

# Fyzikální a chemické vlastnosti vody

**Voda** je dvouprvková sloučenina kyslíku a vodíku se sumární vzorcem  $H_2O$ . Je biologicky nejdůležitějším **polárním rozpouštědlem** a nejrozšířenější sloučeninou na Zemi. Pokrývá 70,7 % zemského povrchu. Je nezbytná pro všechny živé organismy. Voda v živých organismech zaujímá více než polovinu (cca 60–99 %) jejich objemu v závislosti na druhu organismu. Podílí se na **termoregulaci, přenosu látek, udržuje pH, odstraňuje zplodiny metabolismu** a figuruje **jako reakční prostředí**. V lidském organismu je podstatnou složkou např.: krve, potu, moči, žaludeční a střevní šťávy.

Voda se vyskytuje ve 3 skupenstvích:

- Kapalně – největší zastoupení (oceány, moře, řeky...)
- Plynně (vodní pára) – výskyt v atmosféře
- Pevně (led, sníh, kroupy...)

Při změně tlaku a teploty může dojít ke změnám skupenství – podmínka koloběhu vody v přírodě.

## Fyzikální vlastnosti

Voda je **bezbarvá, čirá** kapalina **bez chuti a bez zápachu**.

- **Bod tání** je 0 °C, **bod varu** 100 °C, což jsou základní body Celsiovy teplotní stupnice.
- **Hustota** se od 0 °C do 3,98 °C zvyšuje, poté s vzrůstající teplotou klesá. Při snižování teploty dochází opět k poklesu hustoty nepřímo úměrně k zvětšujícímu se objemu. Z toho důvodu led plave na vodě (má menší hustotu než voda) na rozdíl od všech běžných látek, kde platí pravidlo, že při zvyšování teploty se objem zvětšuje a při snižování teploty zmenšuje ve všech teplotních intervalech.
  - Největší hustota vody (1 g/cm<sup>3</sup>) je při 3,98 °C.

→ Tento jev se nazývá **anomálie vody**. Má význam pro vodní živočichy. Na povrchu vody se vytvoří vrstva ledu, která brání dalšímu promrzání.

- Led má větší **objem** než kapalná voda. Při tání svůj objem zmenšuje, při tuhnutí zvětšuje.
  - Vysvětlení: Krystalová struktura ledu obsahuje kanálky, kam odtéká tající voda, když dochází k rozrušení krystalové struktury. Neuspořádanost molekul kapalně vody v kanálcích způsobí menší objem než by byl v případě uspořádané krystalové mřížky.
    - Relativní zvětšení objemu je 9 %.
    - Zvětšování objemu má negativní vliv zejména při zamrznutí ve štěrbinách → rozrušování skal, praskání zdiva apod.
- **Viskozita** klesá se zvyšováním teploty. Od hodnoty viskozity se odvozuje rychlost filtrace vody pískem nebo sedimentace v čistírnách odpadních vod.

(Při 0 °C: 1,78 mPa.s, při 100 °C: 0,28 mPa.s)

- **Povrchové napětí** klesá s vzrůstající teplotou. Povrchové napětí vody je druhé největší z běžných látek. Důležité v kapilárních jevech. Je snižováno chemickými pracími prostředky.

(Při 0 °C: 75,6 mN/m, při 100 °C: 58,9 mN/m)

- Voda má velice malou **tepelnou vodivost**, což zabraňuje zamrznutí vody do větších hloubek.
- **Elektrická vodivost** závisí na obsahu iontů ve vodě. Čistá voda je velice málo elektricky vodivá. S přidáním iontů se elektrická vodivost vody výrazně zvyšuje.
- **Měrná tepelná kapacita** je u vody poměrně vysoká. Jevu je využíváno v ústředním topení.
- Voda má také specificky vysoké **výparné teplo**, což má velký význam pro odvádění tepla z povrchu těla pocením.



Led - pevné skupenství

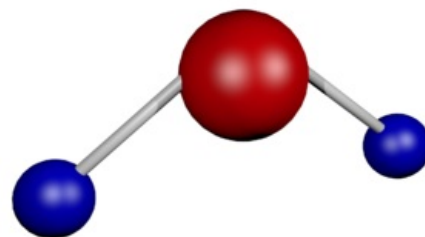


Sněhová vločka



# Chemické vlastnosti

- Voda z hlediska reaktivity patří mezi **nejstálější sloučeniny**. Na vodík a kyslík se rozkládá až za vysokých teplot.
- Tvarem je **čtyřstěn** s úhlem 105°. Tvar je dán 2 volnými elektronovými páry na kyslíku. Kyslík nese částečný (parciální) záporný náboj a vodíky parciální kladný náboj. Za nerovnoměrné rozmístění elektronové hustoty mezi vodíky a kyslíkem může elektronegativita.
- Přítomnost vodíků umožňuje tvorbu **vodíkových můstků**. Ovlivňují chemické i fyzikální vlastnosti a to zejména polaritu, teplotu tání, teplotu varu a skupenství.
- Molekula H<sub>2</sub>O obsahuje 2 kovalentní sigma (σ) vazby.
- Celá molekula je **polární** díky polaritě vazeb mezi O a H a dipólovému momentu.



Molekula vody

→Voda je významným polární rozpouštědlem – rozpouští látky:

– polární, s iontovou vazbou – ve vodě se štěpí za vzniku hydratovaných iontů (elektrolytická disociace)

– plynné (NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, halogenvodíky,...)

– nepochopitelně (cukry, alkoholy)

- V přírodě se voda nevyskytuje čistá, ale s určitým **množstvím rozpuštěných látek**. Dle obsahu rozpuštěných látek ji dělíme:
  - Slaná x sladká
  - Minerální
  - Tvrdá x měkká
  - Destilovaná – chemicky čistá
- **Hydráty** jsou krystalické látky obsahující vázané molekuly vody. Například : Modrá, bílá nebo zelená skalice.
- Destilovaná voda má **pH** rovno 7. Dle rozpuštěných látek se pH mění.
- Voda v reakcích může být:
  1. Reaktantem reakce : H<sub>2</sub>O + SO<sub>2</sub>→H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>
  2. Produktem reakce (neutralizace): HCl + NaOH→NaCl+H<sub>2</sub>O
  3. Reakčním prostředím (hydrolýza) : CN<sup>-</sup> + H<sub>2</sub>O↔HCN+OH<sup>-</sup>

## Tvrdost vody

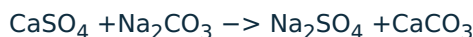
Tvrdost vody je častou překážkou v běžném užívání vody. Je způsobena některými rozpustnými solemi vápníku a hořčíku. Rozlišujeme dva typy tvrdosti vody. Tvrdost přechodnou a trvalou.

- Přechodná tvrdost vody je většinou způsobena **hydrogenuhličitan**y a dá se odstranit varem.



Usazenina CaCO<sub>3</sub> se nazývá kotelní kámen.

- Trvalá tvrdost vody je způsobena hlavně **síran**y a **chlorid**y. Dá se odstranit přidavkem změkčovadla ( Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-soda)



### Článek neobsahuje vše, co by měl.

Můžete se přidat k jeho autorům ([https://www.wikiskripta.eu/index.php?title=Fyzik%C3%A1ln%C3%AD\\_a\\_chemick%C3%A9\\_vlastnosti\\_vody&action=history](https://www.wikiskripta.eu/index.php?title=Fyzik%C3%A1ln%C3%AD_a_chemick%C3%A9_vlastnosti_vody&action=history)) a jej.

O vhodných změnách se lze poradit v diskusi.

## Odkazy

## Související články

- Voda v organismu
- Poruchy metabolismu vody

## Zdroje

- Se souhlasem autora převzato z <https://uloz.to/!CM6zAi6z/biofot-doc>.
- MASOPUST, Jaroslav a Richard PRŮŠA. *Patobiochemie metabolických drah*. 2. vydání. Univerzita Karlova, 2004. 208 s. s. 170–171.

## Internetové zdroje

- Nabla.cz, [cit. 24-11-2019], <http://www.nabla.cz/obsah/fyzika/molekulova-fyzika-a-termika/tepelna-kapacita-merna-tepelna-kapacita.php>
- Webnode.cz, [cit. 24-11-2019], <https://voda-organismy.webnode.cz/fyzikalni-a-chemicke-vlastnosti/>
- Wikipedia,[cit. 24-11-2019],<https://cs.wikipedia.org/wiki/Led>
- Wikipedia.cz,[cit. 24-11-2019], [https://cs.wikipedia.org/wiki/Vodn%C3%AD\\_p%C3%A1ra](https://cs.wikipedia.org/wiki/Vodn%C3%AD_p%C3%A1ra)
- Wikipedia.cz, [cit. 24-11-2019], <https://cs.wikipedia.org/wiki/Voda>
- Hornicko-geologická fakulta VŠB, [cit. 24-11-2019], [http://hgf10.vsb.cz/546/Ekologicke%20aspekty/voda/fyzikalni/hydrog\\_vaz.htm](http://hgf10.vsb.cz/546/Ekologicke%20aspekty/voda/fyzikalni/hydrog_vaz.htm)
- Katedra fyziky PŘF OU, [cit. 24-11-2019], <http://artemis.osu.cz/MMi/Skerko/DIPLCELA/Diplhtm2/222.htm>
- Encyklopedie fyziky, Jaroslav Reichl, Martin Všetická, [cit. 24-11-2019], <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/650-zmena-objemu-teles-pri-tani-a-tuhnuti-zavislost-teploty-tani-na-tlaku>
- Všichni všem.cz, [cit. 24-11-2019], <http://www.vsichnivsem.cz/strednipredmet-149-18hodina>