

Interpretacja zapisów chemicznych

Materiał zawiera starter, w którym znajduje się odwołanie do wcześniejszej wiedzy ucznia związanej z danym tematem, oraz cele sformułowane w języku ucznia.

Lekcja składa się z następujących sekcji:

- tekstu głównego, zawierającego segmenty
 - „Czy możemy określić budowę cząsteczki związku kowalencyjnego na podstawie jego wzoru?”;
 - „W jaki sposób opisujemy zbiory cząsteczek?”;
 - „Niektóre pierwiastki mogą tworzyć cząsteczki. Jak je opisujemy?”;
 - „Jak interpretujemy zapisy dotyczące związków jonowych?”;
 - „Jak interpretujemy zapisy chemiczne z użyciem prostych wzorów chemicznych?”;
 - „Jak interpretujemy zapisy chemiczne z użyciem złożonych wzorów chemicznych?”;
- podsumowania;
- słownika;
- ćwiczeń.

Ponadto materiał obejmuje 13 ilustracji, trzy filmy, dziesięć poleceń w ramach tekstu głównego, porządkujących na bieżąco informacje, oraz dziewięć ćwiczeń interaktywnych sprawdzających zdobyte wiadomości.

Słownik pojęć posiada wyjaśnienia terminów „indeks stechiometryczny” oraz „współczynnik stechiometryczny”.

Interpretacja zapisów chemicznych

Język chemiczny nie służy do codziennej komunikacji, a jednak ma status języka międzynarodowego. Niezależnie od miejsca na kuli ziemskiej, chemicy stosują te same znaki i symbole chemiczne do wyrażania ilości i rodzaju substancji. Rozkodowanie tych zapisów nie jest trudne, o ile zapamięta się kilka ważnych reguł.

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- różnice pomiędzy substancjami prostymi a złożonymi;
- budowę związków kowalencyjnych oraz związków jonowych;
- sposoby interpretacji wzorów sumarycznych;
- sposoby powstawania jonów.

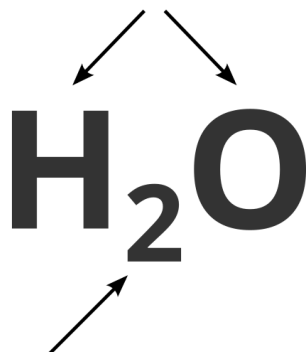
Nauczysz się

- odczytywania zapisów chemicznych przedstawiających atomy, cząsteczki i zespoły jonów.

1. Czy możemy określić budowę cząsteczki związku kowalencyjnego na podstawie jego wzoru?

Wzór sumaryczny związku kowalencyjnego wskazuje, jakie atomy i w jakiej ilości są zawarte w cząsteczce. Poniżej przedstawiono wzór cząsteczki wody. Co oznacza taki zapis?

Symbole pierwiastków oznaczają, że cząsteczka wody zbudowana jest z atomów wodoru (H) i tlenu (O).



Indeks stechiometryczny umieszczony za symbolem wodoru we wzorze cząsteczki wody informuje, że zawiera ona 2 atomy wodoru.

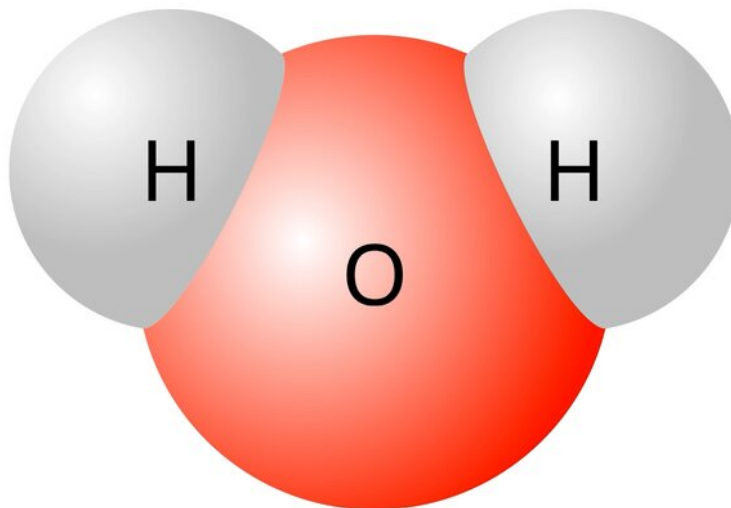
Wzór sumaryczny cząsteczki wody

Źródło: Krzysztof Jaworski, Bożena Karawajczyk, dostępny w internecie: epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Użyte we wzorach symbole pierwiastków chemicznych informują o rodzaju atomów tworzących cząsteczkę. Natomiast cyfry umieszczone z prawej strony u dołu symbolu (w indeksie dolnym) informują o liczbie tych atomów. Cyfry te nazywamy **indeksami stechiometrycznymi**. Umieszcza się je we wzorze zawsze za symbolem pierwiastka, do którego atomów się odnoszą. Jeśli indeks stechiometryczny jest równy jedności, to go nie zapisujemy.

Polecenie 1

Obejrzyj poniższy film, a następnie rozwiąż zadanie.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1bnm0gd3xpp8>

Film pt. *Wyjaśnienie postaci wzoru sumarycznego cząsteczki wody*

Źródło: Marcin Sadowski, Bożena Karawajczyk, Kevin MacLeod (<http://incompetech.com>), Krzysztof Jaworski, Tomorrow Sp. z o.o., GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Animacja wyjaśnia sposób tworzenia wzoru sumarycznego cząsteczki wody.

Uzupełnij poniższy tekst, wybierając właściwe słowa spośród podanych.

We wzorze chemicznym cząsteczki wody dla wodoru wynosi , a dla tlenu – . Na tej podstawie możemy powiedzieć, że cząsteczka wody składa się z wodoru i tlenu.

2

liczba stechiometryczna

indeks stechiometryczny

1

dwóch atomów

trzech atomów

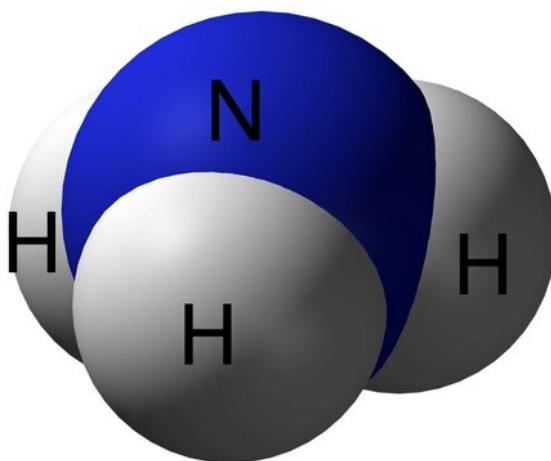
jednego atomu

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Amoniak to związek chemiczny o wzorze sumarycznym NH_3 . Co oznacza ten zapis?

Polecenie 2

Obejrzyj film, a następnie rozwiąż zadanie.



Wzór strukturalny cząsteczki amoniaku

Film dostępny pod adresem </preview/resource/R2QFpCTSFLbAl>

Film pt. *Wyjaśnienie postaci wzoru sumarycznego amoniaku*

Źródło: Marcin Sadowski, Bożena Karawajczyk, Kevin MacLeod (<http://incompetech.com>), Krzysztof Jaworski, Tomorrow Sp. z o.o., GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Animacja wyjaśnia sposób tworzenia wzoru sumarycznego cząsteczki amoniaku.

Z jakiej liczby atomów azotu oraz jakiej liczby atomów wodoru zbudowana jest cząsteczka amoniaku?

Odpowiedź:

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Czy możemy określić skład cząsteczek związku kowalencyjnego bez znajomości jego nazwy?

Bez znajomości dokładnej budowy i nazwy substancji kowalencyjnej, a tylko na podstawie wzoru sumarycznego, można określić skład jej cząsteczki (rodzaj tworzących ją atomów i ich liczbę). Na przykład ze wzoru H_2SO_4 możemy wywnioskować, że cząsteczka związku, opisanego tym wzorem, składa się z **dwóch atomów wodoru, jednego atomu siarki i czterech atomów tlenu**.

Polecenie 3

Z ilu atomów poszczególnych pierwiastków zbudowana jest cząsteczka o wzorze H_3PO_4 ? Uzupełnij puste miejsca, wstawiając odpowiednią cyfrę spośród podanych.

Liczba atomów wodoru:

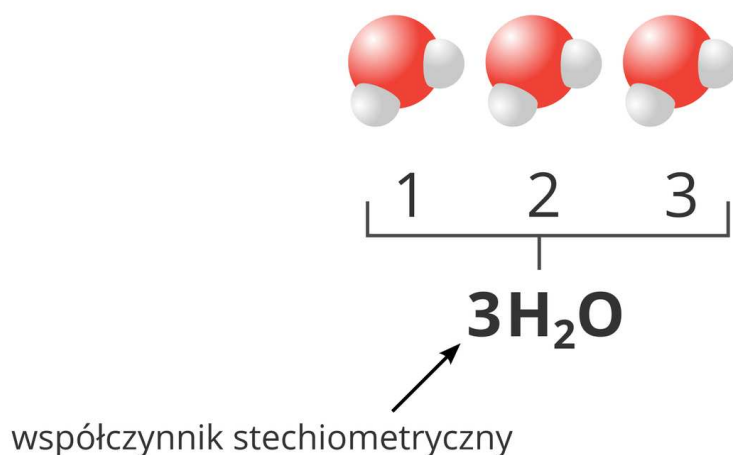
Liczba atomów fosforu:

Liczba atomów tlenu:

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

2. W jaki sposób opisujemy zbiory cząsteczek?

W sytuacji, gdy chcemy przedstawić zbiór składający się z więcej niż jednej cząsteczki, np. z trzech cząsteczek wody, to liczbę tych cząsteczek umieszczamy przed wzorem związku. Trzy cząsteczki wody (H_2O , H_2O , H_2O) opiszemy jako $3 \text{H}_2\text{O}$. Liczbę umieszczoną przed wzorem związku nazywa się **współczynnikiem stechiometrycznym**.



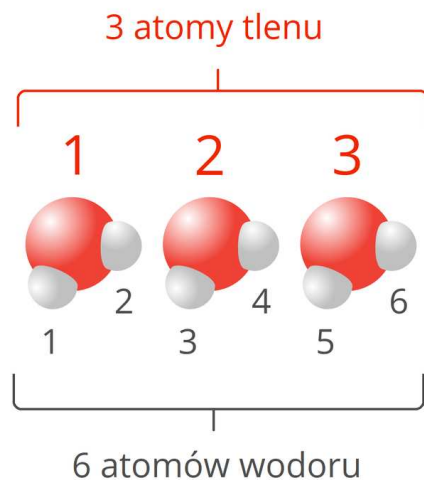
Trzy cząsteczki wody

Źródło: Krzysztof Jaworski, Bożena Karawajczyk, NunoPequito (<https://openclipart.org>), licencja: CC BY-SA 3.0.

Spróbujmy określić liczbę poszczególnych atomów pierwiastków w zbiorze trzech cząsteczek wody: $3 \text{H}_2\text{O}$.

Jedna cząsteczka wody zawiera dwa atomy wodoru i jeden atom tlenu, zaś w trzech cząsteczkach wody znajduje się:

- dwa atomy wodoru razy trzy, czyli **sześć atomów wodoru**;
- jeden atom tlenu razy trzy, czyli **trzy atomy tlenu**.



Liczba atomów poszczególnych pierwiastków w trzech cząsteczkach wody

Źródło: Krzysztof Jaworski, Bożena Karawajczyk, NunoPequito (<https://openclipart.org>), licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 4

Ile atomów azotu i ile atomów wodoru znajduje się w pięciu cząsteczkach amoniaku?
Odpowiedź zapisz za pomocą cyfr arabskich.

Liczba atomów azotu:

Liczba atomów wodoru:

Przeanalizuj poniższą tabelę, w której zamieszczono interpretację zapisów zbiorów przykładowych cząsteczek, a następnie rozwiąż zadanie.

Interpretacja zapisów zbiorów przykładowych cząsteczek

Zapis symboliczny zbioru	Opis słowny zbioru	Liczba poszczególnych atomów pierwiastków					Liczba wszystkich atomów w zbiorze
		C	Cl	H	N	O	
4 NH ₃	cztery cząsteczki amoniaku	—	—	12	4	—	16

Zapis symboliczny zbioru	Opis słowny zbioru	Liczba poszczególnych atomów pierwiastków					Liczba wszystkich atomów w zbiorze
		C	Cl	H	N	O	
2 HCl	dwie cząsteczki chlorowodoru	—	2	2	—	—	4
100 CO ₂	sto cząsteczek tlenku węgla (IV)	100	—	—	—	200	300
10 ⁶ O ₂	milion cząsteczek tlenu	—	—	—	—	2 · 10 ⁶	2 · 10 ⁶
10 ²⁴ N ₂	kwadrylion cząsteczek azotu	—	—	—	2 · 10 ²⁴	—	2 · 10 ²⁴

Polecenie 5

Oblicz liczbę atomów fosforu, atomów tlenu oraz sumaryczną liczbę atomów obu tych pierwiastków chemicznych w zbiorze zawierającym dwie cząsteczki P₄O₁₀. Uzupełnij puste miejsca, wstawiając odpowiednią liczbę spośród podanych.

Sumaryczna liczba atomów:

Liczba atomów fosforu:

Liczba atomów tlenu:

2

10

4

14

8

20

28

Zródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Obejrzyj film podsumowujący powyższe treści. Czy już wiesz, czym się różni indeks od współczynnika stechiometrycznego?



indeks stechiometryczny opisuje ile atomów poszczególnych pierwiastków tworzy jedną cząsteczkę

Film dostępny pod adresem </preview/resource/RB1yWbANrA5jG>

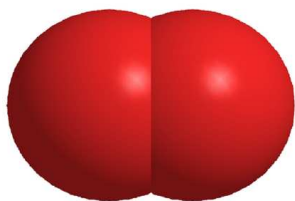
Film pt. *Indeks i współczynnik stechiometryczny*

Źródło: Marcin Sadowski, Bożena Karawajczyk, Kevin MacLeod (<http://incompetech.com>), Krzysztof Jaworski, Ewkaa (<http://commons.wikimedia.org>), Tomorrow Sp. z o.o., GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

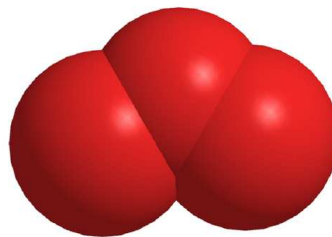
Animacja wyjaśnia różnicę pomiędzy indeksem stechiometrycznym a współczynnikiem stechiometrycznym, na przykładzie cząsteczki wody oraz sacharozy.

3. Niektóre pierwiastki mogą tworzyć cząsteczki. Jak je opisujemy?

Niektóre niemetal (np. azot, tlen, fluor, chlor, brom, jod, siarka i fosfor) występują w przyrodzie w stanie wolnym w postaci cząsteczek. Na przykład atomy tlenu tworzą przede wszystkim cząsteczki dwuatomowe O_2 , zbudowane z dwóch atomów tlenu (jest to tlen atmosferyczny, składnik powietrza) oraz cząsteczki trójatomowe O_3 , zbudowane z trzech atomów tlenu (jest to ozon, obecny w powietrzu w trakcie wyładowań atmosferycznych).



cząsteczka
tlenu O_2



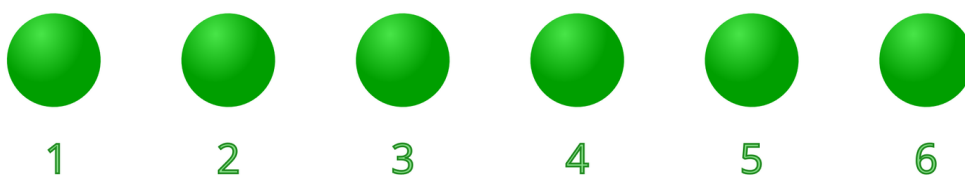
cząsteczka
ozonu O_3

Cząsteczka tlenu O_2 jest zbudowana z dwóch atomów tlenu, a cząsteczka ozonu O_3 – z trzech atomów tlenu.
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Zatem indeks stechiometryczny przy symbolu pierwiastka, równy liczbie 2, wskazuje, że cząsteczka tlenu zbudowana jest z dwóch atomów tlenu. Natomiast indeks stechiometryczny, równy liczbie 3, wskazuje, że cząsteczka ozonu zbudowana jest z trzech atomów tlenu.

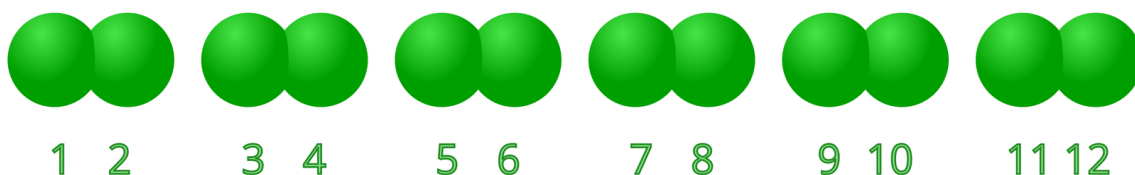
Czym się różni zapis 6 Cl od zapisu 6 Cl_2 ?

Współczynnik stechiometryczny, zapisany przed symbolem (np. 6 Cl – 6 atomów chloru) lub wzorem (np. 6 Cl_2 – 6 cząsteczek chloru), informuje o liczbie atomów lub cząsteczek. Zapis 6 Cl wskazuje na 6 wolnych, niezwiązanych atomów chloru, natomiast 6 Cl_2 – na obecność 6 dwuatomowych cząsteczek chloru, czyli łącznie 12 atomów.



Sześć atomów chloru

Źródło: Krzysztof Jaworski, Bożena Karawajczyk, dostępny w internecie: epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.



Sześć cząsteczek chloru

Źródło: Krzysztof Jaworski, Bożena Karawajczyk, dostępny w internecie: epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Przeanalizuj poniższą tabelę, a następnie rozwiąż zadanie.

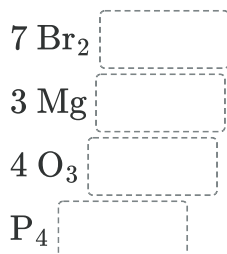
Liczba poszczególnych atomów w różnych zapisach chemicznych

Zapis symboliczny zespołu atomów lub cząsteczek	Opis słowny zespołu atomów lub cząsteczek	Liczba poszczególnych atomów pierwiastków						
		Cl	H	I	N	O	P	S
H	jeden atom wodoru	—	1	—	—	—	—	—
H ₂	jedna cząsteczka wodoru	—	2	—	—	—	—	—
4 Cl	cztery atomy chloru	4	—	—	—	—	—	—
4 Cl ₂	cztery cząsteczki chloru	8	—	—	—	—	—	—
6 N	sześć atomów azotu	—	—	—	6	—	—	—
3 N	trzy cząsteczki azotu	—	—	—	6	—	—	—
10 O	dziesięć atomów tlenu	—	—	—	—	10	—	—
5 O ₂	pięć cząsteczek tlenu	—	—	—	—	10	—	—
2 O ₃	dwie cząsteczki ozonu	—	—	—	—	6	—	—
I	jeden atom jodu	—	—	1	—	—	—	—
I ₂	jedna cząsteczka jodu	—	—	2	—	—	—	—
3 P	trzy atomy fosforu	—	—	—	—	—	3	—
3 P ₄	trzy cząsteczki fosforu	—	—	—	—	—	12	—

Zapis symboliczny zespołu atomów lub cząsteczek	Opis słowny zespołu atomów lub cząsteczek	Liczba poszczególnych atomów pierwiastków						
		Cl	H	I	N	O	P	S
6 S	sześć atomów siarki	—	—	—	—	—	—	6
6 S ₈	sześć cząsteczek siarki	—	—	—	—	—	—	48

Polecenie 6

Zinterpretuj poniższe zapisy zespołów atomów lub cząsteczek.



4 cząsteczki ozonu

1 cząsteczka fosforu

3 atomy magnezu

7 cząsteczek bromu

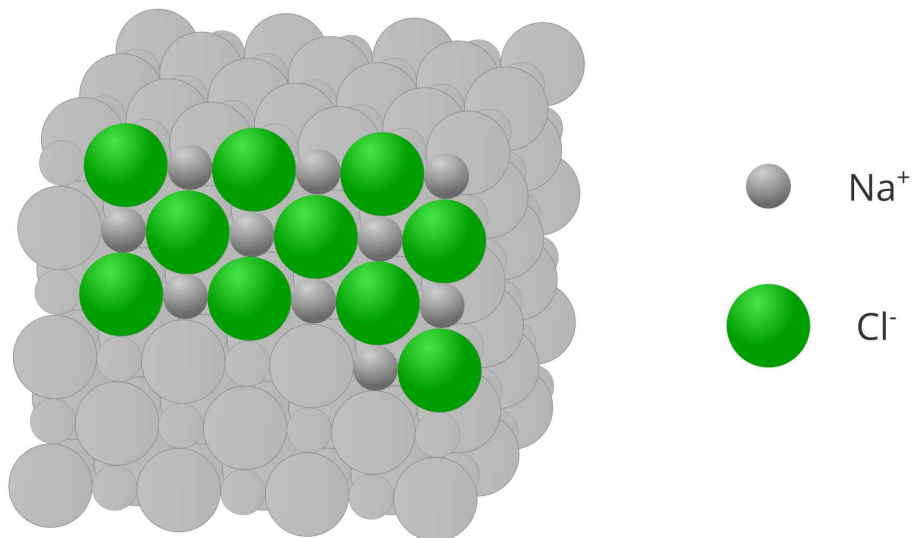
Zródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

4. Jak interpretujemy zapisy dotyczące związków jonowych?

Związki jonowe powstają z połączenia metali z niemetalami. Związki te są zbudowane z jonów, które ułożone naprzemiennie, tworzą uporządkowane struktury zwane kryształami. W kryształach nie występują izolowane grupy atomów, które można byłoby nazwać cząsteczkami. Wzór sumaryczny związku jonowego przedstawia zatem najmniejszy zbiór

powtarzających się jonów w kryształ. Indeksy stechiometryczne określają liczbę jonów danego pierwiastka w tym zbiorze.

W związkach jonowych, składających się z dwóch pierwiastków, metal jest zawsze kationem, a niemetal – anionem. Przykładem takiego związku jest chlorek sodu. Jego wzór, NaCl, informuje, że kryształ chlorku sodu jest zbudowany z kationów sodu Na^+ i anionów chlorkowych Cl^- , a ich stosunek ilościowy wynosi 1 : 1.



Chlorek sodu, o wzorze sumarycznym NaCl, tworzy kryształy, w których naprzemiennie ułożone są kationy sodu Na^+ i aniony chlorkowe Cl^- .

Źródło: Krzysztof Jaworski, dostępny w internecie: epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

W kryształ kolejnej substancji jonowej, siarczku potasu, o wzorze K_2S , na jeden anion siarczkowy (S^{2-}) przypadają dwa kationy potasu (K^+).

Zatem liczby umieszczone przed wzorem związku jonowego (współczynniki stechiometryczne) określają liczbę najmniejszych zbiorów tworzących kryształ.

Na przykład zapis, 10 NaCl , oznacza dziesięć zbiorów składających się z jednego kationu sodu (Na^+) i jednego anionu chlorkowego (Cl^-). Natomiast zapis $10 \text{ K}_2\text{S}$, oznacza dziesięć zbiorów składających się z dwóch kationów potasu (2 K^+) i jednego anionu siarczkowego (S^{2-}).

Przeanalizuj poniższą tabelę, a następnie rozwiąż zadanie.

Interpretacja zapisów chemicznych dotyczących związków jonowych

Zapis symboliczny	Liczba poszczególnych jonów			
	anion chlorkowy Cl^-	kation potasu K^+	kation magnezu Mg^{2+}	anion siarczkowy S^{2-}

Zapis symboliczny	Liczba poszczególnych jonów			
	anion chlorkowy Cl^-	kation potasu K^+	kation magnezu Mg^{2+}	anion siarczkowy S^{2-}
$12 \text{ Mg}_2\text{S}$	—	—	12	12
$7 \text{ Mg}_2\text{S}$	14	—	7	—
$10^{24} \text{ K}_2\text{S}$	—	$2 \cdot 10^{24}$	—	$2 \cdot 10^{24}$

Polecenie 7

Zinterpretuj poniższe zapisy dotyczące związków jonowych, wpisując odpowiednie liczby w puste miejsca.

Zapis symboliczny: 2 KCl

Liczba kationów potasu K^+ :

Liczba anionów jodkowych I^- :

Zapis symboliczny: 3 CaCl_2

Liczba kationów wapnia Ca^{2+} :

Liczba anionów chlorkowych Cl^- :

Zapis symboliczny: 3 CuS

Liczba kationów miedzi Cu^{2+} :

Liczba anionów siarczkowych S^{2-} :

6 3 2 3 1 1 2 3 5

5. Jak interpretujemy zapisy chemiczne z użyciem prostych wzorów chemicznych?

Spróbujmy odczytać zapis dotyczący tlenku azotu(IV): 4NO_2 . Aby dobrze zinterpretować to wyrażenie, musimy rozstrzygnąć, czy przedstawiony związek jest kowalencyjny, czy jonowy. Związek o wzorze NO_2 zbudowany jest z atomów dwóch niemetalii. Jak pamiętamy, atomy niemetalii tworzą wiązania kowalencyjne, dlatego możemy sądzić, że wzór opisuje związek kowalencyjny zbudowany z cząsteczek. W opisie zbioru, 4NO_2 , można posługiwać się pojęciem **cząsteczka**. Liczba 4, umieszczona przed wzorem, informuje, że w zbiorze znajdują się cztery cząsteczki. Każda z nich składa się z jednego atomu azotu i dwóch atomów tlenu (o czym informuje liczba 2 znajdująca się za O). Razem w zbiorze są ($4 \cdot 1 = 4$) cztery atomy azotu i ($4 \cdot 2 = 8$) osiem atomów tlenu.



współczynnik stechiometryczny -
określa liczbę cząsteczek

indeks stechiometryczny -
określa liczbę atomów
w cząsteczce

Interpretacja zapisu chemicznego

Źródło: Krzysztof Jaworski, Bożena Karawajczyk, dostępny w internecie: epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Wzór NaBr opisuje inną substancję, bromek sodu, zbudowany z metalu (sodu) i niemetalu (bromu). W związkach zbudowanych z metalu i niemetalu występują zwykle wiązania jonowe. Z tego względu możemy przyjąć, że związek o wzorze NaBr ma budowę jonową. Kationem jest jon utworzony z atomu metalu (sodu), a anionem – jon utworzony z atomu niemetalu (bromu). W najmniejszym zbiorze powtarzających się jonów w kryształ NaBr znajduje się jeden kation sodu (Na^+) i jeden anion bromkowy (Br^-).

W zbiorze zapisanym jako 2NaBr znajdują się cztery kationy sodu (Na^+) i cztery aniony bromkowe (Br^-).



współczynnik stechiometryczny -
określa liczbę najmniejszych
zbiorów powtarzających się jonów

indeksy stechiometryczne
równe jedności

Interpretacja zapisu chemicznego

Źródło: Krzysztof Jaworski, Bożena Karawajczyk, dostępny w internecie: epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 8

W której z odpowiedzi poprawnie zinterpretowany jest poniższy zapis?

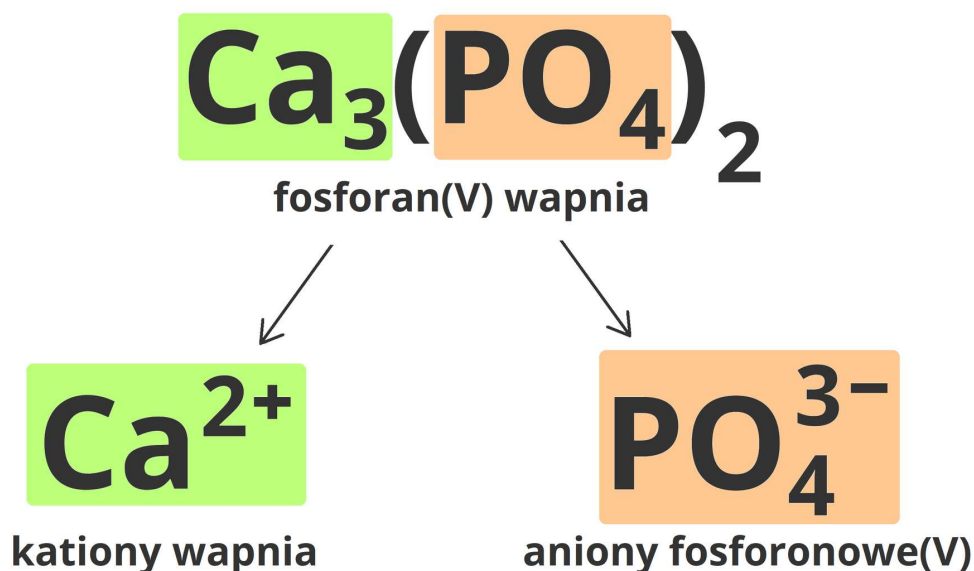


- ☐ W dwóch zbiorach jonów SO_3 są dwa jony siarki i sześć jonów tlenu.
- ☐ W dwóch zbiorach jonów SO_3 są dwa atomy siarki i sześć atomów tlenu.
- ☐ Dwie cząsteczki SO_3 są zbudowane z dwóch atomów siarki i sześciu atomów tlenu.
- ☐ W dwóch cząsteczkach SO_3 są dwa jony siarki i sześć jonów tlenu.

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

*6. Jak interpretujemy zapisy chemiczne z użyciem złożonych wzorów chemicznych?

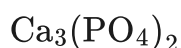
W niektórych wzorach grupy atomów zapisuje się w nawiasie, po którym występuje liczba, np. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. W zaprezentowanym zbiorze liczba 2 odnosi się do wszystkich atomów znajdujących się w nawiasie. Związki te mają najczęściej budowę jonową. Aby dokładnie pokazać, jak należałoby ilościowo rozumieć zastosowany zapis, należałoby zastanowić się, z jakich jonów zbudowana jest związek chemiczny o podanym wzorze sumarycznym.



Interpretacja zapisu chemicznego

Źródło: Krzysztof Jaworski, Bożena Karawajczyk, dostępny w internecie: epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Podany wzór możemy zatem zinterpretować następująco:

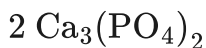


W zbiorze znajdują się:

- 3 kationy Ca^{2+} ;
- 2 aniony PO_4^{3-} .

Jeden atom P i cztery atomy O mogą utworzyć jeden anion fosforanowy(V), PO_4^{3-} . Oznacza to, że do utworzenia dwóch anionów fosforanowych(V) niezbędna jest obecność dwóch atomów fosforu oraz ośmiu atomów tlenu.

W jaki sposób zinterpretować następujący zapis?



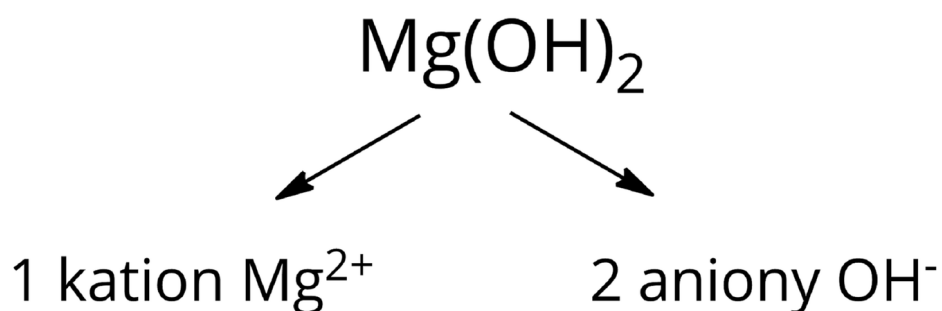
W zbiorze znajdują się:

- 6 kationów Ca^{2+} ;
- 4 aniony PO_4^{3-} składające się z:

Do utworzenia czterech anionów fosforanowych(V) niezbędna jest obecność czterech atomów fosforu oraz szesnastu atomów tlenu.

Polecenie 9

Wodorotlenki pierwiastków grupy 1 i 2 układu okresowego również mają budowę jonową. Poniżej przedstawiono interpretację wodorotlenku magnezu:



Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Zinterpretuj poniższe zapisy soli i wodorotlenków o budowie jonowej.

2 Ca(OH)₂:

2 BaSO₃:

Al(NO₃)₃:

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Podsumowanie

- Wzór sumaryczny przedstawia liczbę atomów każdego pierwiastka w cząsteczce związku chemicznego lub liczbę drobin w zbiorze jonów.
- Wzór strukturalny określa rodzaj i liczbę atomów w cząsteczce oraz ich kolejność i sposób ich powiązania.
- Indeks stechiometryczny to liczba zapisywana z prawej strony u dołu symbolu pierwiastka (jeżeli liczba ta wynosi 1, to pomija się ją w zapisie); określa liczbę atomów w cząsteczce bądź jonów w jednostce formalnej.
- Współczynnik stechiometryczny to liczba zapisywana przed wzorem sumarycznym związku (jeżeli liczba ta wynosi 1, to pomija się ją w zapisie); określa liczbę atomów, cząsteczek bądź jednostek formalnych związku jonowego.

Praca domowa

Polecenie 10.1

Pewna substancja jonowa ma wzór sumaryczny AX_2 . Symbol A oznacza metal, natomiast X – niemetal. Które z podanych niżej jonów mogłyby tworzyć ten związek jonowy? Napisz wzór tego związku.

Jony do wyboru: Cl^- , S^{2-} , K^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} .

Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Słownik

indeks stechiometryczny

liczba umieszczana u dołu z prawej strony symbolu pierwiastka we wzorze chemicznym substancji; jest ona równa liczbie atomów tego pierwiastka w cząsteczce lub w najmniejszym zbiorze powtarzających się jonów w kryształ (tzw. jednostce formalnej)

współczynnik stechiometryczny

liczba zapisywana przed symbolem lub wzorem chemicznym, która określa liczbę atomów, cząsteczek lub najmniejszych zbiorów powtarzających się jonów w kryształ

Ćwiczenia

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ocen prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz Prawda, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo Fałsz, jeśli jest fałszywe.

Zdanie	Prawda	Fałsz
Liczba zapisana w indeksie dolnym za symbolem pierwiastka we wzorze sumarycznym związku kowalencyjnego mówi o liczbie atomów w cząsteczce.	☐	☐
Cyfra zapisana przed wzorem chemicznym związku kowalencyjnego opisuje liczbę cząsteczek tego związku.	☐	☐
Indeks stechiometryczny nigdy nie równa się jeden.	☐	☐
Wzór sumaryczny związku jonowego przedstawia budowę jego cząsteczek.	☐	☐
Wzory sumaryczne związków jonowych nie zawierają indeksów stechiometrycznych.	☐	☐

Źródło: Bożena Karawajczyk, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 2



Uzupełnij luki w tekście. Wybierz właściwe określenia spośród podanych.

Liczba, która opisuje liczbę atomów danego pierwiastka w cząsteczce, nazywa się
stechiometrycznym. We wzorze znajduje się on u po stronie symbolu
pierwiastka, którego dotyczy. Liczbę cząsteczek danego związku przedstawia się za pomocą
 stechiometrycznego, który wstawia się wzorem sumarycznym związku.
Wzór sumaryczny związku jonowego przedstawia zbiór .

za

prawej

indeksem

współczynnikiem

powtarzających się anionów

indeksu

największy

powtarzających się kationów i anionów

lewej

najmniejszy

współczynnika

przed

dołu

góry

powtarzających się kationów

Źródło: Bożena Karawajczyk, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 3



Zastanów się i zaznacz, który zapis przedstawia dwie cząsteczki wody?

☐ 2HO

☐ 2H₂O₁

☐ H₄O₂

☐ 2OH₂

☐ H₂O

☐ 2H₂O

Źródło: Bożena Karawajczyk, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 4



Dopasuj interpretację do właściwego zapisu chemicznego.

Zapis chemiczny	Interpretacja
H	
H ₂	
2 H	
4 H ₂	
2 H ₂	
8 H	

dwa atomy wodoru

dwie cząsteczki wodoru

osiem atomów wodoru

cząsteczka wodoru

atom wodoru

cztery cząsteczki wodoru

Źródło: Bożena Karawajczyk, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 5



Uporządkuj elementy według wzrastającej liczby wszystkich atomów w zbiorze. Na górze powinien znajdować się element zawierający najmniej atomów.

NH_3



9H



Cl



H_2



H_2O



2CO_2



2NH_3

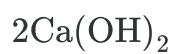


Źródło: Bożena Karawajczyk, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 6



Uporządkuj zbiory według wzrastającej liczby atomów tlenu w zbiorze. Na górze powinien znajdować się element zawierający najmniej atomów tlenu.



Źródło: Bożena Karawajczyk, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 7



Przenieś zapisy chemiczne do odpowiednich grup, w zależności od liczby atomów wodoru w zbiorze, który opisują.

jeden atom wodoru

$2\text{H}_2\text{O}$

NaOH

4H

2H_2

$\text{Ca}(\text{OH})_2$

HNO_3

2NH_3

6H

H_2

$3\text{Mg}(\text{OH})_2$

H

H_2SO_4

$2\text{H}_2\text{SO}_4$

H_2O

dwa atomy wodoru

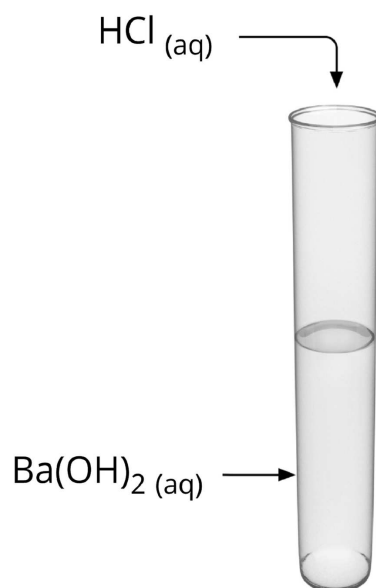
cztery atomy wodoru

sześć atomów wodoru

Źródło: Bożena Karawajczyk, licencja: CC BY-SA 3.0.



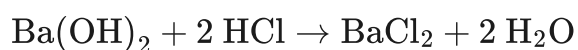
Poniżej przedstawiono schemat pewnej reakcji chemicznej.



Znajdujący się w nawiasie symbol aq to skrót od angielskiego słowa aqua (woda). Symbol ten wskazuje, że oznaczony nim związek występuje w postaci roztworu wodnego

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Reakcję tą można zapisać w postaci następującego równania chemicznego:



Wybierz odpowiedź, w której poprawnie zinterpretowano zapis dotyczący **kowalencyjnego** produktu tej reakcji chemicznej.

- ☐ W wyniku reakcji powstaje jedna cząsteczka chlorku baru o wzorze BaCl_2 , która składa się z jednego atomu baru i jednej cząsteczki chloru.
- ☐ W wyniku reakcji powstaje m.in. związek jonowy o wzorze BaCl_2 , który składa się z jednego kationu baru i dwóch anionów chlorkowych.
- ☐ W wyniku reakcji powstają dwie cząsteczki wody, w których są cztery atomy wodoru i dwa atomy tlenu.
- ☐ W wyniku reakcji powstają dwie cząsteczki wody, w których są dwa atomy wodoru

☐ i jeden atom tlenu.

☐ W wyniku reakcji powstaje jedna cząsteczka chlorku baru o wzorze BaCl_2 , która składa się z jednego atomu baru i dwóch atomów chloru.

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 9



In which of the answers is the following formula correctly interpreted?



☐ One molecule of NaCl is composed of a sodium cation and a chloride anion.

☐ In the NaCl crystal there is one chloride anion per sodium cation.

☐ One NaCl molecule is composed of a sodium atom and a chlorine atom.

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Bibliografia

Kulawik J., Kulawik T., Litwin M., *Podręcznik do chemii dla klasy siódmej szkoły podstawowej*, Warszawa 2020.

Łasiński D., Sporny Ł., Strutyńska D., Wróblewski P., *Podręcznik dla klasy siódmej szkoły podstawowej*, Mac Edukacja 2020.

Notatnik

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.