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