



## Budowa soli i ich nazewnictwo

# Budowa soli i ich nazewnictwo

---

Słowo sól kojarzy nam się najczęściej z produktem spożywczym, używanym w kuchni do przyprawiania potraw, tak zwaną solą kuchenną. Jednak nazwa ta obejmuje wiele związków, które mają pewne wspólne cechy. Na tej lekcji poznasz substancje, które chemicy zaliczają do grupy określanej jednym mianem: sole.

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

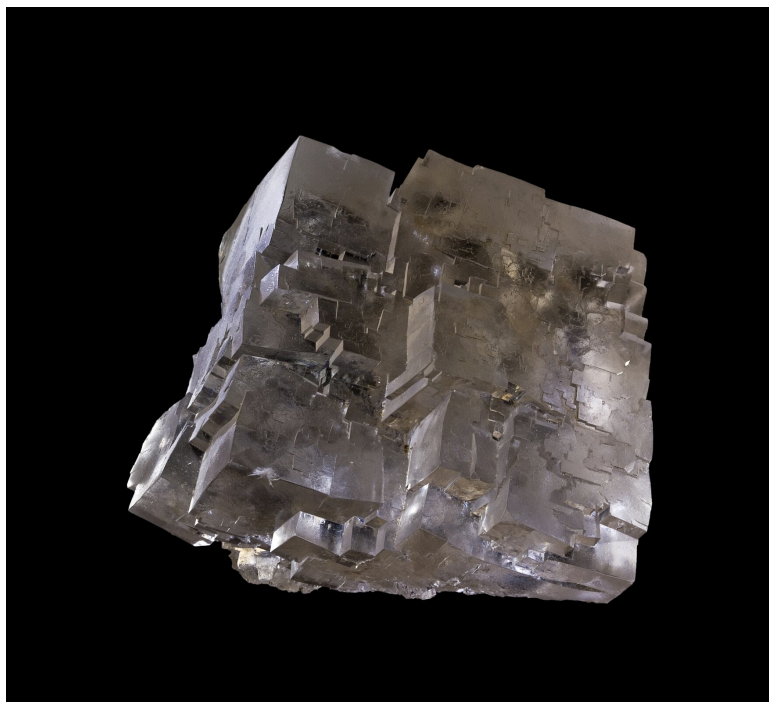
- budowę kwasów;
- budowę wodorotlenków;
- produkty reakcji kwasów z wodorotlenkami;
- definicję reakcji zobojętnienia.

Nauczysz się

- opisywać budowę soli;
- tworzyć nazwy soli.

## 1. Co to są sole?

**Sól** to powszechna nazwa soli kuchennej, której głównym składnikiem jest chlorek sodu. Jednak nie jest to jedyny związek chemiczny, który może być tak określany. Nazwa ta odnosi się także do innych substancji – chlorku potasu, siarczku miedzi(II) czy jodku ołowiu(II). [Sole](#) stanowią ogromną grupę związków chemicznych o pewnych charakterystycznych cechach.



Chlorek sodu o zwyczajowej nazwie sól kuchenna i wzorze sumarycznym  $\text{NaCl}$  należy do grupy związków chemicznych o nazwie „sole”.

Źródło: Didier Descouens, dostępny w internecie: [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org), licencja: CC BY-SA 4.0.



Jodek ołowiu(II) o wzorze sumarycznym  $\text{PbI}_2$  należy do soli i charakteryzuje się żółtą barwą.

Źródło: PRHaney, dostępny w internecie: [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org), domena publiczna.

## Ciekawostka

Czy wszystkie sole są słone?

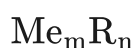
Nie każda sól jest słona. Niektóre są pozbawione smaku (np. węglan wapnia). Są też takie, które w literaturze opisuje się jako ostre lub orzeźwiające (azotan(V) potasu). Siarczan(VI) magnezu, z uwagi na swój smak, zyskał nazwę „sól gorzka”.



Węglan wapnia o wzorze sumarycznym  $\text{CaCO}_3$  tworzy kryształy i jest bezwonny. Jest głównym składnikiem minerału o nazwie kalcyt.

Źródło: Jan Helebrant, dostępny w internecie: [www.flickr.com](http://www.flickr.com), domena publiczna.

Sole to związki zbudowane z [kationów](#) metali (lub kationu amonu o wzorze  $\text{NH}_4^+$ ) i [anionów](#) reszty kwasowej. Ich wzór ogólny zapisujemy jako:



gdzie:

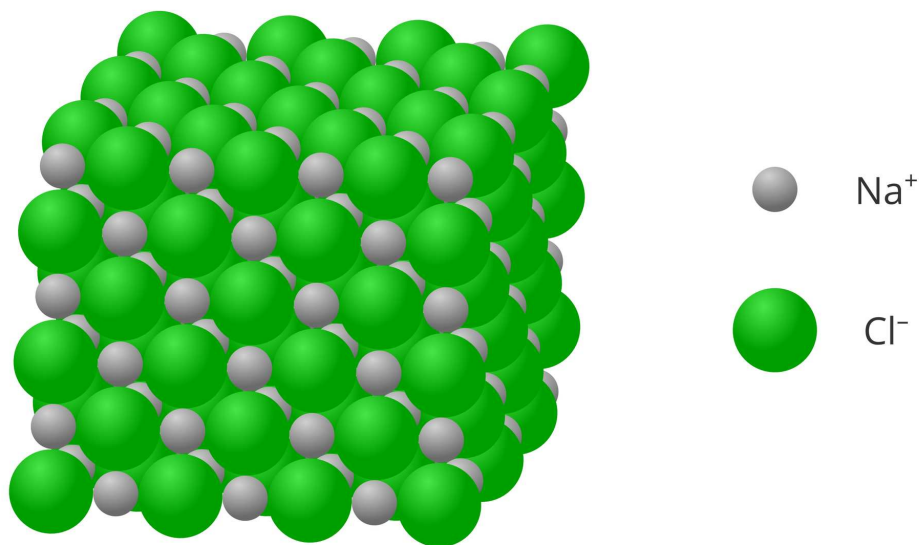
Me – symbol metalu, którego kation wchodzi w skład soli;

R – symbol reszty kwasowej, której anion tworzy sól;

n, m – indeksy stechiometryczne ustalone na podstawie wartościowości metalu i reszty kwasowej.

Wartościowość reszty kwasowej jest równa wartości bezwzględnej ładunku jej jonu, np. wartościowość jonu siarczanowego(VI),  $\text{SO}_4^{2-}$ , wynosi dwa.

Większość soli zbudowana jest z jonów. Należą one zatem w większości do grupy związków jonowych. W stanie stałym tworzą one kryształy o uporządkowanej strukturze.



Najbardziej znaną solą jest chlorek sodu, o wzorze  $\text{NaCl}$ ; jego kryształ zbudowany jest z kationów sodu i anionów chlorkowych.

Źródło: epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

## 2. Jak tworzymy wzory sumaryczne soli?

### Przykład 1

#### Zadanie – przykład

Zapisz wzór sumaryczny soli zbudowanej z kationów potasu i jonów fosforanowych(V).

Określ wzór sumaryczny soli zbudowanej z kationów potasu i anionów fosforanowych(V).

---



Film dostępny pod adresem </preview/resource/Rg6RmmmUmv93M>

Film pt. *Zadanie – rozwiązanie*

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

Na filmie przypomniano, jak zbudowany jest wzór ogólny soli. Następnie ukazano, w jaki sposób należy określić wzór sumaryczny soli zbudowanej z kationów potasu i anionów fosforanowych pięć.

---

### Polecenie 1

Przeanalizuj poniższą tabelę, która przedstawia wzory sumaryczne wybranych soli, a następnie rozwiąż ćwiczenie.

Wzory sumaryczne przykładowych soli

| Rodzaj anionu      | Rodzaj kationu   | Wzór sumaryczny soli składającej się ze wskazanych jonów |
|--------------------|------------------|----------------------------------------------------------|
| $\text{Cl}^-$      | $\text{Na}^+$    | $\text{NaCl}$                                            |
|                    | $\text{Ca}^{2+}$ | $\text{CaCl}_2$                                          |
|                    | $\text{Al}^{3+}$ | $\text{AlCl}_3$                                          |
| $\text{SO}_4^{2-}$ | $\text{Na}^+$    | $\text{Na}_2\text{SO}_4$                                 |
|                    | $\text{Ca}^{2+}$ | $\text{CaSO}_4$                                          |
|                    | $\text{Al}^{3+}$ | $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$                             |
| $\text{PO}_4^{3-}$ | $\text{Na}^+$    | $\text{Na}_3\text{PO}_4$                                 |
|                    | $\text{Ca}^{2+}$ | $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$                             |
|                    | $\text{Al}^{3+}$ | $\text{AlPO}_4$                                          |

Wskaż poprawny wzór soli, która zbudowana jest z kationów  $\text{K}^+$  i anionów  $\text{SO}_3^{2-}$ .

☐  $\text{K}_2\text{SO}_4$

☐  $\text{K}_2\text{SO}_3$

☐  $\text{K}_2(\text{SO}_3)_2$

☐  $\text{KSO}_4$

### 3. Jak nazywamy sole?

Nazwy soli składają się z dwóch członów – pierwsza odnosi się do rodzaju reszty kwasowej, a druga do metalu (lub kationu amonu o wzorze  $\text{NH}_4^+$ ). Człon pochodzący od nazwy reszty kwasowej przyjmuje końcówkę **-an** (w przypadku soli kwasów tlenowych) lub **-ek** (dla soli kwasów beztlenowych). I tak np. sole pochodzące od kwasu siarkowego(VI) o wzorze  $\text{H}_2\text{SO}_4$  będą miały w nazwie wyraz siarczan(VI), a pochodne kwasu siarkowodorowego o wzorze  $\text{H}_2\text{S}_{(\text{aq})}$  – siarczek.

W nazwach soli uwzględnia się:

- wartościowość niemetalu wchodzącego w skład reszty kwasowej, jeżeli nie jest to jedyna wartościowość tego niemetalu.

Na przykład:

$\text{Na}_2\text{SO}_4$  siarczan(VI) sodu

$\text{Na}_2\text{SO}_3$  siarczan(IV) sodu

- wartościowość metalu, jeżeli dany metal charakteryzuje się więcej niż jedną wartościowością.

Na przykład:

$\text{FeSO}_4$  siarczan(VI) żelaza(II)

$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  siarczan(VI) żelaza(III)

## Polecenie 2

Przeanalizuj poniższą tabelę przedstawiającą pierwsze człony nazw soli pochodzących od różnych kwasów, a następnie rozwiąż ćwiczenie.

Pierwsze człony nazwy soli pochodzących od różnych kwasów

| Rodzaj kwasu    | Wzór sumaryczny kwasu   | Nazwa kwasu         | Jon reszty kwasowej | Pierwszy człon nazwy soli, pochodnej kwasu |
|-----------------|-------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------------------|
| kwas tlenowy    | $\text{H}_2\text{SO}_4$ | kwas siarkowy (VI)  | $\text{SO}_4^{2-}$  | siarczan(VI)                               |
|                 | $\text{H}_2\text{SO}_3$ | kwas siarkowy (IV)  | $\text{SO}_3^{2-}$  | siarczan(IV)                               |
|                 | $\text{H}_2\text{CO}_3$ | kwas węglowy        | $\text{CO}_3^{2-}$  | węglan                                     |
|                 | $\text{HNO}_3$          | kwas azotowy (V)    | $\text{NO}_3^-$     | azotan(V)                                  |
|                 | $\text{H}_3\text{PO}_4$ | kwas fosforowy (V)  | $\text{PO}_4^{3-}$  | fosforan(V)                                |
| kwas beztlenowy | $\text{HCl}$            | kwas chlorowodorowy | $\text{Cl}^-$       | chlorek                                    |
|                 | $\text{H}_2\text{S}$    | kwas siarkowodorowy | $\text{S}^{2-}$     | siarczek                                   |

Wskaż poprawny pierwszy człon nazwy soli, która zbudowana jest z dwuujemnych jonów siarczanowych(IV).

☐ siarczek(IV)

☐ siarczan(IV)

☐ siarczan(VI)

☐ siarczek

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

### Polecenie 3

Przeanalizuj poniższą tabelę, która przedstawia przykładowe wzory i nazwy soli, a następnie rozwiąż ćwiczenie.

Przykładowe wzory i nazwy soli

| Jon              | $\text{SO}_4^{2-}$                                          | $\text{SO}_3^{2-}$                                           | $\text{CO}_3^{2-}$                                           | $\text{NO}_3^-$                                        | PC                                                  |
|------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| $\text{Na}^+$    | $\text{Na}_2\text{SO}_4$<br>siarczan(VI)<br>sodu            | $\text{Na}_2\text{SO}_3$<br>siarczan(IV)<br>sodu             | $\text{Na}_2\text{CO}_3$<br>węglan sodu                      | $\text{NaNO}_3$<br>azotan(V)<br>sodu                   | $\text{Na}_3\text{PO}_4$<br>fosforan<br>sodu        |
| $\text{K}^+$     | $\text{K}_2\text{SO}_4$<br>siarczan(VI)<br>potasu           | $\text{K}_2\text{SO}_3$<br>siarczan(IV)<br>potasu            | $\text{K}_2\text{CO}_3$<br>węglan<br>potasu                  | $\text{KNO}_3$<br>azotan(V)<br>potasu                  | $\text{K}_3\text{PO}_4$<br>fosforan<br>potasu       |
| $\text{Ca}^{2+}$ | $\text{CaSO}_4$<br>siarczan(VI)<br>wapnia                   | $\text{CaSO}_3$<br>siarczan(IV)<br>wapnia                    | $\text{CaCO}_3$<br>węglan<br>wapnia                          | $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$<br>azotan(V)<br>wapnia      | $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$<br>fosforan<br>wapnia  |
| $\text{Mg}^{2+}$ | $\text{MgSO}_4$<br>siarczan(VI)<br>magnezu                  | $\text{MgSO}_3$<br>siarczan(IV)<br>magnezu                   | $\text{MgCO}_3$<br>węglan<br>magnezu                         | $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$<br>azotan(V)<br>magnezu     | $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$<br>fosforan<br>magnezu |
| $\text{Fe}^{3+}$ | $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$<br>siarczan(VI)<br>żelaza(III) | związek<br>składający<br>się z tych<br>jonów nie<br>istnieje | związek<br>składający<br>się z tych<br>jonów nie<br>istnieje | $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$<br>azotan(V)<br>żelaza(III) | $\text{FePO}_4$<br>fosforan<br>żelaza(III)          |
| $\text{Al}^{3+}$ | $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$<br>siarczan(VI)<br>glinu       | związek<br>składający<br>się z tych<br>jonów nie<br>istnieje | związek<br>składający<br>się z tych<br>jonów nie<br>istnieje | $\text{Al}_2(\text{NO}_3)_3$<br>azotan(V)<br>glinu     | $\text{AlPO}_4$<br>fosforan<br>glinu                |
| $\text{NH}_4^+$  | $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$<br>siarczan(VI)<br>amonu       | $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$<br>siarczan(IV)<br>amonu        | $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$<br>węglan<br>amonu              | $\text{NH}_4\text{NO}_3$<br>azotan(V)<br>amonu         | $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$<br>fosforan<br>amonu   |

Ułóż wzory soli na podstawie symboli i wzorów podanych jonów:  $\text{Br}^-$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Li}^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ .

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

## Podsumowanie

- Sole to grupa związków chemicznych w większości o budowie jonowej, które składają się z kationów metali (lub kationu amonu o wzorze  $\text{NH}_4^+$ ) i anionów reszty kwasowej.
- Nazwa soli składa się z dwóch członów: nazwy reszty kwasowej i nazwy metalu (lub nazwy kationu  $\text{NH}_4^+$ , czyli kationu amonu). Gdy sól pochodzi od kwasu tlenowego, pierwszy człon zyskuje końcówkę **-an**, a gdy od beztlenowego – końcówkę **-ek**.
- W nazwie soli uwzględniamy wartościowość metalu oraz wartościowość reszty kwasowej (jeśli mogą przyjmować różne wartości liczbowe)

### Praca domowa

#### Polecenie 4.1

Podaj nazwy dwóch soli, których złoże występuje w Polsce najliczniej.

Wpisz odpowiedź.

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

# Słownik

## sole

związki chemiczne o budowie jonowej składające się głównie z kationów metali i anionów reszty kwasowej

## kation

jon o ładunku dodatnim (+), np.  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{NH}_4^+$

## anion

jon o ładunku ujemnym (−), np.  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$

# Ćwiczenia

Pokaż ćwiczenia:   

## Ćwiczenie 1



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

| Zdanie                                               | Prawda                | Fałsz                 |
|------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Sole w większości mają budowę jonową.                | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| $\text{SO}_4^{2-}$ to wzór anionu siarczanowego(IV). | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Kation to jon o ładunku dodatnim.                    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Jony dzielimy na kationy i aniony.                   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

## Ćwiczenie 2



Przyporządkuj podane wzory substancji do odpowiednich kategorii.

Sole:

KOH

Fe(OH)<sub>3</sub>

CaCl<sub>2</sub>

H<sub>3</sub>SO<sub>4</sub>

KNO<sub>3</sub>

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

CO<sub>2</sub>

Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>

Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>

Fe<sub>2</sub>S<sub>3</sub>

Związki chemiczne, które nie są solami:

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

## Ćwiczenie 3



Który z podanych wzorów przedstawia azotan(V) glinu? Wskaż prawidłową odpowiedź.

☐ Al(NO<sub>3</sub>)<sub>4</sub>

☐ Al<sub>2</sub>(NO<sub>2</sub>)<sub>3</sub>

☐ AlCl<sub>3</sub>

☐ Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>

☐ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

☐ Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>

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

#### Ćwiczenie 4



Który z podanych wzorów przedstawia siarczan(VI) litu? Wskaż prawidłową odpowiedź.

☐  $\text{Li}_2(\text{SO}_4)_3$

☐  $\text{LiCl}$

☐  $\text{LiSO}_4$

☐  $\text{Li}_2\text{SO}_3$

☐  $\text{Li}_2\text{SO}_4$

☐  $\text{LiOH}$

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

#### Ćwiczenie 5



Który z podanych wzorów przedstawia siarczek sodu? Wskaż prawidłową odpowiedź.

☐  $\text{SNa}_2$

☐  $\text{NaS}$

☐  $\text{Na}_2\text{S}$

☐  $\text{SNa}$

☐  $\text{Na}_2\text{SO}_3$

☐  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

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

## Ćwiczenie 6



Który z poniższych wzorów przedstawia fosforan(V) baru? Wskaż prawidłową odpowiedź.

☐ BaO

☐ Ba(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>

☐ Ba<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

☐ BaPO<sub>4</sub>

☐ Ba<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>

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

## Ćwiczenie 7



Który ze wzorów przedstawia wzór siarczku ołowiu(II)? Wskaż prawidłową odpowiedź.

☐ PbSO<sub>4</sub>

☐ PbS

☐ PbS<sub>4</sub>

☐ PbS<sub>2</sub>

☐ PbSO<sub>3</sub>

☐ SPb

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

## Ćwiczenie 8



Wskaż prawidłową nazwę związku o wzorze  $\text{FePO}_4$ .

☐ fosfor(V) żelaza

☐ żelaza(III) fosforan(V)

☐ fosforan(V) żelaza(III)

☐ fosforan żelaza(II)

☐ żelaza(II) fosforan(V)

☐ fosforan(V) żelaza

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

## Ćwiczenie 9



Wskaż prawidłową nazwę związku o wzorze  $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$ .

☐ fosforan(V) miedzi

☐ fosforan miedzi(II)

☐ fosforan miedzi

☐ fosforan(V) miedzi(II)

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

## Ćwiczenie 10



Complete the sentence below by selecting words from the ones given.

Most of the salts have an  structure. Salts consist of metal  (or an  of the  $\text{NH}_4^+$  formula) and  of an acid residue.

anions

ammonium cation

ionic

covalent

ions

cations

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

## Bibliografia

Łasiński D., Sporny Ł., Strutyńska D., Wróblewki P., *Chemia. Podręcznik dla klasy ósmej szkoły podstawowej*, Kielce 2021.

<https://www.pgi.gov.pl>, dostęp: 15. 02. 2022

## Notatnik

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