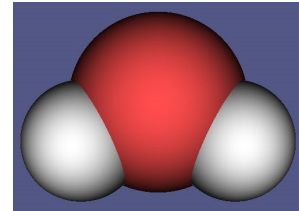


Voda

sumární vzorec H_2O , systematický název oxidan

Za normální teploty a tlaku je to bezbarvá, čirá kapalina bez zápachu, v silnější vrstvě namodralá. Vyskytuje se ve třech skupenstvích:



- a) v pevném – led a sníh
- b) v kapalném – voda
- c) v plynném – vodní pára

Systematicky se voda nazývá „oxidan“

Název vycházející z toho, že se jedná o anorganický jednojaderný hydrid. IUPAC (Mezinárodní unie pro čistou a užitou chemii) uvádí ve svých názvoslovných doporučeních i anglický systematický název „dihydrogen oxide“, obdobný český název „oxid vodný“ se v odborné literatuře nepoužívá. I v odborném jazyce se však používalo a používá triviální označení „voda“.

Podle počtu neutronů v atomu vodíku **rozlišujeme**

- lehkou vodu (oba vodíky jsou protia, strukturní vzorec je $^1\text{H}_2\text{O}$)
- polotěžkou vodu (jeden vodík je protium a jeden deuterium, strukturní vzorec se dá zapsat jako HDO),
- těžkou vodu (oba vodíky jsou deuteria, strukturní vzorec je $^2\text{H}_2\text{O}$, ale dá se také zapsat jako D_2O ; voda vyrobená z těžkých atomů vodíku, v přírodě se nachází zcela běžně ve směsi s normální vodou v nízké koncentraci, těžká voda sloužila ke konstrukci prvních atomových reaktorů)
- tritiovou vodu (zvána též supertěžká voda) kde oba vodíky jsou tritia, strukturní vzorec je $^3\text{H}_2\text{O}$, ale dá se zapsat i jako T_2O

Rozdělení vody podle tvrdosti

- měkká – obsahuje málo minerálních látek
- tvrdá – z podzemních pramenů, obsahuje více minerálních látek

podle salinity (slanosti)

- slaná voda
- sladká voda

brakická voda (vzniklá mísením sladké a slané vody např. v ústí řek do moře)

podle mikrobiologie

- **pitná voda** – je vhodná ke každodennímu použití, je zbavená nečistot, obsahuje vyvážené množství minerálních látek tak, aby neškodily zdraví, např. minerální voda (obsahuje mnoho minerálních látek), může to být i balená voda

- **užitková voda** – v průmyslových závodech (sníží se tvrdost vody a ta se zbaví Fe^{2+} a Mn^{2+}) a v potravinářství – vyžaduje dezinfikovanou vodu (chlórování, ozonizace, ozařování ultrafialovým zářením), např. napájecí voda (voda pro parní kotle, zbavená minerálních solí, aby nevznikl kotelní kámen, který zanáší potrubí, nebo voda určená k napojení zvířat (má odlišné parametry než voda pitná)
- **odpadní voda**, např. splašková voda

Tvrdot vody

Veličina nejčastěji udávající koncentraci kationtů vápníku a hořčíku ve vodě.

Celkovou tvrdost můžeme rozdělit na

- přechodnou (uhličitanovou - karbonátovou)
- a stálou

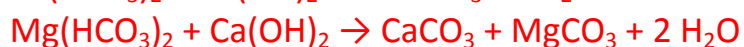
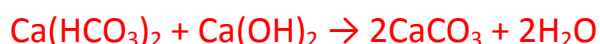
Přechodnou (karbonátovou) tvrdost vody způsobují rozpustné hydrogenuhličitan a to především hydrogenuhličitan vápenatý $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ a hydrogenuhličitan hořečnatý $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ - lze odstranit převařením – dekarbonizací:



Vařením se však nezbavíme tvrdosti trvalé (nekarbonátové).

Tvrdot trvalá - síran vápenatý CaSO_4 a síran hořečnatý MgSO_4 .

K jejich odstranění používáme srážení působením hydroxidu vápenatého $\text{Ca}(\text{OH})_2$ a uhličitanu sodného Na_2CO_3



-> rozpustné hydrogenuhličitan a sírany se převedou na méně rozpustné normální uhličitan a to uhličitan vápenatý a uhličitan hořečnatý, resp. hydroxid hořečnatý. Hodnotu tvrdosti vody uvádíme v mmol/l nebo tzv. německých stupních tvrdosti (dGH – Grad deutscher Gesamthärte). Jeden německý stupeň odpovídá 10 mg CaO v jednom litru vody. Současná česká norma stanovuje tvrdost vody podle koncentrace Ca a Mg (mmol/l). Mezi uvedenými jednotkami je možno přibližně převádět podle vztahu $1 \text{ mmol/l} = 5,61^\circ\text{dGH}$.

Z celkové tvrdosti vody jsou odvozeny tyto údaje tvrdosti vody:

- 1 až 10° značí vodu měkkou, (do 5° zvláště měkká)

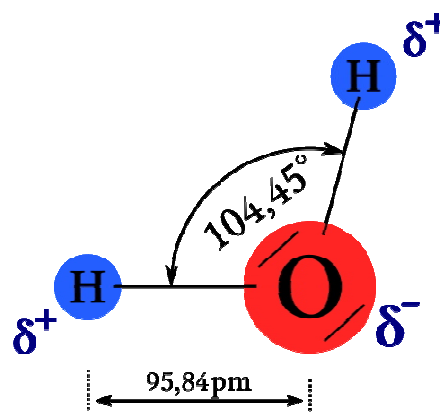
- 10–20° značí střední tvrdost
- 20–30° značí vodu tvrdou
- přes 30° zvláště tvrdou.

Fyzikální vlastnosti

mimořádné chemické a fyzikální vlastnosti vody jsou důsledkem geometrie její molekuly. **Atomy** v ní vázané nejsou **uspořádány lineárně** (v jedné přímce), ale **chemické vazby mezi atomy svírají úhel přibližně 105°**.

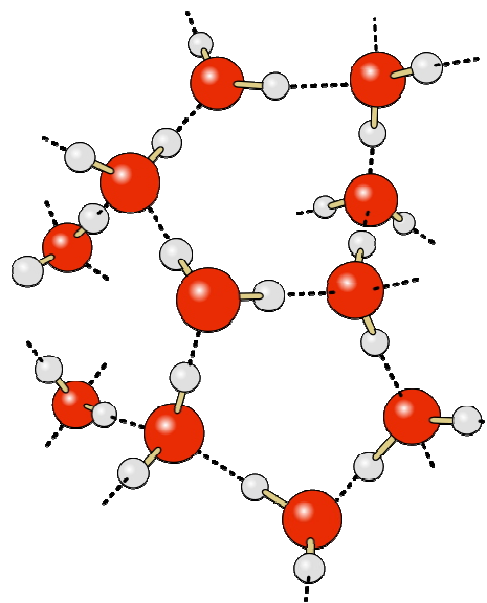
Polaritě vazeb a zmíněné nelinearity molekuly vděčí molekula vody za svoji polaritu.

Molekula vody je polární => dobrá rozpustnost polárních a iontových látek ve vodě



Vytváří **vodíkové můstky (vazby)** - druh slabé vazebné interakce mezi molekulami. Může se uplatnit i v rámci dvou částí jedné molekuly. Je podstatně slabší než iontová nebo kovalentní vazba, ale silnější než většina ostatních mezimolekulárních sil.

Vodíkovou **vazbu tvoří** na jedné straně **skupina vodík + silně elektronegativní prvek** (například kyslík nebo dusík) a na druhé straně **atom s volným elektronovým párem** (například opět kyslík, fluor nebo dusík).



Anomálie teplotní objemové roztažnosti

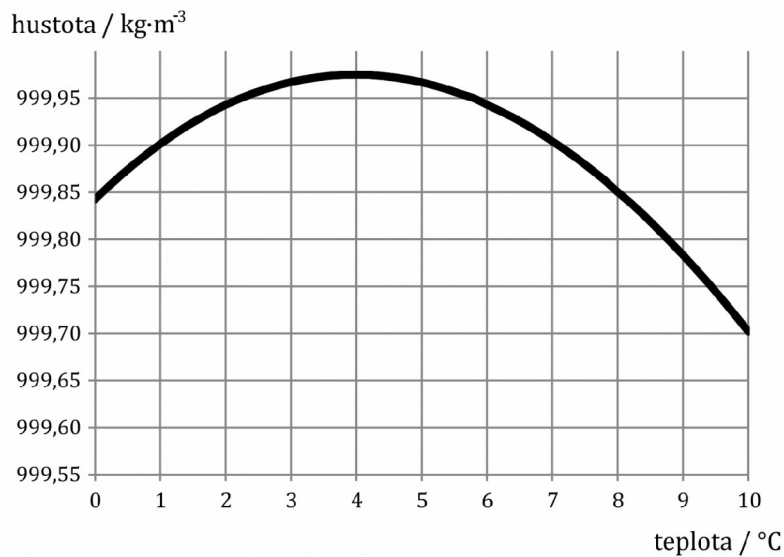
(anomálie vody). Hodnota teplotního součinitele objemové roztažnosti závisí nejen na druhu látky, ale také na teplotě. Pro většinu látek je kladný, tzn. že objem tělesa se se vzrůstající teplotou zvětšuje. Zajímavou (a z hlediska existence života důležitou) odchylkou je objemová roztažnost vody. **Při zvyšování teploty**

od 0 °C do 3,98 °C se objem vody zmenšuje a její hustota se zvyšuje. Hustota vody je největší při teplotě 3,98 °C, při dalším zvyšování teploty dochází ke snižování hustoty vody (a tedy ke zvětšování objemu).

Při ochlazení vody k bodu mrazu bude klesat ke dnu nejdříve voda o teplotě 3,98 °C (protože má vyšší hustotu), čímž bude vytlačovat k hladině chladnější vodu.

Chladnější voda na hladině proto zamrzne dříve a vytvoří příkrov, pod nímž se může udržet život i v zimě.

Teplotní závislost hustoty destilované vody



Anomálie vody

- Většina látek s rostoucí teplotou zvětšuje objem
- Voda je výjimka – nejmenší objem má při 4°C, od 4°C do 0°C se objem vody zvětšuje

