

C9500 Užitá chemie
3. lekce

Obnovitelné zdroje energie, Voda, Tenzidy

Mgr. Ing. Radka Kopecká, Ph.D.

175344@mail.muni.cz

Zdroje energie

- **Neobnovitelné zdroje energie** jsou zdroje energie, jejichž vyčerpání je očekáváno v horizontu maximálně stovek let, ale jejichž případné obnovení by trvalo mnohonásobně déle. K tradičním neobnovitelným zdrojům patří fosilní paliva - uhlí, ropa, zemní plyn, atd.
- **Obnovitelné zdroje energie** jsou zdroje energie, které se v lidském časovém měřítku přirozeně obnovují. Patří mezi ně sluneční záření, vítr, déšť, příliv, vlny a geotermální teplo, biomasa, atd.



Sluneční energie

- Sluneční energie (sluneční záření, solární radiace) představuje drtivou většinu energie, která se na Zemi nachází a využívá.
- Vzniká jadernými přeměnami v nitru Slunce. Vzhledem k tomu, že vyčerpání zásob vodíku na Slunci je očekáváno až v řádu miliard let, je tento zdroj energie označován jako obnovitelný.
- Solární neboli sluneční energie patří k obnovitelným zdrojům energie, podobně jako biomasa, větrná nebo vodní energie.
- Solární energii lze přímo využít k ohřevu vody nebo přitápění pomocí solárních kolektorů nebo k výrobě elektřiny pomocí fotovoltaických panelů.
- Solární energie je jediný obnovitelný zdroj, který má dostatečný potenciál dlouhodobě pokrýt energetické potřeby lidstva bez vedlejších následků. Na většinu domů dopadne za rok více sluneční energií, než kolik činí jejich roční spotřeba tepla a elektřiny.

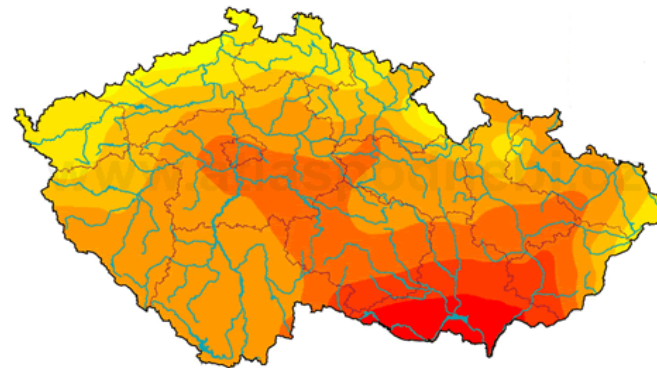
Využití solární energie

přímé

- pro výrobu elektrické energie (obvykle [fotovoltaický článek](#) ale také [stirlingův motor](#)),
- v zemědělství (skleníky),
- zpracování užitkové vody (ohřev, ale též [desalinace](#) a desinfekce),
- vytápění.

nepřímé

- potenciální energii vody (využívaná ve vodních elektrárnách),
- kinetickou energii vzdušných mas (vítr),
- chemickou energii biomasy (včetně fosilních paliv, kde akumulace sluneční energie proběhla před dlouhou dobou).
- Fotosyntéza je biochemický proces, při kterém se mění přijatá energie světelného záření na cukry a kyslík.



- Průměrné množství slunečního záření v ČR.

Větrná energie

- Vítr je pohyb vzniklý důsledkem rozdílných tlaků, které ovlivňuje teplota.
- Vznik větru ovlivňuje otáčení Země, rozmístění pevnin a moří, zemský povrch.
- Vítr roztáčí větrnou turbínu umístěnou na stožáru a větrná energie je přeměněna na mechanickou, kterou generátor přemění na elektrickou a ta je dále rozvedena do sítě.



Větrné elektrárny

- **Výhody:** Větrné elektrárny neprodukují tuhé či plynné emise, nemají odpad, nezatěžují půdu, estetika je o individualním názoru.
- **Nevýhody:** proměnlivost větru, hluchost, složité umístění (CHKO).
- Podíl na výrobě elektřiny v ČR 4 %.



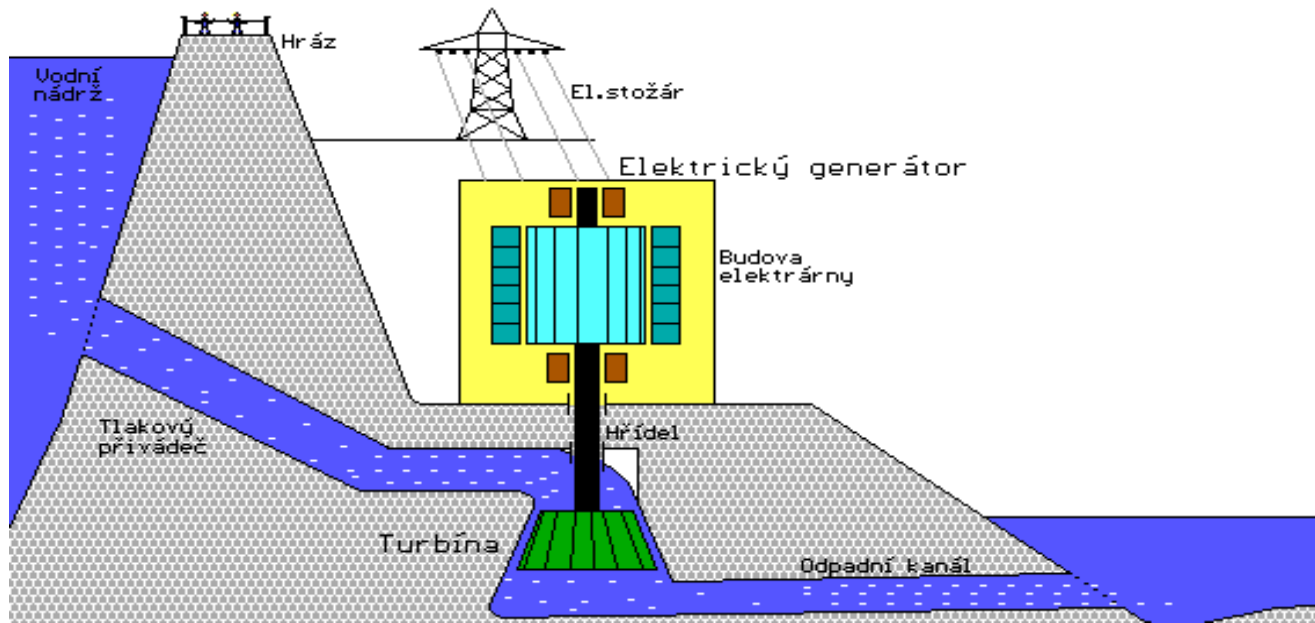
Geotermální energie

- Vyrábí elektřinu z tepelné energie z nitra Země (horká pára, prameny).
- Výstavba ve vulkanicky aktivních oblastech.
- Island, Itálie, Nový Zéland



Vodní energie – vodní elektrárny

- Proudící voda roztáčí turbínu, generátor přeměňuje mechanickou energii na elektrickou a ta se transformuje do míst potřeby.



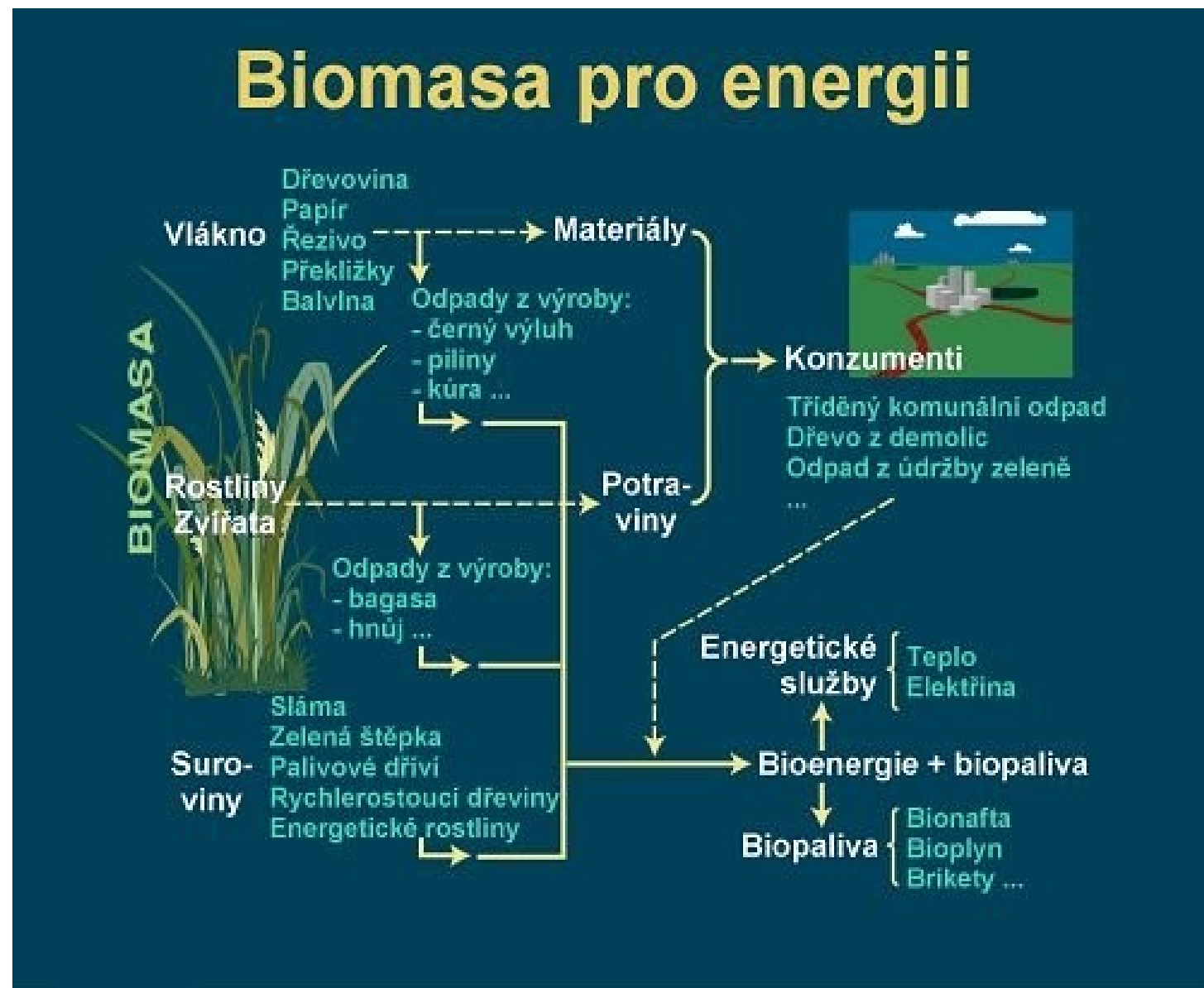
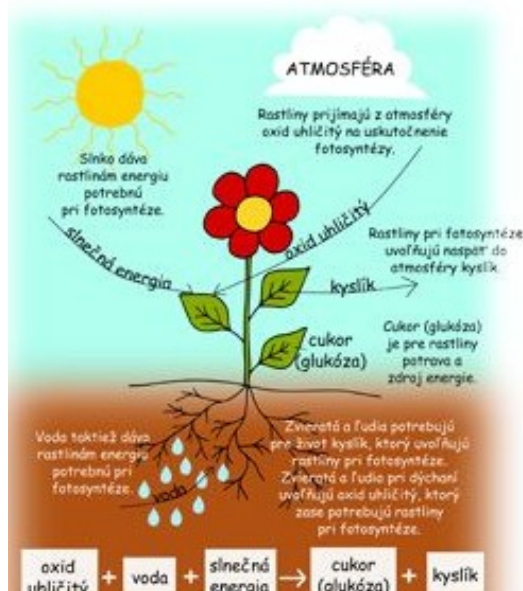
- **Výhody:** Neznečišťuje ovzduší, nedevastuje krajinu, jsou bezodpadové, vysoce bezpečné.
- **Nevýhody:** závislost na průtoku vody, zatopení velkého území, stavba časově náročná.

Biomasa

- Je organická hmota.
- **Výhody:** nízká emise CO₂, která je rovna spotřebě nově narůstajících rostlin; využití odpadu; dostupnost zdroje; využití nepotravinářské půdy.
- **Nevýhody:** spalování uhlí, vznik odpadu – popel.

• Podíl na výrobě elektřiny v ČR - 28 %.

FOTOSYNTÉZA



Přehled zdrojů energie v ČR



Voda

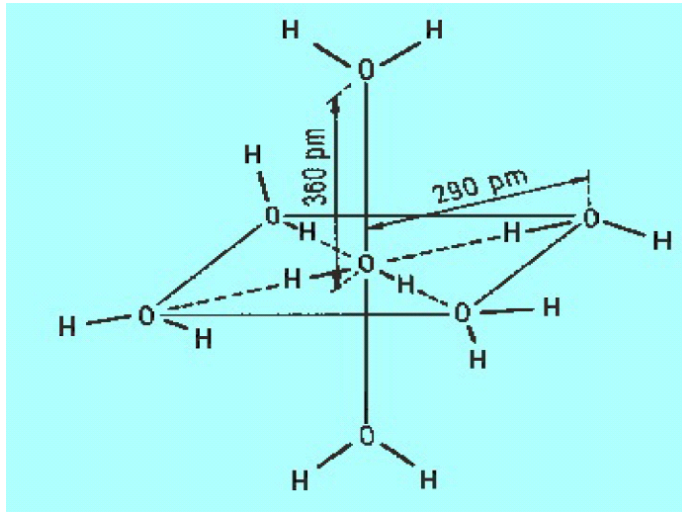
- <https://www.youtube.com/watch?v=cqEIR-FtdCM>



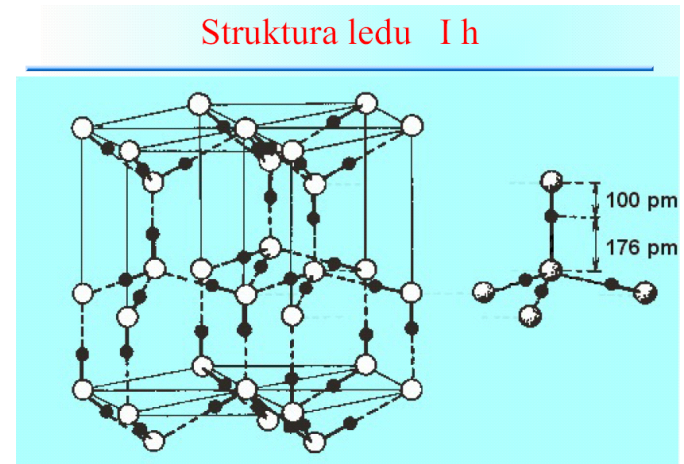
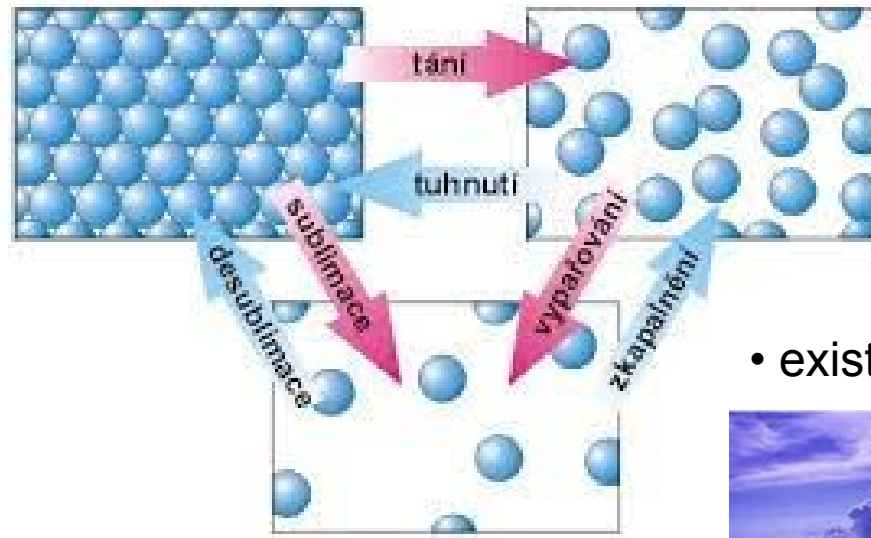
Výjimečná látka:

- vodíkové můstky \Rightarrow vysoké t.t. a t.v.
- termicky stabilní
- nejpoužívanější protické rozpouštědlo
- vazba H—O, i když je polární, je velmi pevná, vazebná energie je 464 kJ mol^{-1}

Pseudostruktura kapalně vody



tetragonální soustava



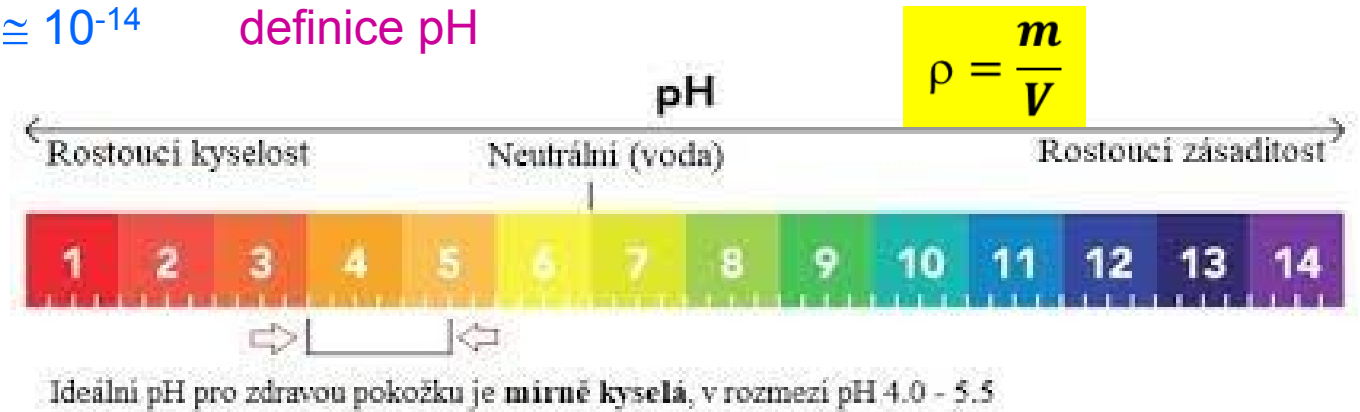
- existuje mnoho kryst. modifikací ledu





- Ionizační konstanta vody: $K_{rov\text{n}} = [\text{H}_3\text{O}^+]\cdot[\text{OH}^-]/[\text{H}_2\text{O}]^2 = 3,23 \cdot 10^{-18}$
- Iontový součin vody: $K_w = [\text{H}_3\text{O}^+]\cdot[\text{OH}^-] \cong 10^{-14}$ definice pH

pH je logaritmická stupnice pro kyselost.
 $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$



Protože platí $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$, je v neutrálních roztocích za standardních podmínek $\text{pH} = 7$.

Anomálie vody

- souvisí s hustotou vody, která je nejvyšší je při 3,98 °C

Šesterečné struktury podobné ledu – jsou „prázdnější“ – tedy pokles hustoty



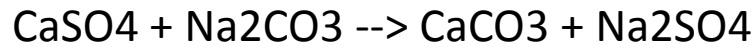
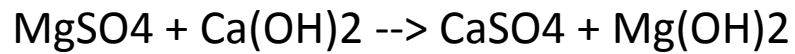
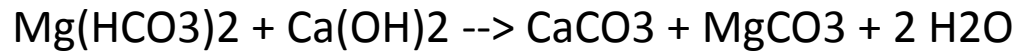
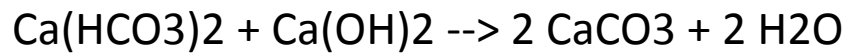
Tvrdost vody

Tvrdost vody je způsobena některými rozpustnými solemi [vápníku](#) a [hořčíku](#).

a) Přechodná (karbonátová) tvrdost vody - způsobují rozpustné hydrogenuhličitany - lze odstranit převařením, dekarbonizací

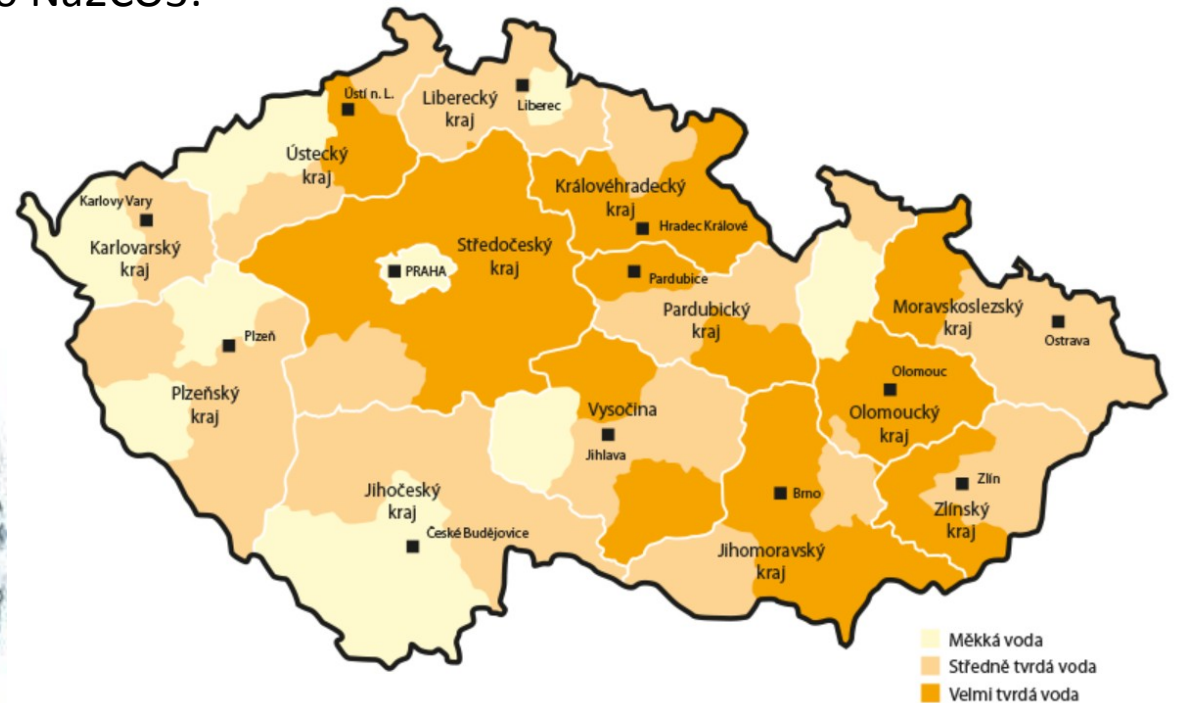


b) Trvalá (nekarbonátová) tvrdost vody, za kterou jsou odpovědné především sírany. K jejich odstranění používáme srážení působením hydroxidu vápenatého $\text{Ca}(\text{OH})_2$ a uhličitanu sodného Na_2CO_3 :



pitná voda	mmol/l
velmi tvrdá	> 3,76
tvrdá	2,51–3,75
středně tvrdá	1,26–2,5
měkká	0,7–1,25
velmi měkká	< 0,7

Ca+Mg
"celková tvrdost"



Rozdělení vody

- podle skupenství
- podle meteorologie
- podle vlastností
- podle mikrobiologie
- podle přírodní medicíny
- Pitná voda
- Balená voda
- Odpadní voda

srážky dle pohybu		srážky dle skupenství				
vertikální (padající) srážky	horizontální (usazené) srážky	srážky kapalné	srážky tuhé	srážky smíšené	vznášející se částice (levitující)	stoupající částice (unášené větrem)
déšť mrznoucí déšť mrholení mrznoucí mrholení sníh sněhové krupky sněhová zrna krupky zmrzlý déšť kroupy ledové jehličky	rosa jíní námraza ledovka	déšť mrznoucí déšť mrholení mrznoucí mrholení rosa	sníh sněhové krupky sněhová zrna krupky zmrzlý déšť kroupy ledové jehličky jíní námraza ledovka	sníh+déšť	mraky mlha kouřmo	vodní tříšť zvířený sníh

Koloběh vody

https://i.ytimg.com/an_webp/dTzdwlUIuJU/mqdefault_6s.webp?du=3000&sqp=CMOKo4IG&rs=AOn4CLC0P070SOeFrsRxHQTSPAozbOKfEg



Tenzid

Tenzidy jsou popisovány jako amfifilní neboli amfipatické molekuly = povrchově aktivních látky (PAL).

Tenzidy jsou obecně látky, jejichž molekula se skládá z polární (hydrofilní) a nepolární (lipofilní) části.

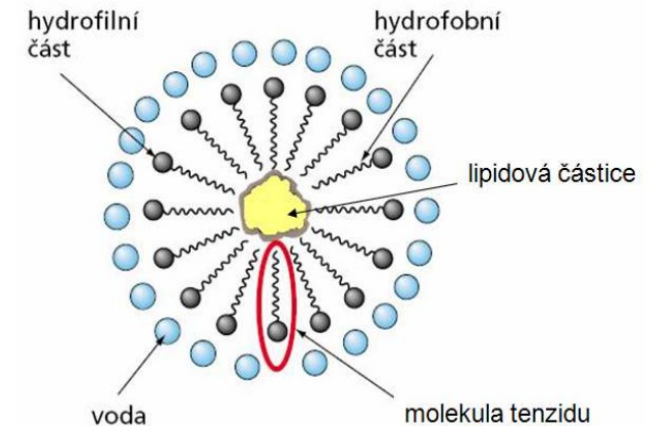
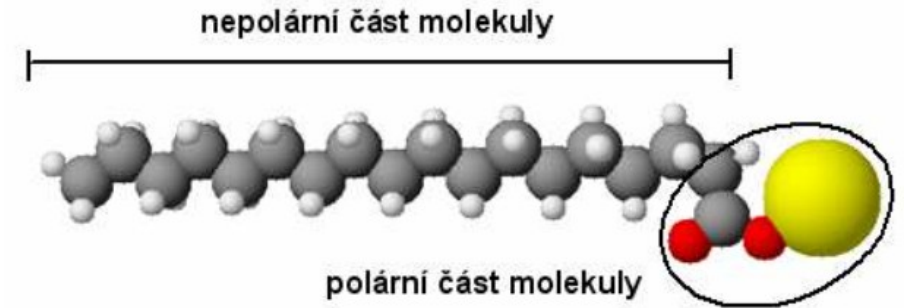
Tenzidy vykazují několik prakticky využitelných účinků:

- **Solubilizační účinek**
- **Emulgační účinek**
- **Cytotoxický účinek**

Dělení tenzidů

Tenzidy se rozdělují podle schopnosti se disociovat ve vodném prostředí na iontové (aniontové, kationtové, amfoterní) a neiontové.

1. **Anionické** - ve vodě disociují na záporně nabitý organický iont
2. **Kationické** - ve vodě disociují na kladně nabité ionty
3. **Amfoterní** - v kyselém prostředí jsou kationické, v alkalickém anionické
4. **Neionické** – ve vodném roztoku nedisociují



TENZIDY AMFOTERNÍ

ALKYLBETAINY ($RN^+(CH_3)_2COO^-$)

- mají příznivé dermatologické účinky na pokožku
- použití v hygienických prostředcích (mýdla, šampony)
- dobré odmašťovací účinky
- dobrá pěnovost
- lze je kombinovat s anionickými tenzidy
- příprava reakcí terciálního aminu se sodnou solí kyseliny monochloroctové

TENZIDY ANIONICKÉ

ALKYLSULFÁTY ($ROSO_3^-M^+$)

- nejrozšířenější tenzidy
- totálně biologicky rozložitelné
- vysoké detergenční vlastnosti
- menší stabilita v kyselém prostředí
- nejlepší prací účinnost při pH 8-10
- silná odmašťovadla
- vyrábí se esterifikací alkoholu kyselinou sírovou

TENZIDY ANIONICKÉ

MÝDLA ($RCOO^-M^+$)

- dobré detergenční účinky
- malá stabilita v kyselém prostředí
- citlivé na tvrdost vody
- s délkou hydrofobního řetězce roste detergenční účinnost X klesá rozpustnost ve vodě
- vyrábí se alkalickou hydrolyzou tuků (zmýdelnění)
- snadno biologicky odbouratelné

TENZIDY ANIONICKÉ

SULFONANY ($RSO_3^-M^+$)

- nejrozšířenější alkybenzensulfonan sodný
- použití zejména do pracích prostředků
- levný X špatně biologicky odbouratelný
- vynikající detergenční účinky
- dobré dispergační, solubilizační a pěnicí vlastnosti
- vyrábí se alkylováním benzenu alkylochlořidy a následnou sulfonací

TENZIDY NEIONICKÉ

OXYETHYLENÁTY MASTNÝCH ALKOHOLŮ - $RO(CH_2CH_2O)_nH$

- snižují pěnovost
- používají se jako emulgátory, smáčedla, dispergátory, speciální pomocné textilní prostředky
- zatěžují životní prostředí
- výroba oxyethylenací např. alkoholů

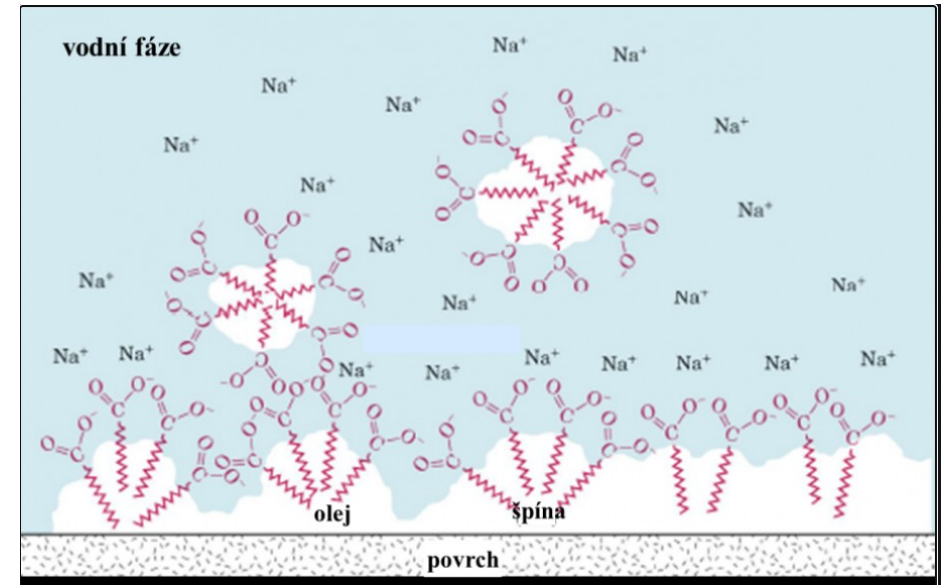
TENZIDY KATIONICKÉ

KVARTÉRNÍ AMONIOVÉ SOLI ($RNR_3^+X^-$)

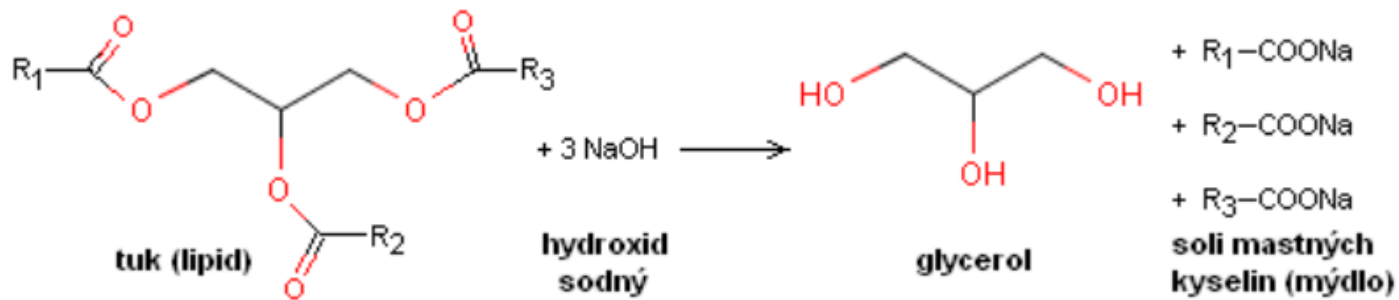
- nepoužívanější zástupce
- germicidní účinky
- využití v medicíně (Ajatin, Septonex)
- antistatické a změkčovací účinky (aviváže)
- v kosmetice kondiční přípravky
- neuplatňují se v detergenčním procesu
- výroba reakcí alkylochlořidu s terciálním aminem

Výroba mýdla = saponifikace

Mýdlo se vyrábí procesem zvaným **zmýdelňování (saponifikace)** z přírodních nebo chemicky upravených tuků (či jiných lipidů) působením koncentrovaných roztoků hydroxidů alkalických kovů, např. hydroxidu sodného nebo draselného (louhů), nebo za tepla působením slabších zásaditých látek, jako je uhličitan sodný (soda) či uhličitan draselný (potaš).



Sumerové ovládali přípravu mýdla působením alkalických žíravin na [tuky](#).



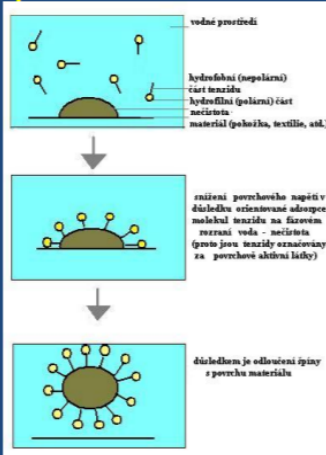
Druhy mýdla

- sodná mýdla – ke zmýdelňování použitý hydroxid sodný (tvrdá mýdla)
- draselná mýdla – hydroxid draselný (kapalná až mazlavá)
- sodno-draselná mýdla – kombinace obou hydroxidů (pastovitá, krémovitá a polotuhá)

Detergenční proces

Fáze detergentu:

- Smáčení povrchu
- Interakce detergentu s nečistotou
- Odstranění nečistoty z povrchu
- Stabilizace nečistoty v lázni



DETERGENTY – pomocné přísady

ENZYMY (amylázy, lipázy)

- odstranění skvrn biologického původu

ANTIREDEPOZIČNÍ PŘÍSAKY

- karboxymethylceluloza (CMC)
- brání zpětnému usazování nečistoty

OPTICKY ZJASŇUJÍCÍ LÁTKY

- zlepšují vzhled bílých povrchů absorpcí UV záření

REGULÁTORY PĚNIVOSTI

- mono a diethanolamidy
- stabilizují pěnu v šamponech, pěnách do koupele

ZAHUŠŤOVADLA (CMC, polyakrylátové polymery)

- upravují reologické vlastnosti gelových výrobků

DETERGENTY – aktivační přísady

FOSFÁTY (sekvestranty)

- snižují obsah vápenatých a hořečnatých iontů, zvyšují pH lázně, brání zpětnému usazování špíny
- negativní vliv na životní prostředí - eutrofizace

ZEOLITY (sekvestranty)

- náhrada fosfátů, nižší účinnost, nutné kombinovat s křemičitany, uhličitany

CHELATAČNÍ ČINIDLA (EDTA)

- odstraňují kovové ionty (měď, železo,...)

BĚLICÍ ČINIDLA

- látky na bázi chloru nebo peroxidu, odstranění skvrn procesem oxidace

BIODEGRABILITA (biologická odbouratelnost)

- závisí na chemické struktuře, koncentraci, rozpustnosti, toxicitě tenzidu a okolních podmínkách

TOXICITA TENZIDU

- je ovlivněna chemickou strukturou tenzidu
- orální toxicita LD_{50}

EKOTOXICITA

- představuje nebezpečí pro životní prostředí vlivem biologické akumulace nebo toxicitou na biotické systémy
- akutní toxicita LC_{50}
- účinná koncentrace EC_{50}
- inhibiční koncentrace IC_{50}

