# **Voda**

Voda je základní chemická sloučenina. Je nejprobádanější, ale ne všechny její vlastnosti jsou zcela známé nebo vysvětlitelné.Je středem několika náboženství.Její jedinečné vlastnosti se odvíjejí od schopnosti tvořit vodíkové můstky.

Vodíkový můstek. Jeto zvláštní druh vazby. Označuje se někdy jako elektrostatická vazba delšího dosahu. Vzniká mezi vodíkem vázaným v nějaké sloučenině na silně elektronegativni prvek – u vody je to kyslík a jiným prvkem majícím volný elektronový pár nebo je vázán v sloučenině, kde tvoří opět silně elektronegativní složku. Obecně můžeme napsat A - H .....B kdy A je silně elektronegativní prvek a B má místo o velké elektronové hustotě. - např. volný elektronový pár. Tato vazba ač je velmi slabá asi 10% energie sigma vazby, ale je dvakrát delší a tím slabší - uvádí se 10 - 60 KJ na mol vodíkových vazeb, je pro vlastnost látky, která je obsahuje rozhodující. Silný vodíkový můstek vytvoří například F,O,N a to samé platí pro B(F,O,N). Slabší můstky vznikají je-li Cl,I,Br,P,S. ( viz mendělejevova tabulka )

Zjednodušeně se dá tato vazba rozdělit na **a)**intermolekulární - jednoduché karboxylové kyseliny

**b)**intermolekulární s trojrozměrnou sítí - voda,

**c) intramolekulární.** – uvnitř jedné molekuly.

Ve srovnání s dalšími sloučeninami vodíku v periodické tabulce jen o jednu periodu níže se slabší elektronegativitou, jejímž následkem netvoří vodíkový můstek. Je vidět velmi odlišné fyzikálně chemické hodnoty od vody.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Bod tání | bod varu |  | Bod tání | Bod varu |
| H2O | 0 | 100 | H2S | - 70 | - 45 |
| HF | - 83 | 30 | HCl | - 120 |  |
| NH3 | - 79 | -30 | PH3 | - 140 | -80 |

Velký význam má pro sekundární a vyšší struktury bílkovin.

**Voda-** je těkavá kapalina. úhel ,který svírají atomy kyslíku a vodíku je v roztoku (i v plynu) 104,5o.Meziatomová vzdálenost 95,7 pm .Hustota 1,000,viskozita 0,890 . 10-3 Pa.s, Elektrická vodivost 5,7.10-8 S.cm-1 . Vodivost je významná hodnota na posuzování čistoty vody v laboratoři a některých speciálních laboratorních vyšetření. Přimísené látky mění všechny uvedené konstanty,ale elektrická vodivost se dá velmi přesně a hlavně velmi jednoduše měřit.

Je třeba se zmínit o takzvané těžké vodě a tritiové vodě,které slouží k přípravě izotopů vodíku - deuteria a tritia. Jsou uměle připravovány. Liší se množstvím neutronů v jádře 2 - 3. U tritia třetí neutron způsobuje nestabilitu - radioaktivní. Těžká voda se používala pro svou vysokou neutronovou hustotu jako moderovací médium do původních atomových reaktorů.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vlastnost | H2O | D2O | T2O |
| Molekulová hm. | 18,02 | 20,03 | 22,03 |
| Teplota tání | 0,00 | 3,81 | 4,48 |
| Teplota varu | 100,00 | 101,42 | 101,51 |
| Hustota(25oC)g/cm3 | 0,997 | 1,104 | 1,214 |

Voda má díky vodíkovým můstkům vysoké výparné teplo-musí se použít daleko větší teplota pro odpaření než by odpovídalo chemickému složení.

Voda jako polární rozpouštědlo - díky dipólovému momentu vyvolanému elektronegativitou kyslíku a meziatomovým úhlem rozpouští anorganické sloučeniny mající slabší vazbu něž kovalentní na ionty, právě oslabováním meziatomových vazeb těchto sloučenin. Také velké množství organických sloučenin, které jsou nositeli částečného elektrického náboje se dobře ve vodě rozpouštějí. Velmi důležitá je vlastnost udržovat v roztoku koloidy - hlavně bílkovinné. Opět se na tom podílí jak elektrický náboj, tak také vodíkové můstky.

Voda má velké povrchové napětí – síly vodíkového můstku mezi jednotlivými atomy působí, že voda(i jiné kapaliny) zaujímá co nejmenší objem, toto povrchové napětí umožňuje mnoha tvorům se pohybovat na hladině.

Z chemického hlediska je zajímavá krystalická voda:

**1**. koordinovaná

[Mg (H2O)6]Cl2 - velká komplexotvornost centrálního atomu.

**2,**aniontová - například v modré skalici - pentahydrát - čtyři molekuly vody koordinovaně kolem Cu snadno oddělitelné, ale pátá molekula vázána vodíkovými můstky mezi dvěmi skupinany SO4.

**3,**mřížková - v kamencích jen částečně vázaná v mřížce v určitých polohách

**4,** zeolitická - volně vyplňující prostory v krystalové mřížce.

**Led** -v závislosti na teplotě a tlaku známe 9 strukturních izomerů ledu.Ale za běžných podmínek vzniká tkz. hexagonální led,kdy každý atom O je obklopen tetraedricky 4 dalšími kyslíky 275 pm vzdálenost a úhel 109,5. Neměřitelná vodivost.

**Vznik ledu a hustota** - voda je ve volném stavu směsí volných molekul 30% a větších částí vody 70% uspořádaných částečně do útvarů zvaných clusters( klastry ) . Životnost klastru se odhaduje na 10-10 sec. Klaster jeví částečnou organizovanost ( také asociace)- vliv vodíkových můstků. Předpokládá se, že tyto větší celky mají nepatrně nižší hustotu než volné molekuly-asociace neumožňuje dokonalé přiblížení molekul. Tím je hustota vody dána dvěmi podmínkami. Teplotou která ovlivňuje hustotu velikostí meziatomového pohybu a na poměru volných a asociovaných molekul vody - nepřímo ovšem opět ovlivňovanými teplotou. Čím je vyšší teplota tím díky většímu meziatomovému pohybu klesá hustota, ale také klesá množství organizovaných částic čímž se zase hustota částečně stoupá. Proto je celkové snížení hustoty při nárůstu teploty nižší než by se očekávalo. Při ochlazování nastává opačný proces. Zmenšení meziatomového pohybu - růst hustoty. Ale také nárůst organizovaných částí vody - snížení hustoty. Při teplotě 3,98oC je hustota nejmenší. Při dalším poklesu teploty se sníží meziatomový pohyb molekul, ale nárůst organizované(strukturované) vody je už tak velký, že hustota neklesá, spíše se nepatrně zvyšuje. Což je rozhodující vlastnost pro zamezení zamrzání stojatých vod a tím umožnění přežití živočichů.V oblasti 0oC se tvoří led a při zpětném pohledu na meziatomové vzdálenosti u ledu a vody je jasné proč má led nižší hustotu než voda - asi 10%.

**Chladící směsi**  - v přítomnosti solí led taje rychleji, ale tím i odnímá z okolí více tepla.

|  |  |
| --- | --- |
| Sůl | Nejnižší dosažitelná teplota při  Optimálním poměru soli a ledu |
| NH4Cl | - 5,1 |
| NaCl | - 21,3 |
| MgCl2 | - 34,0 |
| CaCl2 . 6H2O | - 55,0 |

**Rozšíření a dostupnost**

Rozšíření - poměr mezi slanou a sladkou vodou je velký.V oceánech je 97% dostupné vody.2,7% z celkové povrchové vody tvoří sladká ,ale většinou vázána v polárním ledu. Příklad z Anktartidy se ročně uvolní1012 t. ledu. Další zásobárnou vody jsou sladkovodní jezera - obsahují 1,25 .1011 t. .

Dostupnost-což jsou přirozené zdroje většinou nestačí. Spotřeba na obyvatele byla v osmdesátých létech 400l denně dnes asi o třetinu až polovinu méně - je to individuální.

Většinou je třeba čistit - pomocí látek s velkým povrchem které potom sedimentují nebo se odstředí (hydroxidy Al, Fe), fluidní vrstva, písek.

Mikrobiální znečištění se odstraní pomocí chloru nebo moderně ozonizací vody. Je-li sladké vody nedostatek je nutné ji získávat z slané nebo braktické destilací nebo reverzní osmózou.