

Soli

Vznik solí

Soli jsou chemické sloučeniny složené z kationtů kovů (popř. amonného kationtu NH_4^+) a aniontů kyselin.

Např. **KNO_3** obsahuje draselný kationt K^+ a aniont kyseliny dusičné NO_3^- , **NaCl** obsahuje sodný kationt Na^+ a aniont kyseliny chlorovodíkové Cl^- .

Soli vznikají:

- **neutralizací**
 $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- **reakcí kovů s kyselinou**
 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$
- **reakcí kovů s nekovem**
 $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$
- **reakcí oxidu kovu s oxidem nekovu**
 $\text{CaO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$
- **reakcí kyselinotvorného oxidu s hydroxidem**
 $\text{CO}_2 + 2 \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- **reakcí zásadotvorného oxidu s kyselinou**
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- **reakcí dvou solí (srážecí reakce)**
 $\text{AgNO}_3 + \text{KBr} \rightarrow \text{AgBr} + \text{KNO}_3$

Se solemi se setkáváme na každém kroku – tvoří různé minerály v přírodě, jsou příčinou slanosti mořské vody, jsou surovinami pro výrobu mnohých látek, jsou stavebním materiálem, jsou nezbytnou složkou potravy aj.

Názvosloví solí

Název soli se skládá z podstatného jména, které je odvozeno od názvu kyseliny, a přídavného jména označujícího kationt. Podstatné jméno v názvu soli bezkyslíkatých kyselin má zakončení **-id** (chlorid, sulfid...) a kyslíkatých kyselin **-an** (síran, uhličitán...)

Přídavné jméno v názvu soli má zakončení podle oxidačního čísla kationtu (draselný, vápenatý, hlinitý...)

Názvosloví solí kyslíkatých kyselin

Příklady:

Napište vzorec **dusičnanu vápenatého**:

1. Z názvu soli odvodíme název kyseliny (dusičnan, kyselina dusičná). Utvoříme aniont kyseliny odtržením vodíkových kationtů ze vzorce kyseliny, záporný náboj aniontu odpovídá počtu odtržených vodíkových kationtů – HNO_3 , aniont (zbytek) kyseliny dusičné NO_3^- (dusičnanový aniont).
2. Před aniont kyseliny přidáme kationt kovu – vápenatý kationt Ca^{2+} , $\text{Ca}^{2+}(\text{NO}_3)^-$.
3. Upravíme tak, aby počet kladných a záporných nábojů byl stejný – použijeme křížové pravidlo - $\text{Ca}^{2+}(\text{NO}_3)_2^-$.

Napište vzorec **síranu draselného**:

1. síran je sůl od kyseliny sírové H_2SO_4 , aniont kyseliny SO_4^{2-} (síranový aniont)
2. $\text{K}^+\text{SO}_4^{2-}$
3. $\text{K}_2^+\text{SO}_4^{2-}$

Napište vzorec **fosforečnanu barnatého**:

1. fosforečnan je sůl od kyseliny fosforečné H_3PO_4 , aniont kyseliny PO_4^{3-} (fosforečnanový aniont)
2. $\text{Ba}^{2+}\text{PO}_4^{3-}$
3. $\text{Ba}_3^{2+}(\text{PO}_4)_2^{3-}$

Významné soli

Chlorid sodný NaCl (kuchyňská sůl, kamenná sůl) je nezbytná složka potravy živočichů, používá se ke konzervování potravin, při výrobě chloru, hydroxidu sodného, mýdla, zpracování kůží aj.



Chlorid draselný KCl (sylvín) používá se jako draselné hnojivo a při výrobě hydroxidu draselného.

Chlorid amonný NH_4Cl (salmiak) je součástí náplně suchých článků baterií, používá se při čištění povrchu kovů při pájení.

Dusičnan sodný NaNO_3 (chilský ledek, sodný ledek) je významné dusíkaté hnojivo.

Dusičnan draselný KNO_3 (draselný ledek) má uplatnění při výrobě výbušnin a je to průmyslové hnojivo.

Dusičnan stříbrný AgNO_3 se používá na výrobu fotografických filmů a papíru a také v kožním lékařství (lapis).

Uhličitan draselný K_2CO_3 (potaš) má uplatnění při výrobě skla a mazlavých mýdel.

Uhličitan vápenatý CaCO_3 se v přírodě nachází jako minerál vápenec, aragonit a mramor. Je základní surovinou pro výrobu páleného vápna, uplatní se jako stavební a sochařské kámen, jako průmyslové hnojivo a při výrobě železa. Tvoří podstatnou část schránek mořských živočichů, skořápek vajíček a krasových útvarů.

Hydrogensoli

Hydrogensoli obsahují anionty kyselin, ve kterých zůstává jeden nebo více kationtů vodíku. Například: jestliže v kyselině sírové odštěpíme pouze jeden vodíkový kationt, získáme aniont HSO_4^- (hydrogensíranový aniont); jestliže v kyselině fosforečné odštěpíme jeden vodíkový kationt, získáme aniont H_2PO_4^- (dihydrogenfosforečnanový aniont), odštěpením dvou vodíkových kationtů získáme aniont HPO_4^{2-} (hydrogenfosforečnanový aniont). Vzorce se tvoří stejně jako u normálních solí.

Příklady:

Napište vzorec **hydrogensíranu vápenatého**:

1. hydrogensíran je sůl od kyseliny sírové H_2SO_4 , aniont kyseliny HSO_4^-
2. $\text{Ca}^{2+}\text{HSO}_4^-$
3. $\text{Ca}^{2+}(\text{HSO}_4)_2^-$

Napište vzorec **dihydrogenfosforečnanu hlinitého**:

1. dihydrogenfosforečnan je sůl od kyseliny fosforečné H_3PO_4 , aniont kyseliny H_2PO_4^-
2. $\text{Al}^{3+}\text{H}_2\text{PO}_4^-$
3. $\text{Al}^{3+}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3^-$

Významné hydrogensoli

Hydrogenuhlíčan vápenatý $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ se uplatní při vzniku krasových jevů:

V krasových oblastech voda s rozpuštěným oxidem uhličitým protéká horninou obsahující uhličitan vápenatý, dochází k přeměně na rozpustný hydrogenuhlíčan vápenatý a za vhodných podmínek se v jeskyních vytváří krápníky – opět uhličitan vápenatý a oxid uhličitý.



Tento jev lze zapsat chemickými reakcemi:



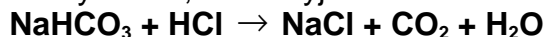
Přítomnost hydrogensolí má vliv na **tvrdost vody**.
Rozlišujeme přechodnou a trvalou tvrdost vody.

Přechodná tvrdost vody je způsobena přítomností hlavně hydrogenuhličitanu vápenatého a hořečnatého. Dá se odstranit povařením, přičemž vzniká nerozpustná látka tzv. vodní nebo kotelní kámen (uhličitan vápenatý a hořečnatý):



Trvalá tvrdost vody je způsobena především rozpuštěným síranem vápenatým a hořečnatým. Nedá se odstranit varem, ale odstraní se přidáním sody (uhličitan sodný), opět vzniká vodní kámen: $\text{CaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$

Hydrogenuhličitan sodný NaHCO_3 je součástí prášků do pečiva a šumivých prášků pro přípravu nápojů; používá se také jako tzv. jedlá soda nebo zaživací soda k zmírnění žaludeční kyselosti, lze to vyjádřit chemickou rovnicí:



Dihydrogenfosforečnan vápenatý $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ je významnou složkou fosforečných průmyslových hnojiv (superfosfát).

Hydráty solí

Hydráty solí vytvářejí krystaly, ve kterých jsou vázány molekuly vody. Počet molekul se vyjadřuje latinskou číslovkou připojenou před slovo hydrát:

- 1- monohdrát
- 2- dihydrát
- 3- trihydrát
- 4- tetrahydrát
- 5- pentahdrát
- 6- hexahdrát
- 7- heptahdrát
- 8- oktahdrát
- 9- nonahdrát
- 10- dekahdrát

Např. **pentahdrát síranu měďnatého**. Ve vzorci se počet molekul vody vyjadřuje číslicí za vzorcem soli pomocí tečky, která se nečte jako krát. Např. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Významné hydráty solí



Pentahydrát síranu měďnatého $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (skalice modrá) se používá k výrobě postřiků rostlin proti houbám a dalším škůdcům, k impregnaci dřeva proti hnilobě, vodný roztok k poměďování .

Dihydrát síranu vápenatého $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (sádrovec) je nerost, ze kterého se vyrábí sádra.

Hemihydrát síranu vápenatého $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ (sádra) se využívá ve stavebnictví, sochařství a štukatérství.

Dekahydrát uhličitanu sodného $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (krystalová soda) se uplatňuje při výrobě skla a mýdla, při změkčování vody v domácnostech, papírnách a prádelnách.

Otázky a úkoly

1. Z uvedených chemických látek vyberte soli a napište jejich názvy:
 HNO_3 , KCl , SiO_2 , CaCO_3 , HF , Ag_2S , K_2SO_3 , CaO , KHSO_4 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, KMnO_4
2. Doplňte vzorce solí v tabulce:

Kationt kovu	Sůl kyseliny uhličité	Sůl kyseliny dusičné	Sůl kyseliny sírové
Na^+			
Ca^{2+}			
Al^{3+}			

3. K chemickým názvům solí doplňte vzorce a ke vzorcům názvy:
 - a) jodid olovičitý, síran železitý, fosforečnan draselný, dusičnan barnatý, uhličitan stříbrný, hydrogensířičitan hořečnatý, dihydrogenfosforečnan vápenatý, heptahydráthydrát síranu železnatého, křemičitan sodný, manganistan draselný
 - b) CaF_2 , LiNO_3 , $\text{Au}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, KHSiO_3 , $\text{Sr}(\text{HSO}_4)_2$, $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$, NH_4Cl , $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$.
4. Ke kypření některých cukrárenských výrobků se užívá amonium – uhličitan amonný. Jaké plyny vznikají při jeho zahřívání? Zapište chemickou rovnici.
5. Napište názvy, vzorce a použití dvou dusičnanů.
6. a) V pitné vodě jsou dusičnany nežádoucí a jsou nebezpečné především pro kojence. Proč je nelze ve vodárně odstranit vložkováním nebo filtrací?

b) Jak se mohou dusičnany do zdrojů pitné vody dostat?