0*   |

— за винятком d- елементів