

3.5 Wzory strukturalne i sumaryczne związków chemicznych

Wartościowość to maksymalna liczba **wiązań** tworzonych przez **atomy** danego **pierwiastka** chemicznego.

Symbol pierwiastek	Wartościowość pierwiastka
wodór	I
węgiel	II,IV
azot	I,II,III,IV,V
tlen	II
fluor	I
sód	I
magnez	II
glin	III
krzem	IV
fosfor	III,V
siarka	II,IV,VI
chlor	I,III,V,VII
potas	I
wapń	II
żelazo	II,III
miedź	I,II
brom	I,III,V,VII
srebro	I,II
jod	I,III,V,VII
platyna	II,IV,VI
złoto	I,III
rtęć	I,II

*W układzie okresowym **wartościowość** jest zapisana *liczbą rzymską*.

Najwyższa wartościowość pierwiastka chemicznego (z grup 1-2 i 13-18) jest równa liczbie jego **elektronów walencyjnych**.

Np. Chlor leży w 17 grupie więc ma **7e⁻**. Chlor ma wartościowości I, III, V, VII.

Pierwiastki chemiczne w stanie wolnym (które nie wchodzą w skład związku chemicznego) mają **wartościowość równą 0**.

Np. Mg, Cl₂

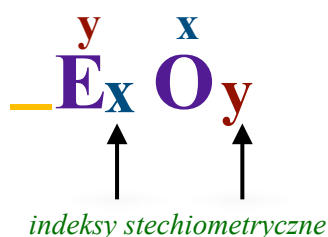
Związek chemiczny to połączenie dwóch różnych atomów poprzez wiązanie chemiczne

Np. CO₂ <— **wartościowość** węgla - **IV**, a tlenu - **II**

Tlen w tlenkach jest zawsze **II wartościowy**.

Chlor w chlorkach, fluor w fluorkach, brom w bromkach, jod w jodkach jest zawsze **I wartościowy**.

Wzór sumaryczny określa rodzaj i liczbę atomów tworzących cząsteczkę.



E - symbol pierwiastka (o mniejszej **elektroujemności**)

O - symbol pierwiastka (o wyższej **elektroujemności**)

x - **wartościowość** pierwiastka (o mniejszej **elektroujemności**)

y - **wartościowość** pierwiastka (o wyższej **elektroujemności**)

Indeksy stechiometryczne - liczba **atomów** (lub **jonów**) w danym **związku chemicznym**

Współczynnik stechiometryczny - liczba cząsteczek danego **związku chemicznego**.

Interpretacja zapisu wzoru sumarycznego:

Przykład	Wzór sumaryczny	Ilość atomów	Ilość cząsteczek
1 atom wodoru	H	1 atom wodoru	brak
1 cząsteczka wodoru	H ₂	2 atomy wodoru	1 cząsteczka wodoru
2 atomy wodoru	2H	2 atomy wodoru	brak
2 cząsteczki wodoru	2H ₂	4 atomy wodoru	2 cząsteczki wodoru
6 cząsteczek wodoru	6H ₂	12 atomów wodoru	6 cząsteczek wodoru
1 cząsteczka metanu	CH ₄	1 atom węgla, 4 atomy wodoru	1 cząsteczka metanu
2 cząsteczki tlenku azotu (V)	2N ₂ O ₅	4 atomy azotu, 10 atomów tlenu	2 cząsteczki tlenku azotu (V)
3 cząsteczki metanu	3CH ₄	3 atomy węgla, 12 atomów wodoru	3 cząsteczki metanu

* **Współczynnik stechiometryczny** to liczba która jest przed pierwiastkiem chemicznym / związkiem chemicznym (zaznaczono na czarno).

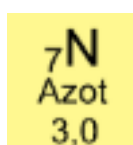
* **Współczynnik stechiometryczny** dotyczy wszystkich atomów danego **związku chemicznego**

Gdy przed związkiem chemicznym nie ma **cyfry** to **współczynnik stechiometryczny** jest równy 1

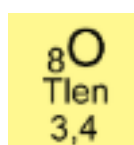
Cząsteczki, które zawsze występują w **postaci dwuatomowej**: H_2 , N_2 , O_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2

Ustalanie wzorów sumarycznych i strukturalny związków chemicznych - metoda krzyżowa:

Ustal **wzór sumaryczny tlenku azotu (IV)** - NO_2 .



$$\Delta E = 3,0$$



$$\Delta E = 3,4$$

Wartościowość azotu wynosi **IV**

Wartościowość tlenu wynosi **II**



1. Zapisz symbole tlenu i azotu oraz odczytaj wartość **elektroujemności**.
2. Określ **wartościowość** azotu i tlenu.
3. Na podstawie wartości **elektroujemności** określ, który **pierwiastek** będzie znajdował się po lewej stronie, a który po prawej.
4. Zapisz **wartościowość** nad pierwiastkami. Przenieś wartość w miejsca **indeksów** **stechiometrycznych** dla **przeciwnych** pierwiastków.
5. Jeżeli się da to **uprość indeksy** **stechiometryczne**. Gdy się pojawi "1" to **pomiń** ją w zapisie.

Wzór sumaryczny tlenku azotu (IV) to NO_2

Gdy **pierwiastek chemiczny** ma **więcej niż jedną** **wartościowość** to w **nazwie związku chemicznego** trzeba określić wartość, która dotyczy danego związku chemicznego

Zapisz **nazwę systematyczną** podanych wzorów chemicznych: CO , CO₂.



$$1 \cdot x = 1 \cdot \text{II}$$

$$x = \text{II}$$

$$1 \cdot x = 2 \cdot \text{II}$$

$$x = \text{IV}$$

CO to wzór sumaryczny
tlenek węgla (II)

CO₂ to wzór sumaryczny
tlenek węgla (II)

1. Zapisz podane **związki chemiczne**.
Nad symbolem tlenu napisz **wartościowość**. Nad symbolem węgla napisz niewiadomą **x**.
2. Zapisz roboczo "1" w wolne miejsca.
3. Rozwiąż równanie.
4. Napisz **nazwy systematyczne** podanych związków chemicznych.

Poprawna **nazwa związku chemicznego** jednoznacznie określa jego **wzór sumaryczny**.

Np.

Miedź ma **wartościowość I i II**

Cu₂O - tlenek miedzi (I)

CuO - tlenek miedzi (II)

Brak uwzględnienia wartościowości w **nazwie**, gdy **pierwiastek** ma wiele **wartościowości** skutkuje brakiem możliwości ustalenia prawidłowego wzoru sumarycznego.

Gdy **pierwiastek** jak np. magnez ma **wartościowość** równą **II** to w **nazwie** jej nie uwzględniamy.

Np.

MgO - tlenek magnezu

BeO - tlenek berylu

Wzór strukturalny określa **rodzaj i liczbę atomów** w cząsteczce oraz pokazuje **wiązania chemiczne** pomiędzy poszczególnymi **atomami**.

- zaznaczamy poszczególne **wiązania chemiczne** występujące w związku chemicznym
- nie uwzględniamy **wolnych par elektronowych**
- dla **związków jonowych** nie rysujemy **wzorów strukturalnych**
- nie uwzględniamy **polaryzacji** w wiązaniach kowalencyjnie spolaryzowanych

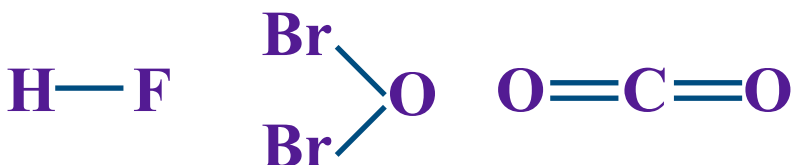
Narysuj wzór strukturalny podanych związków chemicznych: HF, Br₂O, CO₂.



/ po skróceniu /

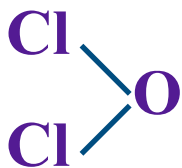
Wodór jest zawsze **I wartościowy**.

wodór **1 wiązanie** brom **1 wiązanie** węgiel **4 wiązania**
fluor **1 wiązanie** brom **1 wiązanie** tlen **2 wiązania**
tlen **2 wiązania** tlen **2 wiązania**



1. Określ **wartościowość** dla każdego pierwiastka, występującego w związku chemicznym.
2. Z definicji **wartościowości** wynika, że wartość informuje o ilości utworzonych wiązań chemicznych.
3. Narysuj wzory strukturalne.

Na podstawie wzoru strukturalnego określ **wartościowości** pierwiastków wchodzących w ich skład.



tlen **2 wiązania**
chlor **1 wiązanie**
chlor **1 wiązanie**



wodór **1 wiązanie**
węgiel **4 wiązania**
azot **3 wiązania**

1. Ustal liczbę **wiązań**, jakie tworzy dany **pierwiastek chemiczny**.