

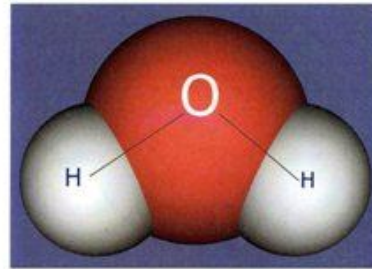
Čo je vlastne voda ?

Z chemického hľadiska veľmi jednoduchá molekula zložená s troch atómov

Tá najvšednejšia látka akú si vieme predstaviť, všadeprítomná, všetci ju „dobre“ poznajú a čo je hlavné, využívajú

Látka bez ktorej si život na Zemi nevieme predstaviť

Tak to je ona – molekula vody



V čom je teda ten zázrak?

- Žiadna iná látka nemá toľko unikátnych vlastností vo všetkých svojich formách
- Každá látka má nejakú - jednu, dve zvláštnosti, ale voda ich má podozrivo veľa
- Najvýznamnejšia vlastnosť – kolobeh v prírode
- Skupenstvá vody sa neustále navzájom menia

Skupenstvá vody

- Pevné skupenstvo - ľad
- Kvapalné skupenstvo - voda
- Plynné skupenstvo – para
- Všetky tri skupenstvá sa môžu vyskytovať v našich podmienkach súčasne
- Ostané látky sa vyskytujú bežne v jednom, zriedkavo v dvoch skupenstvách (kvapalina a jej výpary)

Kolobeh vody v prírode



Mimoriadne zvláštne vlastnosti vody

- Hustota vody - anomália vody
- Povrchové napätie
- Tepelná kapacita
- Elektrická a tepelná vodivosť
- Rozpúšťanie látok
- Sublimácia ľadu
- Zväčšovanie objemu pri tuhnutí

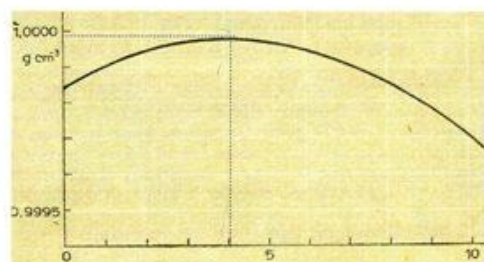
Hustota vody

Anomália vody – najväčšia hustota nie je pri teplote topenia, ale pri 3,98 °C, ďalším zvyšovaním teploty hustota klesá

Ľad má menšiu hustotu ako kvapalina – preto ľad pláva na vode (TITANIC)

Vlhký vzduch je „ľahší“ ako suchý, čo je základ pre vznik mrakov

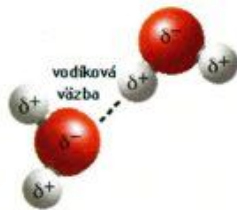
Závislosť hustoty vody od teploty



Povrchové napätie

- Vzniká na rozhraní kvapalina a plyn nad kvapalinou
- Molekuly každej kvapaliny pri hladine sú vťahované do vnútra
- Každá kvapalina sa snaží zaujať čo najmenší objem za daných podmienok
- Nie je náhoda, že existujú kvapky
- Väčšie povrchové napätie ako voda má len ortuť

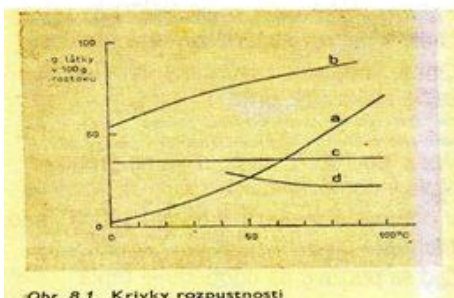
A tu je príčina vysokej tepelnej kapacity



Rozpúšťanie látok

Vo vode sa rozpúšťa veľké množstvo látok
Čistá voda v prírode vlastne ani neexistuje
Len veľmi málo látok sa vo vode nerozpúšťa
Rozpustením látky vznikajú roztoky
Voda prakticky vždy obsahuje nejaké rozpustené tuhé látky, alebo aj plyny
Bez kyslíka rozpusteného vo vode by neexistoval život a to nemáme na mysli len ryby

Krivky rozpustnosti



Obr. 8.1. Krivky rozpustnosti

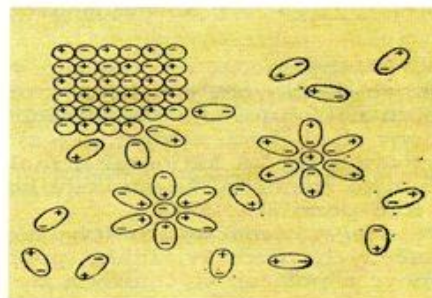
Tepelná kapacita

- Voda má v porovnaní s inými kvapalinami obrovskú tepelnú kapacitu
- Voda sa pomaly zohrieva, ale aj pomaly chladne
- Tepelná energia sa nevyužíva na zvýšenie kinetickej energie molekúl, ale na trhanie „vodíkových mostíkov“
- Oceány kumulujú slnečné teplo a potom ho postupne uvoľňujú
- Voda sa využíva na kúrenie, ale aj na chladenie

Elektrická a tepelná vodivosť

- Aj najčistejšia voda vedie elektrický prúd
- Látky v nej rozpustené zvyšujú vodivosť
- Čím je voda viac znečistená, tým lepšie vedie elektrický prúd
- Voda do 100 °C sa používa na prenos tepla v domácnostiach
- V priemysle sa využíva aj nad 100 °C, ako prehriata para
- Ľad sa používa na odoberanie tepla

Rozpúšťanie látok



Kvaple v jaskyniach

- Aj v tom má „prsty“ voda
- Ako vlastne vznikajú kvaple?
- Voda to zvládne hravo, chce to len čas, veľa času
- Vody a oxidu uhličitého je v jaskyni dostatok, vápenec sa nájde
- Vápenec je síce nerozpustný, ale.....nikdy nehovor nikdy
- $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

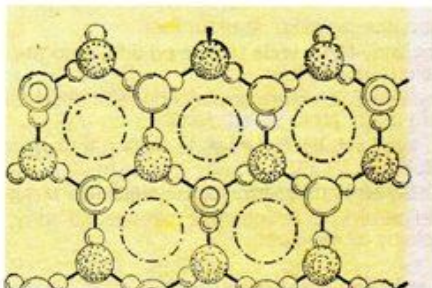
Rozpustnosť plynov

- Plyny sa vo vode samovoľne nerozpúšťajú v ľubovoľnom množstve.
- Pri 10 °C a tlaku 0,1 MPa je rozpustnosť kyslíka zo vzduchu 11,3 mg.l⁻¹.
- Toto malé množstvo stačí, životu vo vode to stačí
- Zvýšením tlaku sa rozpustnosť plynu výrazne zvýši (oxid uhličitý - sódová voda)
- Plyny sa vo vode nielen rozpúšťajú, ale s vodou aj reagujú – tak vznikajú kyseliny
- Plyny, zvlášť kyslík, rozpustené vo vode poukazujú na čistotu vody

Zväčšovanie objemu pri tuhnutí

- Z bežných látok len voda a liatina po stuhnutí majú väčší objem
- Pri tuhnutí vody sa vytvára obrovský tlak
- Dôsledky javu:
 - Zlé: - praskanie potrubí a nádob, rozrušovanie stavieb, ciest, chodníkov, erózia minerálov a hornín
 - Dobré: - Ak by hustota ľadu bola vyššia ako hustota kvapalnej vody, život na Zemi by asi neexistoval v tejto podobe

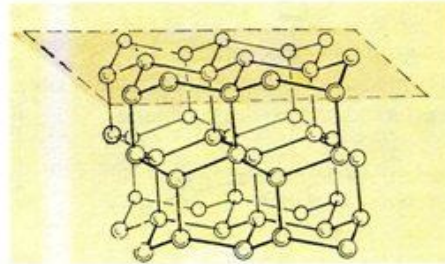
Pohľad zhora



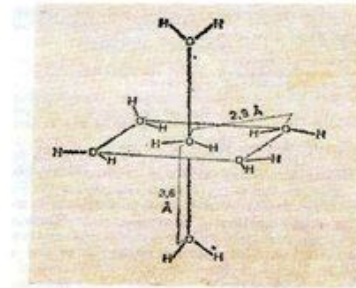
Ľad - tuhé skupenstvo

- Poznáme niekoľko štruktúr ľadu
- Obyčajný ľad – voda stuhne pri 0 °C a normálnom tlaku (101 325 Pa)
- Kryštalová štruktúra obyčajného ľadu obsahuje veľa dutín, preto je ľad „ľahší“
- Pri vysokých tlakoch existuje ďalších 6 rôznych štruktúr
- Všetky sú „ťažšie“ ako voda – majú väčšiu hustotu
- Ľad pri nízkych teplotách je mimoriadne tvrdý, niekedy až ako živec

Štruktúra obyčajného ľadu



Štruktúra kvapalnej vody

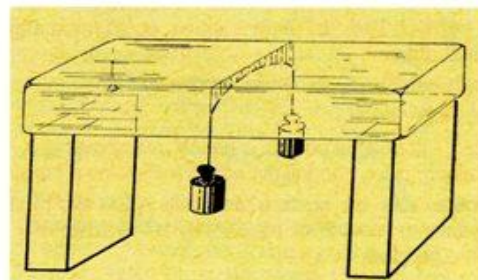


Sublimácia ľadu

Nielen kvapalná voda, ale aj ľad sa vyparuje pri každej teplote
Sublimácia je vlastne destilácia tuhej látky
Sneh a ľad nepretržite sublimujú

Zamrznuté prádlo v zime na balkóne vyschne
Cesty v zime vymrznú a sú suché

Regelácia



Význam regelácie

- Pod vrstvou ľadu a snehu sa obrovským hydrostatickým tlakom zníži teplota topenia ľadu a ľad sa zmení na kvapalnú vodu
- Vrstvička vody sa roztopí a funguje ako mazadlo
- Stačí malý mechanický podnet a vrstvy ľadu a snehu sa dajú vplyvom gravitácie do pohybu
- Takto vznikajú lavíny, alebo sa ľadovce posúvajú do dolín

Na akú teplotu možno zahriať vodu?

- Kvapalná voda existuje do 374,1 °C
- Ale na to, aby sme ju v hrnci udržali potrebujeme obrovský tlak pár 21,88 MPa
- Nad 374,1 °C existuje len vodná para
- Pri 1 000 °C sa voda rozkladá na kyslík a vodík
- Vlhké uhlie v kotloch horí lepšie ako suché – prečo, však voda sa požíva na hasenie?

Reaktivita vody

Voda je veľmi stabilná látka – prečo?

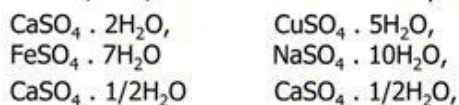
Ako stabilná látka je teda vhodným prostredím vnútorným aj vonkajším pre živé organizmy
Voda reaguje, ale najčastejšie je prítomná ako vhodné prostredie pre priebeh reakcií iných látok
Množstvo chemických reakcií prebieha práve v roztokoch a voda odvádza a pohlcuje prebytočné teplo

Do 1 000 °C je nehorľavá – teda bezpečná

Voda chemicky viazaná

Voda je aj súčasťou štruktúry mnohých kryštálov a tvorí hydráty

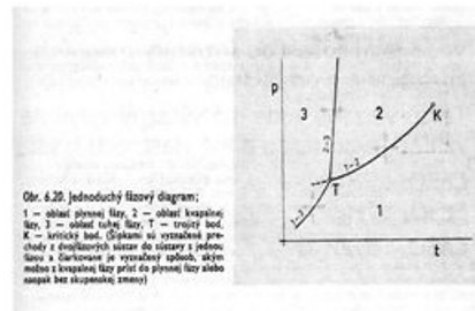
Takto viazaná voda má výrazný vplyv na vzhľad, tvar, farbu a iné vlastnosti kryštálov



Voda ako para

- Voda sa odparuje pri každej teplote
- Molekuly už nie sú viazané, ale sa voľne pohybujú
- Pary v uzavretej nádobe vytvárajú tlak
- Ak tlak pár dosiahne hodnotu vonkajšieho tlaku voda vriete – normálne 100 °C
- Tlak a kinetická energia pary sa využíva ako pohon rôznych strojov

Fázový diagram vody



Ďalšie vlastnosti vody

- Teplota – je daná miestom výskytu vody
- Farba – spôsobujú ju prímеси vody
- Chuť – spôsobujú rozpustené látky
- Pach – mikroorganizmy a cudzorodé látky
- Priehľadnosť – častice rozmerov mnohonásobne väčších ako sú samotné molekuly vody
- pH – kyseliny alebo zásady
- Tvrdosť – rozpustené sírany a uhličitaný

Soli kobaltu

- existuje jedna soľ – chlorid kobaltnatý
- CoCl_2 – bezvodý – bledomodrý prášok
- $\text{CoCl}_2 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$ – tmavo fialový
- $\text{CoCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ – modrofialový
- $\text{CoCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ – ružovofialový
- $\text{CoCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ – broskyňovo červený
- $\text{CoCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ – ružový

Čo je to „ťažká voda“

- Vodík má 3 izotopy, prócium, deutérium a trícium
- Prócium – v jadre atómu je jeden protón
- Deutérium – 1 neutrón a 1 protón v jadre
- Trícium – 2 neutróny a 1 protón v jadre
- Oxid deutérny – D_2O - „ťažká voda“ má odlišné vlastnosti ako „obyčajná voda“
- „ťažká voda“ je pre organizmy nepotrebná
- Používa sa v jadrových elektrárňach

A takto by sme o vode mohli pokračovať ako v tej rozprávke
Tisíc a jednu noc

ale všetkého veľa škodí

aj vody