

### Reguły ustalania stopni utlenienia pierwiastków.

1. Stopień utlenienia atomu dowolnego pierwiastka w jego stanie podstawowym jest równy zero (np. K, Mg, Zn, Fe, Cu, Ne).
2. Stopnie utlenienia atomów w cząsteczkach zbudowanych wyłącznie z atomów tego samego pierwiastka są równe zero (np. O<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>, S<sub>2</sub>).
3. Suma stopni utlenienia atomów w obojętnej elektrycznie cząsteczce jest zawsze równa zero (np. dla H<sub>2</sub>O stopnie utlenienia dla poszczególnych atomów można rozpisać:  $2 \cdot (+1) + 1 \cdot (-2) = 0$ , gdzie pierwszy człon odpowiada stopniowi utlenienia atomu wodoru pomnożonemu przez ilość atomów H w cząsteczce wody, drugi natomiast, to stopień utlenienia atomu tlenu).
4. Dla jonów monoatomowych, stopień utlenienia jest równy liczbie ładunkowej (np. dla Ca<sup>2+</sup> stopień utlenienia to +2, dla Fe<sup>3+</sup> to +3, dla H<sup>+</sup> +1, dla Cl<sup>-</sup> to -1, O<sup>2-</sup> to -2).
5. Stopień utlenienia jonu wieloatomowego jest równy jego liczbie ładunkowej (np. dla SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> stopień utlenienia to -2:  $1 \cdot (+6) + 4 \cdot (-2) = -2$ , gdzie pierwszy człon to stopień utlenienia atomu siarki).
6. Pewne pierwiastki posiadają stałe stopnie utlenienia niezależnie od związku, który tworzą:
  - a. Stopnie utlenienia metali z I Grupy układu okresowego to zawsze +1.
  - b. Stopnie utlenienia metali z II Grupy układu okresowego to zawsze +2.
  - c. Stopnie utlenienia fluorowców (grupa 17 układu okresowego) to zawsze -1 (za wyjątkiem związków tworzonych z innym fluorowcem).
  - d. Stopień utlenienia wodoru to +1. Wyjątkiem są wodorki metali (np. NaH), w których wodór występuje na -1 stopniu utlenienia.
  - e. Tlen występuje na -2 stopniu utlenienia. W związkach, w których występuje mostek tlenowy —O—O— (tzw. nadtlenuki, np. nadtlenek wodoru H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, nadtlenek sodu Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) stopień to -1. Stopień utlenienia tlenu w dwufluorku tlenu OF<sub>2</sub> to +2.
  - f. Stopień utlenienia fluoru F to -1.
  - g. Stopień utlenienia chloru Cl to -1. Wyjątkami są związki tworzone z tlenem (OCl<sub>2</sub>, gdzie chlor występuje na +1 stopniu utlenienia) oraz z fluorem.