H2O - VODA

- nejrozšířenější sloučenina kyslíku, pokrývá 2/3 zemského povrchu - nejrozšířenější látka vůbec

- složka všech organismů (lidské tělo 50-72%)

- součástí minerálů a hornin v podobě hydrátů

- bezbarvá, čirá kapalina bez zápachu

- její hustota je při 4 °C = 1,0 g/cm3

**Chemické a fyzikální vlastnosti**

- Skupenství:

 1. pevné - led, sníh

 2. kapalné - voda

 3. plynné - vodní pára

- Rozdělení:

 1. měkká - obsahuje málo minerálních látek

 tvrdá - z podzemních pramenů, obsahuje více minerálních látek

 2. mořská voda

 sladká voda - méně než 1 g soli

 3. minerální voda - obsahuje mnoho minerálních látek

 destilovaná, deionizovaná voda - zbavená min. látek

4. těžká voda - z těžkých atomů vodíku - deutéria

 - sloužila ke konstrukci prvních atomových reaktorů

 tritiová voda - obsahuje tritium

 - je radioaktivní

5. pitná voda - vhodná ke každodennímu použití, zbavená nečistot

 - obsahuje vyvážené množ. min. látek tak, aby neškodily zdraví

- Vznik vody:

 - prudké až explozivní slučování vodíku s kyslíkem (hořením bezbarvým plamenem), za vývinu

 velkého množství tepla (exotermní reakce):

 2H2 + O2 → 2H2O

 - vedlejší produkt vedle solí při neutralizaci kyselin zásadami:

 HCl + NaOH → H2O + NaCl

 - obsažena ve spalných plynech při hoření většiny organických látek

 CH4 + 3O2 → 2H2O + CO2

2C6H14 + 19O2 → 14H2O + 12CO2

- pH:

 - vodné roztoky mohou vykazovat *kyselou*, *neutrální* nebo *zásaditou* reakci

 - kyselost (acidita) a zásaditost (bazicita) se vyjadřuje ve stupnici hodnot pH

 - logaritmická stupnice s rozsahem hodnot od 0 do 14 pH, přičemž hodnotě pH = 7 odpovídá roztok neutrální,

 hodnoty nižší označují roztok kyselý, hodnoty vyšší zásaditý čili alkalický

 pH = - log( *c*(H3O+) )

 - **iontový součin vody -** součin koncentrací H3O+ a OH- je ve vodných roztocích

 - je vždy konstantní = 10-14

 - v čisté vodě je koncentrace obou iontů stejná = 10-7 (odpovídá pH = 7)

 - zvýšení koncentrace H3O+ na např. 10-4 odpovídá pH = 4

 - snížení koncentrace H3O+ na např. 10-10 odpovídá pH = 10

- Hydrolýza:

 - rozkladná reakce, při které se spotřebovává voda (při každém kroku jedna molekula)

 - voda je činitelem rozkladu

 - tuto reakci - tzv. hydrolytické štěpení vazeb - lze obecně popsat chemickou rovnicí:

A–B + H2O → A–OH + B–H

 - *příklady*:

 1. sůl silné zásady a slabé kyseliny:

 Na2CO3 ↔ 2 Na+ + CO32−

2 Na+ + CO3− + 2 H2O ↔ H2CO3 + 2 Na+ + 2 OH- *= > vznikne zásaditý roztok*

 2. sůl slabé zásady a silné kyseliny:

 Al3+ + 3 Cl− + 3H2O ↔ Al(OH)3 + 3 Cl− + 3 H+ *= > vznikne kyselý roztok*

 3. sůl silné kyseliny a silné zásady

 Na+ + Cl− + H2O ↔ Na+ + Cl− + H2O *= > vznikne neutrální roztok*

- Anomálie vody:

 - mimořádné chemické a fyzikální vlastnosti vody jsou důsledkem geometrie její molekuly

 - atomy v ní vázané nejsou uspořádány lineárně, ale chemické vazby mezi atomy svírají úhel cca 105°

 - díky polaritě vazeb a lomenému tvaru molekuly je celá molekula vody polární, obsahuje vodíkové můstky a

 anomálie následujících vlastností:

 - *hustota* - největší hustotu nemá led, ale tekutá voda při 3,95 °C

 To je způsobeno polymerizací vodních molekul v závislosti na teplotní změně úhlu mezi atomy vodíku. Nejmenší objem má proto při 3,95 °C a dalším snižováním teploty se objem zase zvětšuje. Voda o teplotě kolem 4 °C se hromadí na dně oceánu a vodních nádrží.

- *bod varu* - 100 °C

 - vysoké teploty tání a varu v porovnání s  H2S, H2Se, H2Te

Obecný trend v periodické tabulce prvků je takový, že s rostoucí hmotností se zvyšuje teplota varu. Nicméně vodíkové můstky nám dokazují, že mají vetší vliv na teplotu varu než hmotnost dané látky. Voda je tím pádem výjimkou v tomto trendu.

- chemicky čistá voda (destilovaná či deionizovaná) je elektricky nevodivá, ale i malé množství rozpustných

 příměsí způsobuje její vodivost

- Tvrdost vody:

 - veličina udávající koncentraci kationtů vápníku a hořčíku v mmol/l

 - *přechodná tvrdost vody* (karbonátová, uhličitanová)

 - způsobena rozpustnými hydrogenuhličitany a to především **Ca(HCO3)2** a **Mg(HCO3)2**

 - lze ji odstranit převařením – *dekarbonizací*:

Ca(HCO3)2 → CaCO3 + H2O + CO2

Mg(HCO3)2 → MgCO3 + H2O + CO2

 - *trvalá tvrdost vody* (stálá, nekarbonátová)

 - způsobena především sírany a to především **CaSO4** a **MgSO4**

 - k jejich odstranění se používá srážení působením **Ca(OH)2** a **Na2CO3** (soda)

Ca(HCO3)2 + Ca(OH)2 → 2CaCO3 + 2H2O

Mg(HCO3)2 + Ca(OH)2 → CaCO3 + MgCO3 + 2 H2O

MgSO4 + Ca(OH)2 → CaSO4 + Mg(OH)2

CaSO4 + Na2CO3 → CaCO3 + Na2SO4

- rozpustné hydrogenuhličitany a sírany se převedou na méně rozpustné normální uhličitany, a to uhličitan vápenatý a uhličitan hořečnatý, resp. hydroxid hořečnatý

- Hydratace:

 - při rozpouštění látek tvořených ionty

 - uvolněné inoty se obklopují polárními molekulami vody = hydratují se

- Hydráty:

 - v jejich struktuře zůstává zachována chemická individualita molekul vody

 - *Krystalohydráty* - v krystalech některých solí je vázáno určité množství rozpouštědla (vody), z něhož sůl

 krystalizovala

 - voda vázaná tímto způsobem se nazývá krystalová

 - součástí krystalové struktury krystalohydrátu

 - ovlivňuje jeho chemické i fyzikální vlastnosti (rozpustnost, barvu,...)

 - zapsána i ve stachiometrických vzorcích

 CuSO4 ∙ 5H2O Na2SO4 ∙ 10H2O CaSO4 ∙ 1/2H2O

 - některé jsou labilní - snadno ztrácejí kryst. vodu a přechází na nižší krystalohydrát

 nebo bezvodou látku

 - *Aquakomplexy* - komplexní sloučeniny obsahující donor-akceptorové vazby, na kterých se podílejí volné

 el. páry přítomné na atomech kyslíku vázaných v mol. vody

[Cu(H2O)4]2+ = kation tetraaquaměďnatý

- Rozpustnost:

 - vlastnost látek rozpouštět se v rozpouštědle, neboli přecházet s rozpouštědlem v roztok

 - dána především polaritou rozpouštědla a rozpouštěné látky

 - polární látky - polární rozpouštědla; nepolární látky - nepolární rozpouštědla

 - 3 stupně rozpustnosti: 1. dobře rozpustná látka - rozpouští se bez problémů

 2. špatně rozpustná látka - rozpouští se obtížně

 3. nerozpustná látka - rozpouští se pouze nepatrně nebo se nerozpouští

**Využití**

 - polární rozpouštědlo, ve kterém probíhají veškeré chemické děje v organismech

 - účastní se celé řady reakcí i mimo organismy

 - nejdůležitější surovinou všech průmyslových odvětví, používá se ke chlazení, ohřevu, oplachu, k výrobě

 elektrické energie ve formě páry a v potravinářství k výrobě nápojů,...

 - základní podmínkou rostlinné a živočišné výroby

 - minerální voda má léčivé účinky