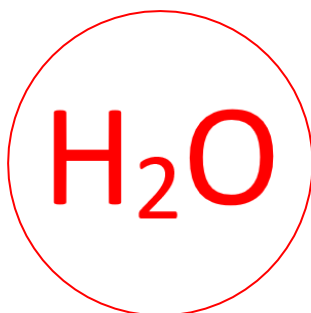


Voda



Voda je chemická sloučenina vodíku a kyslíku, která vzniká prudkým slučováním vodíku s kyslíkem za vývinu velkého množství tepla.

Za normální teploty a tlaku je to bezbarvá, čirá kapalina bez zápachu.

Vlastnosti vody

molární hmotnost	18,015 g/mol
pH	7
teplota tání	0°C
teplota varu	100°C
hustota	0,99997 g/cm ³
tepelná vodivost	0,597 W/m.K
viskozita	1 mPa.s

Hustota vody je nejvyšší při teplotě 3,95°C. Dalším snižováním teploty vody se hustota naopak zvětšuje.

Tepelná kapacita je u vody 3x větší než u většiny ostatních látek, proto se často používá k transportu tepla (ústřední topení).

V přírodě se vyskytuje ve třech skupenstvích: v pevném – led a sníh, v kapalném – voda a v plynném – vodní pára. Jsou navzájem ovlivňovány teplotou a tlakem, které na ně působí.

- **Plynné skupenství** – tyto molekuly vody se pohybují volně prostorem, vodní pára. Nemají stálý tvar ani objem, jejich potenciální energie je poměrně nízká.
- **Kapalné skupenství** – je tvořeno shluky volně se pohybujících molekul vody, kapalina. Molekuly v této fázi mají větší potenciální energii než v plynné fázi, zachovávají stálý objem, nemají však stálý tvar.
- **Pevné skupenství** – při tuhnutí vody vzniká pevná látka, led. Molekuly vody jsou k sobě pevně vázány a vytváří krystalickou mřížku. Voda při tuhnutí zvětšuje svůj objem, led má menší hustotu a na vodě tedy plave.

Při zahřívání a dosažení teploty tání se pevné skupenství vody začne přeměňovat na kapalinu stejné teploty. Jedná se o proces tání. Kinetická energie molekul vody se zvyšuje, zvětšuje se tedy i vzdálenost mezi nimi jednotlivými molekulami a krystalickými jádry, a tím se narušuje vazba mezi částicemi, krystalická mřížka se bourá. Opačným procesem je tuhnutí. Když

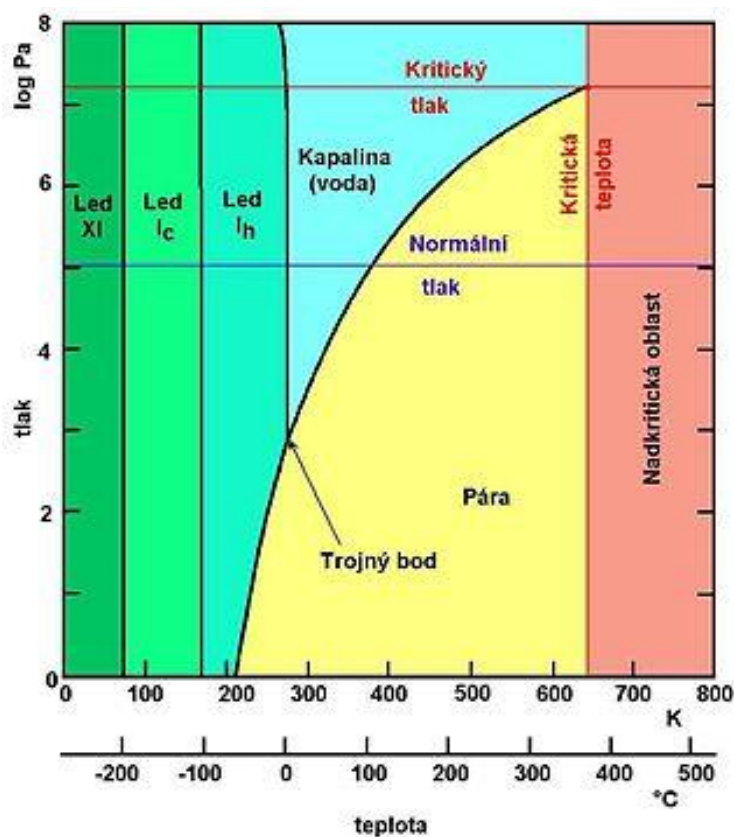
kapalinu ochlazujeme, mění se v pevnou látku téže teploty. Teplota tuhnutí je rovna teplotě tání. Při dosažení teploty tuhnutí se začnou v kapalině vytvářet krystalizační jádra, ke kterým se připojují další molekuly vody a vytváří tak pevnou krystalickou mřížku.

Vypařování je přeměna kapaliny v páru. To probíhá na volném povrchu kapaliny za každé teploty. Rychlost vypařování závisí na látce, teplotě kapaliny, na ploše volného povrchu a na množství par nad volným povrchem kapaliny. Při vypařování získávají molekuly vody kinetickou energii, která je větší než potenciální, a tak unikají do volného prostoru nad kapalinou. Jde o páru.

Když kapalinu zahříváme a dosáhneme teploty varu, začne kapalina vřít a pára se začne tvořit po celém objemu kapaliny. Teplota varu je závislá na vnějším tlaku – s rostoucím tlakem se teplota zvětšuje.

Opačný proces varu je kapalnění, kondenzace.

Fázový diagram má dva významné body:



- Trojný bod T je bod, kde se protínají všechny 3 křivky, tzn. při této teplotě a tlaku se voda vyskytuje ve všech skupenstvích pohromadě.
- Kritický bod K je bod, kde končí křivka par. Mezi kapalnou a plynnou fází vody zmizí rozhraní a stane se tak látkou stejnorodou.

Chemicky čistá voda se v přírodě nevyskytuje. Voda je směs nejrůznějších látek, minerálů a sloučenin rozpuštěných ve vodě. Množství těchto látek se odvíjí od původu vody – podzemní voda rozpouští v sobě tyto látky při průchodu horninami, proto jejich obsah je zpravidla vyšší

než u vody povrchové, kde je zastoupen vyšší podíl dešťové vody s minimálním obsahem rozpuštěných látek.

Většina sloučenin, které voda obsahuje, je nutné pro zachování rovnovážného prostředí. To jak z hlediska použití vody pro technické účely, tak i pro zdraví člověka. Pitnou vodou přijímá lidské tělo významnou část důležitých minerálních látek.

Chemicky čistá voda je naopak pro zdraví škodlivá, protože vlivem absolutní absence rozpustných sloučenin tato chemicky čistá voda odčerpává potřebné minerály ze svého okolí (z lidského těla či z pracovního prostředí), to může vést v případě člověka k závažným zdravotním problémům (např. řídnutí kostí úbytkem vápníku a hořčíku apod.), v případě technického použití k destrukci technologií.

Na základě výše uvedených skutečností je tedy zcela zřejmé, že soli způsobující tvrdost vody, není možné z pitné vody zcela odstranit.

Tvrdost vody

Tvrdost vody je vlastnost, která vyjadřuje obsah rozpuštěných minerálních látek (vícemocných kationtů alkalických zemin), nejčastěji vápníku stopově i hořčíku ve vodě. Čím více vápníku je rozpuštěno ve vodě, tím větší je tvrdost vody. Podle množství rozpuštěných minerálních látek rozlišujeme vodu velmi měkkou, měkkou, středně tvrdou, tvrdou a velmi tvrdou.

Pozitivní vlastností tvrdé pitné vody je, že nám dodává zdraví tolik potřebné minerály. Negativní vlastností tvrdé vody je usazování vodního kamene všude kam se dostane. Ohroženy jsou zejména rozvody vody, sprchy, masážní vany, vodovodní baterie, pračky, myčky, bojler, průtokové ohříváče, ale i vaše prádlo, kůže a vlasy. Z hlediska obsahu minerálů, je zcela nežádoucí jak voda velmi měkká, tak i voda velmi tvrdá.

Podle charakteru přítomných sloučenin je rozlišována tzv. tvrdost přechodná a tvrdost trvalá. Tvrdost přechodná (karbonátová), tvořená uhličitany a hydrogenuhličitany vápenatými a hořečnatými. Ta se může měnit v důsledku změny rovnováhy mezi oxidem uhličitým, uhličitany a hydrogenuhličitany, např. při zahřívání, vaření. To se projevuje vysrážením příslušných uhličitany formou tzv. vodního kamene na nádobí, topných tělesech praček apod.

Tvrdost trvalá (nekarbonátová), tvořená jinými solemi vápenatými a hořečnatými (např. sírany, chloridy, dusičnany, křemičitany, humáty). Tento typ tvrdosti se změnou teploty nebo tlaku nemění.

Co způsobuje tvrdá voda

- tvrdá voda zanechává bílé stopy vodního kamene na umytém nádobí, zástěnách sprchových koutů, vodovodních bateriích



Vodní kámen



- trysky sprch a vodovodních baterií jsou zarostlé vodním kamenem, ztrácí tak tlak a špatně fungují. pohledem nerozpoznatelné jsou příznaky tvrdosti vody jako zarostlá topná tělesa bojlerů a průtokových ohřivačů, praček a myček, a to má za následek stále se prodlužující dobu ohřevu vod



Vodní kámen



- tvrdá voda zanechává povlak na hladině čaje, doba vaření masa a zeleniny se prodlužuje a současně ztrácí aroma z jídel vlivem vyvázání na uhličitán vápenatý.
- tvrdá voda zvyšuje riziko vzniku atopických ekzémů a jiných kožních problémů
- mýdlo se v takové vodě špatně rozpouští, méně pění a snadno se omývá
- tvrdá voda je i chuťově méně příjemná

Přepočty tvrdosti vody

Oficiální jednotkou tvrdosti je jeden milimol na litr, ve zkratce „mmol/l“. Stále se však v hojně míře užívají starší jednotky, jako např. stupně německé, značeno jako „°N“, příp. „°dH“ nebo také stupně francouzské, značeno jako „°F“.

V každé stupnici jsou odpovídající hodnoty tvrdosti jiné, proto v následujícím uvádíme přepočtovou tabulku mezi jednotlivými stupnicemi.

1 mmol/l	=	5,61° dH (německých stupňů)
1 mmol/l	=	10° F (francouzských stupňů)
1° dH	=	0,18 mmol/l
1° dH	=	1,78° F
1° F	=	0,1 mmol/l
1° F	=	0,56° dH

Stupnice tvrdosti vody

Voda	mmol/l	°dH	°F
velmi měkká	<0,50	<2,80	<5,00
měkká	0,70 - 1,25	3,90 - 7,00	7,00 - 12,50
středně tvrdá	1,26 - 2,50	7,01 - 14,00	12,51 - 25,00
tvrdá	2,51 - 3,75	14,01 - 21,00	25,01 - 37,50
velmi tvrdá	>3,76	>21,01	>37,51

Mapa tvrdosti v ČR

