

Materiały z chemii do pracy zdalnej na 1 i 2 tydzień dla klasy 7-mej.

Przesyłam dopełnienie materiału z tematu - Znaczenie wartościowości pierwiastków chemicznych przy ustalaniu wzorów i nazw związków chemicznych, realizowanego na ostatnich zajęciach. Zalecam przypomnienie, czym jest wartościowość, jak ustalić wartościowość pierwiastka chemicznego na podstawie jego położenia w układzie okresowym, jak napisać wzory sumaryczny i strukturalny związku chemicznego.

Zmieściłem fragmenty podręcznika do tej części materiału.

Proszę o rozwiązanie zadań sprawdzających po temacie i zapisanie ich w zeszyte przedmiotowym po temacie lekcji do późniejszego sprawdzenia. Rozwiązania zadań można sobie sprawdzić - na końcu zamieszczonego przeze mnie materiału są odpowiedzi do zadań. Zachęcam do samodzielnego rozwiązania zadań i sprawdzenia swoich odpowiedzi po rozwiązaniu zadań.

Zamieszczam również przydatne linki do opanowania tej części materiału.

Życzę owocnej pracy i pozdrawiam

Stanisław Grzonka

Przydatne linki do tematu

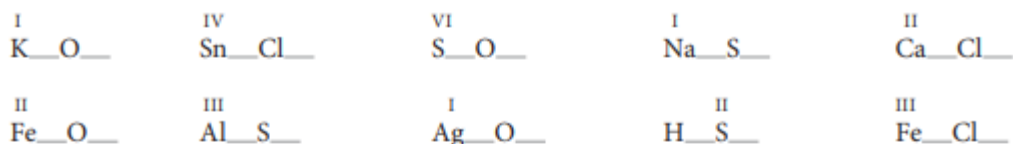
Wartościowość pierwiastków, pisanie wzorów chemicznych

<https://www.youtube.com/watch?v=iRYCG2oboTI>

https://www.youtube.com/watch?v=7ATthbku_LI

<https://www.youtube.com/watch?v=KnP-Pmc4m3g>

- 14 Dopisz brakujące wartościowości pierwiastków oraz indeksy stechiometryczne, tak aby powstał poprawny wzór sumaryczny związku chemicznego.



- 15 Podpisz modele cząsteczek związków chemicznych. Nazwy wybierz spośród podanych.

woda • tlenek węgla(IV) • siarkowodór • tlenek węgla(II) •
tlenek siarki(IV) • tlenek siarki(VI)



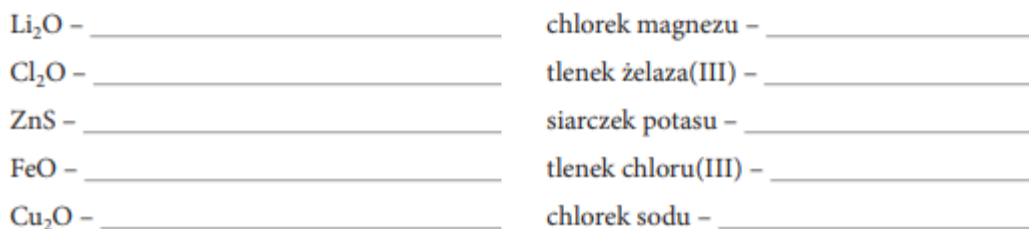
Modele: atomu węgla atomu tlenu atomu wodoru atomu siarki

- 16 Uzupełnij tabelę.

Zapis	Sposób odczytywania	Liczba atomów każdego z pierwiastków chemicznych
N_2	jedna cząsteczka azotu	dwa atomy azotu
$7 N$		
	trzy cząsteczki azotu	
$2 As_2O_3$		

- 17 Napisz nazwy systematyczne lub wzory sumaryczne związków chemicznych o podanych wzorach lub nazwach.

Jeżeli pierwiastek chemiczny ma więcej niż jedną wartościowość, należy to uwzględnić w nazwie.



Znaczenie wartościowości pierwiastków chemicznych przy ustalaniu wzorów i nazw związków chemicznych







Fot. 72. Każdy z klocków może utworzyć inną liczbę połączeń.

Atom pierwiastka chemicznego może połączyć się z jednym atomem (lub kilkoma atomami), wiązaniem pojedynczym (H_2) lub wielokrotnym – podwójnym (O_2) oraz potrójnym (N_2) (fot. 72.). Od czego to zależy?

Co to jest wartościowość?

Wartościowość jest to **liczba wiązań chemicznych**, które może utworzyć atom pierwiastka, łącząc się z innymi atomami w związku chemicznym (tabela 12.).

Tabela 12. Wartościowość pierwiastków chemicznych w wybranych związkach chemicznych

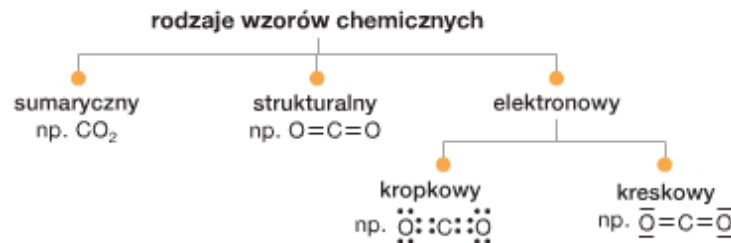
Wzór sumaryczny związku chemicznego	Nazwa pierwiastka chemicznego i model z liczbą wiązań	Wartościowość
H_2O	wodór 	I
	tlen 	II
NH_3	azot 	III
CO_2	węgiel 	IV

Cyfra rzymska zapisana nad symbolem chemicznym pierwiastka oznacza jego wartościowość.



Za pomocą jakich wzorów można przedstawić związek chemiczny?

Związek chemiczny można przedstawić za pomocą różnych wzorów chemicznych.



Jak ustalić wartościowość pierwiastka chemicznego na podstawie jego położenia w układzie okresowym?

Niektóre pierwiastki chemiczne wykazują **tylko jedną wartościowość**, np. wodór – (I), magnez – (II). Ale są i takie, które mają różne wartościowości w zależności od związku chemicznego, w którym występują (tabela 13.).

Tabela 13. Przykłady pierwiastków chemicznych o różnych wartościowościach

Pierwiastek chemiczny		Wzory związków chemicznych	
nazwa	symbol chemiczny		
węgiel	C	II II CO	IV II CO ₂
żelazo	Fe	II II FeO	III II Fe ₂ O ₃

Największą wartościowość pierwiastka chemicznego względem tlenu i wodoru można określić na podstawie położenia pierwiastka w układzie okresowym. W 1. i 2. grupie układu okresowego jest ona równa numerowi grupy. W grupach 13.–17. największą wartościowość pierwiastków chemicznych **względem tlenu** oblicza się, odejmując liczbę 10 od numerów grup.

Aby wyznaczyć **wartościowość** pierwiastka chemicznego **względem wodoru** w grupach 13. i 14., należy odjąć liczbę 10 od numeru grup. W 15. grupie układu okresowego wartościowość wynosi **III**, w 16. grupie – **II**, a w 17. grupie – **I** (tabela 14.).

Tabela 14. Maksymalna wartościowość pierwiastków chemicznych względem tlenu i wodoru

Numer grupy	1	2	13	14	15	16	17
Liczba elektronów walencyjnych	1	2	3	4	5	6	7
Maksymalna wartościowość pierwiastków względem tlenu	I	II	III	IV	V	VI	VII
Wzór sumaryczny tlenku	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	N ₂ O ₅	SO ₃	Cl ₂ O ₇
Wartościowość pierwiastków względem wodoru	I	II	III	IV	III	II	I
Wzór sumaryczny wodorku	NaH	MgH ₂	AlH ₃	SiH ₄	NH ₃	H ₂ S	HCl

Pierwiastki chemiczne w grupach 1. i 2. mają **tylko jedną wartościowość** względem tlenu i wodoru.



współczynnik stechiometryczny określa liczbę atomów lub cząsteczek



indeks stechiometryczny informuje, ile atomów danego pierwiastka chemicznego jest w cząsteczce



Nie zapisuje się współczynników stechiometrycznych i indeksów stechiometrycznych o wartości 1.



Wartościowości **nie** podaje się podczas odczytywania symboli chemicznych.

Jak należy odczytywać symbole i wzory chemiczne?

Współczynnik stechiometryczny, czyli liczba przed symbolem lub wzorem chemicznym, dotyczy atomów lub cząsteczek, czyli wszystkich atomów wchodzących w jej skład. **Indeks stechiometryczny**, czyli liczba w indeksie dolnym, informuje o liczbie atomów pierwiastka chemicznego, które tę cząsteczkę tworzą (tabela 15.).

Tabela 15. Przykłady odczytywania symboli i wzorów chemicznych

Zapis	Sposób odczytywania	Modele
H	jeden atom wodoru	
2 H	dwa atomy wodoru	
H ₂	jedna dwuatomowa cząsteczka wodoru	
2 H ₂	dwie dwuatomowe cząsteczki wodoru	

Znajomość wartościowości jest niezbędna do poprawnego odczytywania wzorów chemicznych. Z zapisów wzorów cząsteczek można również odczytać liczbę i rodzaj tworzących je atomów, np.:

- pięć dwuatomowych cząsteczek wodoru – 5H_2 zawiera 10 atomów wodoru ($5 \cdot 2$);
- dwie cząsteczki amoniaku – 2NH_3 zawierają 2 atomy azotu ($2 \cdot 1$) i 6 atomów wodoru ($2 \cdot 3$);
- trzy cząsteczki tlenku żelaza(III) – $3 \text{Fe}_2\text{O}_3$ zawierają 6 atomów żelaza ($3 \cdot 2$) i 9 atomów tlenu ($3 \cdot 3$).



Rys. 18. Logo IUPAC.

Dla dociekliwych

IUPAC (ang. *International Union of Pure and Applied Chemistry*) – Międzynarodowa Unia Chemii Czystej i Stosowanej – to organizacja naukowa zajmująca się koordynacją badań i rozwojem współpracy międzynarodowej w dziedzinie chemii; do jej zadań należy m.in. opracowanie jednolitego słownictwa chemicznego. Polska przystąpiła do IUPAC w 1919 roku (rys. 18.).

Jak napisać wzory sumaryczny i strukturalny związku chemicznego?

Znając wartościowości pierwiastków chemicznych tworzących związek chemiczny, można napisać jego wzory sumaryczny i strukturalny. Należy pamiętać, że we wzorach związków chemicznych musi istnieć **równowaga wartościowości pierwiastków**, czyli liczba wiązań, które tworzą atomy jednego pierwiastka chemicznego, musi być równa liczbie wiązań utworzonych przez atomy drugiego pierwiastka chemicznego. Na przykład

atom glinu w tlenku glinu tworzy trzy wiązania z dwoma atomami tlenu.

Przykład 23		Jak napisać wzór sumaryczny związku chemicznego o podanej nazwie?	
<p>Krok 1 Określ wartościowości wapnia i tlenu. Napisz je cyframi rzymskimi.</p>	<p>Napisz wzór sumaryczny tlenku wapnia.</p> <p>Wapń znajduje się w 2. grupie układu okresowego, zatem w związkach chemicznych zawsze jest dwuwartościowy. $\begin{matrix} \text{II} \\ \text{Ca} \end{matrix}$</p> <p>Tlen w związkach chemicznych jest dwuwartościowy. $\begin{matrix} \text{II} \\ \text{O} \end{matrix}$</p>		
<p>Krok 2 Oblicz indeksy stechiometryczne.</p>	<p>Przepisz krzyżowo wartościowości, tak aby utworzyły indeksy stechiometryczne.</p> <p>$\begin{matrix} \text{II} & & \text{II} \\ \text{Ca} & \times & \text{O} \\ & & \text{II} & \text{II} \\ & & \text{Ca}_2 & \text{O}_2 \end{matrix}$</p> <p>Skróć indeksy stechiometryczne, dzieląc je przez największy wspólny dzielnik, w tym przypadku przez 2:</p> <p>$\begin{matrix} \text{II} & & \text{II} \\ \text{Ca}_2 & & \text{O}_2 \\ 2 : 2 = 1 & & 2 : 2 = 1 \\ \text{II} & & \text{II} \\ \text{Ca} & & \text{O} \end{matrix}$</p> <p>! Indeksu stechiometrycznego o wartości 1 nie zapisuje się we wzorach chemicznych.</p>		
<p>Krok 3 Napisz wzór sumaryczny.</p>	<p>wzór sumaryczny: CaO</p> <p>równowaga wartościowości wapnia i tlenu: $(\text{II} \cdot 1) = (\text{II} \cdot 1)$</p>		

Przykład 24		Jak napisać wzór sumaryczny związku chemicznego o podanej nazwie?	
<p>Krok 1 Określ wartościowości sodu i tlenu. Napisz je cyframi rzymskimi.</p>	<p>Napisz wzór sumaryczny tlenku sodu.</p> <p>Sód znajduje się w 1. grupie układu okresowego, zatem w związkach chemicznych zawsze jest jednowartościowy. $\begin{matrix} \text{I} \\ \text{Na} \end{matrix}$</p> <p>Tlen w związkach chemicznych jest dwuwartościowy. $\begin{matrix} \text{II} \\ \text{O} \end{matrix}$</p>		
<p>Krok 2 Oblicz indeksy stechiometryczne.</p>	<p>$\begin{matrix} \text{I} & & \text{II} \\ \text{Na} & \times & \text{O} \\ & & \text{I} & \text{II} \\ & & \text{Na}_2 & \text{O} \end{matrix}$</p> <p>wzór sumaryczny: Na₂O</p> <p>równowaga wartościowości sodu i tlenu: $(\text{I} \cdot 2) = (\text{II} \cdot 1)$</p>		



Związków jonowych nie przedstawia się za pomocą wzorów strukturalnych.

Przykład 25

Jak napisać wzory sumaryczny i strukturalny związku chemicznego o podanej nazwie?

Krok 1

Określ wartościowości azotu i tlenu. Napisz je cyframi rzymskimi.

Napisz wzory sumaryczny i strukturalny tlenku azotu(III).

Wartościowość azotu można odczytać z nazwy systematycznej – **azot** w tym związku chemicznym jest **trójwartościowy**.

Tlen w związkach chemicznych jest **dwuwartościowy**.



Krok 2

Oblicz indeksy stechiometryczne i napisz wzór sumaryczny.



wzór sumaryczny: N_2O_3

równowaga wartościowości azotu i tlenu: $(\text{III} \cdot 2) = (\text{II} \cdot 3)$

Krok 3

Napisz wzór strukturalny.



Przykład 26

Jak napisać wzory sumaryczny i strukturalny tlenku siarki(VI)?

Krok 1

Określ wartościowości siarki i tlenu. Napisz je cyframi rzymskimi.

Napisz wzory sumaryczny i strukturalny tlenku siarki(VI).

W tlenku siarki(VI) **siarka** jest **sześciowartościowa**.

Tlen w związkach chemicznych jest **dwuwartościowy**.



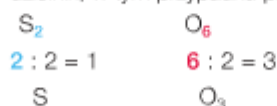
Krok 2

Oblicz indeksy stechiometryczne.

Sposób I. Przepisz krzyżowo wartościowości, tak aby utworzyły indeksy stechiometryczne.



Skróć indeksy stechiometryczne, dzieląc je przez największy wspólny dzielnik, w tym przypadku przez 2:



Sposób II. Ustal najmniejszą wspólną wielokrotność (NWW) wartościowości pierwiastków chemicznych tworzących tlenek siarki(VI).



Podziel NWW przez wartościowości – obliczysz liczbę atomów:



Krok 3

Napisz wzór sumaryczny.

wzór sumaryczny: SO_3

równowaga wartościowości siarki i tlenu: $(\text{VI} \cdot 1) = (\text{II} \cdot 3)$

Krok 4

Napisz wzór strukturalny.



Jak utworzyć nazwę związku chemicznego na podstawie jego wzoru sumarycznego?

Nazwę związku chemicznego czyta się w odwrotnej kolejności, niż zapisuje się jego wzór, np.:

- KCl – **chl**orek potasu,
- Cu₂S – **siarc**zek miedzi(I),
- CaO – **tl**enek wapnia.



W przypadku związków chemicznych zbudowanych z tlenu i innego pierwiastka chemicznego, np. Na₂O, Cu₂O, pierwszym słowem zawsze będzie **tlen** z końcówką **-ek**, a następnie **nazwa** drugiego pierwiastka chemicznego, np. **sodu**, **miedzi**, i jego wartościowość podana w nawiasie. Jeżeli pierwiastek chemiczny ma **tylko jedną wartościowość**, jak np. sód, **nie uwzględnia się jej w nazwie**, np. tlenek sodu.

135

Wartościowość należy podawać w nazwach systematycznych związków chemicznych, w których występują pierwiastki chemiczne o różnych wartościowościach, np. tlenek miedzi(I), tlenek miedzi(II).



Przykłady pierwiastków chemicznych, które **mają różne wartościowości**:

- miedź (Cu) – I, II,
- azot (N) – I, II, III, IV, V,
- żelazo (Fe) – II, III.

23. Znaczenie wartościowości pierwiastków chemicznych przy ustalaniu wzorów i nazw związków chemicznych

Cele lekcji: Poznanie pojęć: wartościowość, indeks stechiometryczny, współczynnik stechiometryczny. Odczytywanie z układu okresowego wartościowości pierwiastków chemicznych grup głównych. Ćwiczenie umiejętności określania wartościowości i pisania wzorów oraz nazw związków chemicznych.

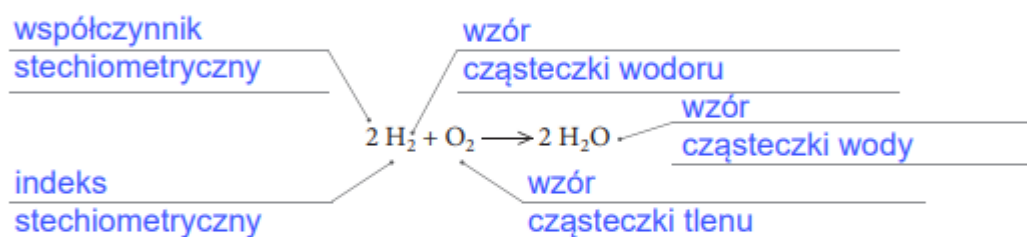
Na dobry początek

- 12 Uzupełnij opis równania reakcji chemicznej, wpisując w odpowiednie miejsca podane określenia.



Obejrzyj animację
dowiczenia.pl
Kod: C7JSJR

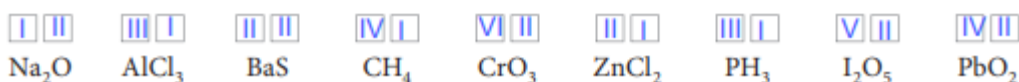
współczynnik stechiometryczny • wzór cząsteczki wodoru •
wzór cząsteczki tlenu • wzór cząsteczki wody • indeks stechiometryczny



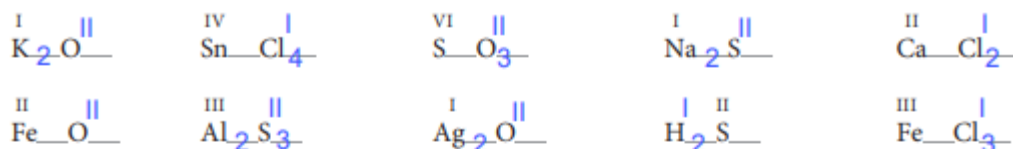
- 13 a) Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	W przypadku wiązania kowalencyjnego wartościowość to liczba wiązań, za pomocą których atomy łączą się ze sobą.	<u>P</u>	F
2.	Wartościowość pierwiastków chemicznych grup głównych jest zawsze równa numerowi grupy.	P	<u>F</u>
3.	Wartościowość siarki w siarczkach wynosi II, a chloru w chlorkach I.	<u>P</u>	F
4.	Pierwiastki chemiczne w stanie wolnym nie mają wartościowości.	P	<u>F</u>

- b) Wpisz w kratki wartościowość pierwiastków chemicznych w związkach o podanych wzorach sumarycznych.



- 14 Dopisz brakujące wartościowości pierwiastków oraz indeksy stechiometryczne, tak aby powstał poprawny wzór sumaryczny związku chemicznego.



- 15 Podpisz modele cząsteczek związków chemicznych. Nazwy wybierz spośród podanych.

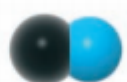
woda • tlenek węgla(IV) • siarkowodór • tlenek węgla(II) •
tlenek siarki(IV) • tlenek siarki(VI)



woda







tlenek siarki(VI)



tlenek węgla(II)



tlenek węgla(IV)

Modele:  atomu węgla  atomu tlenu  atomu wodoru  atomu siarki

- 16 Uzupełnij tabelę.

Zapis	Sposób odczytywania	Liczba atomów każdego z pierwiastków chemicznych
N_2	jedna cząsteczka azotu	dwa atomy azotu
7 N	siedem atomów azotu	siedem atomów azotu
3 N_2	trzy cząsteczki azotu	sześć atomów azotu
2 As_2O_3	dwie cząsteczki tlenku arsenu(III)	cztery atomy arsenu sześć atomów tlenu

- 17 Napisz nazwy systematyczne lub wzory sumaryczne związków chemicznych o podanych wzorach lub nazwach.

Jeżeli pierwiastek chemiczny ma więcej niż jedną wartościowość, należy to uwzględnić w nazwie.

