# Voda

1. **Výskyt**

Voda je nejběžnější a nejrozšířenější sloučeninou na Zemi. Pokrývá *2/3 zemského povrchu*. Na Zemi se vyskytuje ve všech třech skupenstvích – vodní pára, kapalina, led. Najdeme ji v atmosféře, půdě, horninách. Je součástí všech živočichů a rostlin, kde je potřebná pro průběh chemických dějů. Lidské tělo obsahuje 55 % -70 % vody. V přírodě se nikdy nevyskytuje čistá, vždy obsahuje určité množství rozpuštěných látek.

1. **Vlastnosti**

Voda je za normální teploty bezbarvá kapalina (v silné vrstvě namodralá), bez chuti a zápachu. Hustota vody je největší při teplotě 4 oC (ρ = 1g.cm-3), led má hustotu menší ρ = 0,92 g.cm-3, proto led vždy plave na vodě.

Vazba mezi vodíkem a kyslíkem v molekule vody je *silně polární* (dáno rozdílem elektronegativit). Atom kyslíku je nositelem dvou volných elektronových párů, molekula vody je navíc lomená a to vše způsobuje, že molekula vody tvoří *dipól*. Toto výborné *polární rozpouštědlo* rozpouští látky složené z iontů a polární sloučeniny.

O

H

H

105o

δ +

δ +

δ -

O

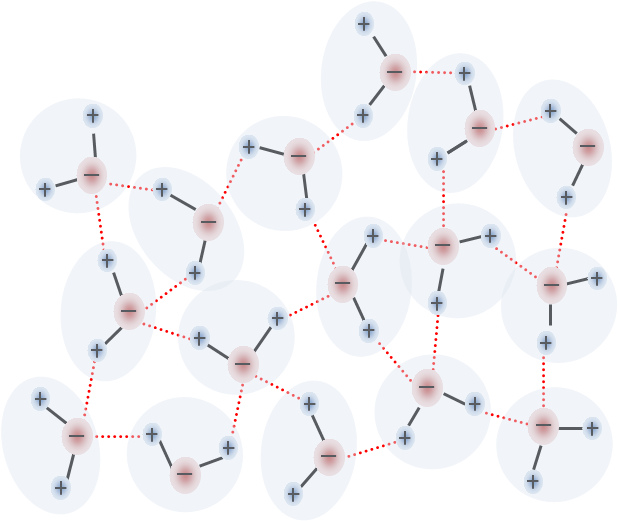
H

H

**-**

**+**

*Obrázek 1: Schéma molekuly vody s vyznačenými parciálními náboji, dipól*



Volné molekuly vody se vyskytují pouze ve vodní páře. V kapalné vodě se sdružují pomocí *vodíkových vazeb*.

*Obrázek 2: Vodíkové můstky mezi molekulami vody*

1. **Reaktivita**

Voda je chemicky stálá sloučenina, která se rozkládá až za vysokých teplot nebo účinkem elektrolýzy. Za normálních podmínek *bouřlivě reaguje s alkalickými kovy a kovy alkalických* zemin. Vzniká hydroxid a vodík.

2Na + 2H2O → 2NaOH + H2

Za vysoké teploty (ve formě vodní páry) reaguje i s dalšími kovy. Vzniká vodík a oxid odpovídajícího kovu.

3Fe + 4H2O → Fe3O4 + 4H2

1. **Druhy vody**

**Sladká** – voda vyskytující se na povrchu a pod povrchem Země (2,7 hmot. %)

**Slaná** – voda mořská, jsou v ní rozpuštěny hlavně sodné a hořečnaté soli (97,2 hmot. %)

**Povrchová** – dešťová, v řekách, rybnících a jezerech, oceány a moře

**Spodní** – studniční a pramenitá

**Měkká** – dešťová voda a většina povrchové vody

**Tvrdá** – pramenitá a studniční – obsahuje rozpuštěné soli Ca a Mg, může být:

1. *přechodná* způsobená Ca(HCO3)2 nebo Mg(HCO3)2 a lze ji odstranit varem.   
   Ca(HCO3)2 CaCO3 + H2O + CO2
2. *stálá*způsobená CaSO4 nebo MgSO4, kterou odstraníme přidáním *změkčovadel* (např. sodou Na2CO3) nebo *ionexy* (látky, které ve vodě vážou ionty způsobující její tvrdost).

CaSO4 + Na2CO3 → CaCO3 + Na2SO4

Projevuje se tím, že mýdlo se v takovéto vodě nerozpouští, ale sráží se.

Tvrdá voda je příčinou tvorby *vodního kamene* (CaCO3). Je příčinou zanášení vodovodního potrubí, vodních kotlů a dalších zařízení. Je rovněž živnou půdou pro rozmnožování bakterií a jiných nežádoucích mikroorganizmů. Snižuje účinnost pracích prostředků, barvících lázní apod.

**Pitná** – požadavky na pitnou vodu jsou stanoveny vyhláškou **č. 252/2004 Sb.** Její výroba spočívá v odstranění rozptýlených nečistot, odstranění mikroorganizmů dezinfekcí chlorem

nebo ozonem.

1. **Voda a životní prostředí:**

Existence vody je předpokladem veškerého života na Zemi. Její spotřeba neustále roste (např. na výrobu 1kg pšenice je třeba 600 l vody, na 1kg masa 30 000 l, na výrobu 1 automobilu – 500 000 l)[[1]](#footnote-1).

Změny podnebních podmínek vlivem oteplování planety způsobují změny v zásobách vody, důsledkem globálního oteplování je rozpouštění ledovců, vysychání řek, pramenů. Je narušen normální koloběh vody v přírodě a to se projevuje extrémními suchy nebo povodněmi. Nutností je ochrana vody a šetrné hospodaření s ní. K znečišťování vody přispívá:

**Eroze půdy** – ze zemědělské půdy, eroze z cest, koryt toků, ze stavební a těžební činnosti aj. Povrchová voda je v důsledku eroze zanášena, snižuje se průtočná kapacita toků, voda se zakaluje, snižuje se samočisticí schopnost vody, poškozuje se životní prostředí pro živočichy i vodní rostliny – zvýšení teploty a snížení množství kyslíku pro jejich dýchání.

**Průmyslová činnost** - zejména papírny, cukrovary, chemický průmysl, strojírenský průmysl (galvanizovny). Hlavní příčinou je lajdáctví a vznik havárií. Nutností dneška jsou čistírny odpadních vod u každé továrny, přísná bezpečnostní pravidla a důsledná likvidace kalů z těchto čistíren.

**Městské odpady** – v dnešní době ještě existují objekty, které nejsou napojeny na veřejnou kanalizaci a ani nepoužívají septik. Ochrana vody tkví v dalším budování účinných čističek odpadních vod na celém území naší republiky a omezování užívání saponátů a fosfátů v domácnostech.

**Zemědělská činnost** – znečišťujícími látkami v zemědělství jsou silážní šťávy, močůvka, fekálie, umělá hnojiva, pesticidy, které pronikají do povrchové i spodní vody.

1. **Nejdůležitější sloučeniny**

**Hydráty solí**

Některé krystalické látky obsahují ve svých krystalech vázané molekuly vody. Takové sloučeniny nazýváme *hydráty*. Vznikají nejčastěji krystalizací příslušných solí z vodných roztoků (např. skalice modrá CuSO4.5H2O).

Například:

NaBr . 2H2O dihydrát bromidu sodného

CaSO4 . 2H2O dihydrát síranu vápenatého

Cu(NO3) 2 . 3H2O trihydrát dusičnanu měďnatého

1. **Cvičení:**
2. Proč Zemi označujeme jako „modrou planetu“. Proč je voda modrá?
3. Určete, zda voda je výchozí látka nebo produkt u reakcí (reakce zapište):
   1. Fotosyntéza
   2. Neutralizace
4. Napište rovnice odstranění tvrdosti vody varem a sodou. Sloučeniny pojmenujte.
5. Nakreslete dipól vody.
6. Jak globální oteplování narušuje koloběh vody v přírodě.
7. Uveďte příčiny zmenšujících se zásob pitné vody.
8. Uveďte příklady plýtvání s pitnou vodou ve svém okolí – doma, ve společnosti.
9. Zjistěte měsíční spotřebu vody z obecných zdrojů ve vaší domácnosti. Vypočtěte, jaká je měsíční spotřeba vody na 1 osobu v litrech a jaké jsou měsíční náklady na vodu pro 1 osobu v Kč.
10. Pojmenujte sloučeniny: CaI2 . 2H2O, ZnSO4 . 7H2O, CuCl2.2H2O, Na2SO4·10H2O, Na2CO3.H2O
11. Napište vzorce hydrátů: hexahydrát fosforečnanu hořečnatého, heptahydrát hydrogenfosforečnanu amonného, pentahydrát jodičnanu sodného, hexahydrát chloristanu kobaltnatého

Zdroje:

Literatura:

ŠRÁMEK, V. *Chemie obecná a anorganická.* 2. vyd. Olomouc: Olomouc s.r.o., 2005. ISBN 80–7182–099–7.

VACÍK, J. et al. *Přehled středoškolské chemie.* Praha : SPN, 1999. ISBN 80–7235–108–7.

ČIPERA, J. BLAŽEK, J. BENEŠ, P. *Chemie* Praha: SPN, 1984. ISBN 14-549-84.

Obrázky:

Obrázek 1, 2: vlastní zdroj

1. ČIPERA, J. BLAŽEK, J. BENEŠ, P.*Chemie* Praha: SPN, 1984. ISBN 14-549-84. s. 153 [↑](#footnote-ref-1)