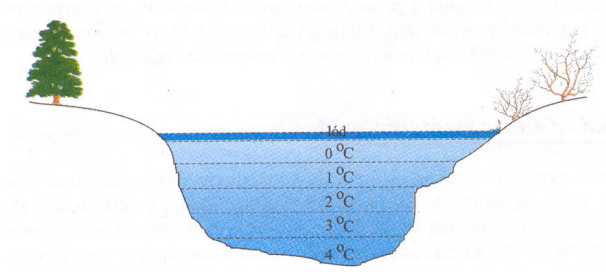


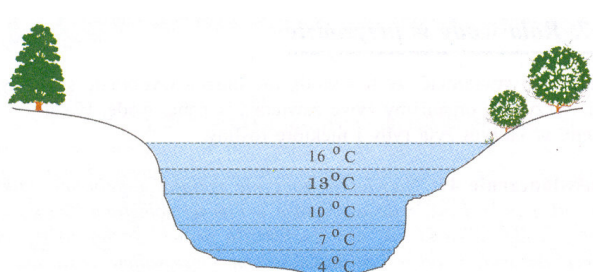
Voda

Význam vody pro život viz [IVZ I](#).

Na rozdíl od jiných látek má kapalná voda největší hustotu při 4 °C, což není její bod tuhnutí. Voda o této teplotě tedy bude vždy dole (viz obrázek):



Rys. 55. Průběhový rozklad teploty vody v jezeře v zimě



Rys. 56. Průběhový rozklad teploty vody v jezeře v létě

Druhy a složení vod: - destilovaná, dešťová, minerální, upravená pitná, mořská, rybníční, skap v kráse,...

Experimenty:

důkaz přítomnosti vybraných iontů: chloridy, železité ionty.

chladič směs led-sůl, solení silnic.

Povrchové napětí – plovoucí mince (nad kostičkovaným papírem).

Rozpustnost vitamínů ve vodě a v tucích (zopakovat dle IVZ II).

Rozpustnost oleje ve vodě (s rostoucí teplotou roste).

Úprava a čištění vody

Voda ze spotřebitelského hlediska:

- pitná
- technická (užitková)
- odpadní

Požadavky na kvalitu vody:

Pitná:

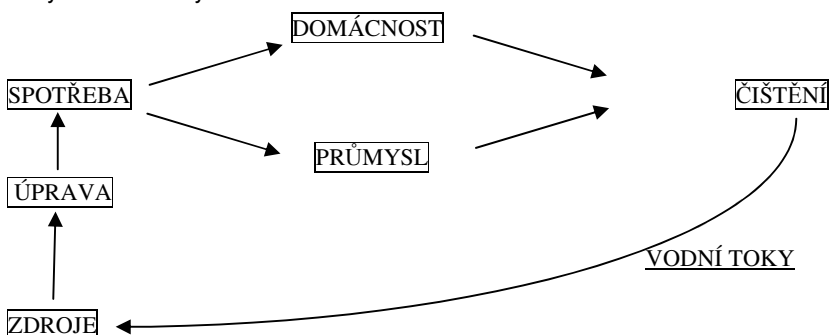
- zdravotní, chemická, chuťová, zápachová nezávadnost.
- Nejlepší je voda podzemní (ale i u ní je nutno kontrolovat, zda do ní něco neprosakuje), je jí málo
- Je nutno používat také upravenou povrchovou vodu

Užitková:

Požadavky dle druhu průmyslu, např.:

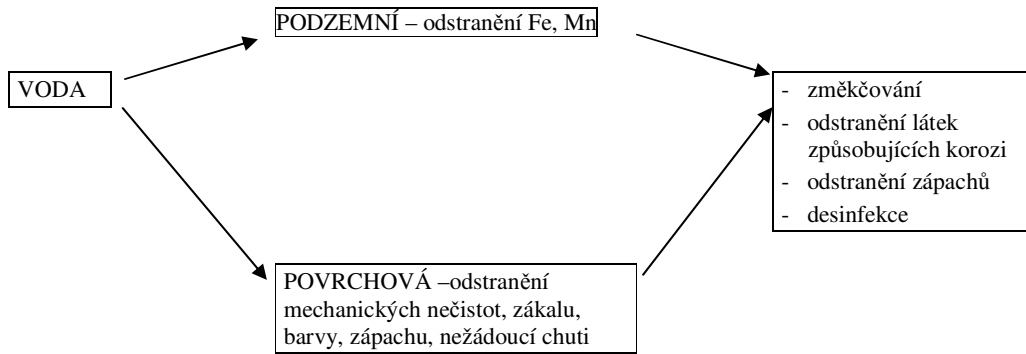
- potravinářský → pitná
- chladič voda → bez organ. látek a fosforečnanů (podporují množení bakterií → ucpávají potrubí, hygiena,...)
- napájecí voda pro parní kotle → bez solí (aby se neusazovaly) a plynů (aby nezpůsobily korozi) → téměř destilovaná voda

Průmyslový koloběh vody:



1) ÚPRAVA VODY

Schéma úpravy vody



Odstranění mechanických nečistot:

- rošty, česla (hrubé nečistoty)
- sedimentace
- číření vody (přidá se koagulační činidlo, např. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ → koagulace nečistot = shluknutí do větších částic
- odfiltrování koagulátů a jemných nečistot (pískový filtr – nutno občas proprat vodou – protisměrně)

Odstranění Fe, Mn

(podporují růst bakterií, dávají vznik rezavým hydroxidům → rezavá voda)

- oxidací pomocí O_2 nebo Cl_2 na málo rozpustné sloučeniny → odfiltrovat

Odplyňování

- povařením

Změkčování

- tvrdost vody přechodná (způsobená přítomností HCO_3^-) se odstraní povařením (rozpustné HCO_3^- - varem přejdou na nerozpustné CO_3^{2-} , které se odstraní jako mechanické nečistoty)
- tvrdost vody trvalá (způsobená přítomností síranů) se odstraní srážecími činidly (přídavkem Na_2CO_3 – reakcí vzniknou nerozpustné CO_3^{2-} , které se odstraní jako mechanické nečistoty), iontoměníči nebo detergenty

Desinfekce

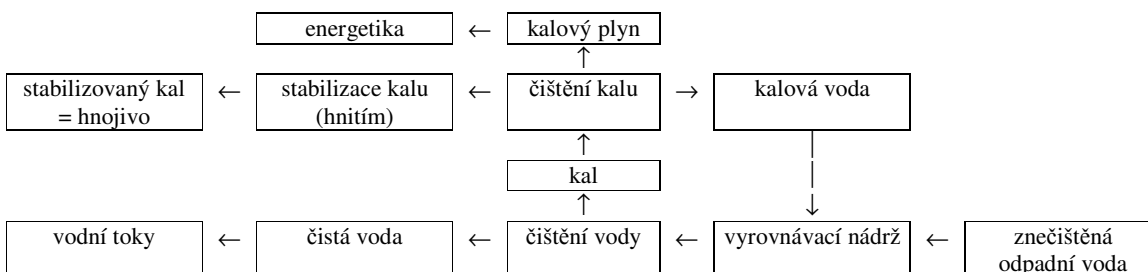
- povařením
- oxidací (např. pomocí Cl_2 , ozonu, KMnO_4 , H_2O_2 , NaClO)
- UV zářením (230 – 395 nm)
- působením některých kovů (Ag, Cu)

2) ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD

Závisí na druhu odpadu (městské – splašková voda, průmyslové, zemědělské,...)

Odpad čištění = kal. Ten je nutno zneškodnit.

Schéma čistírny odpadních vod:



Splašková voda z domácnosti – veličina BSK_5

obsahuje organické látky, bakterie, viry → zdroj infekce. Uvedené mikroorganismy spotřebovávají kyslík. Větší množství „lépe živých“ mikroorganismů se vyznačuje větší spotřebou kyslíku než malé množství „špatně živých“ mikroorganismů. Na základě této úvahy byla pro vyjádření celkového množství organických látek ve vodě zavedena veličina označovaná BSK_5 (**b**iochemická **s**potřeba **k**yslíku) – vyčísľuje,

kolik kyslíku mikroorganismy ve vodě přítomné spotřebují za 5 dní. Velká hodnota BSK₅ signalizuje, že ve vodě je hodně mikroorganismů a hodně živin pro ně, tedy že voda není čistá.

Technologie čištění odpadních vod

- vyrovnání změn průtoku a kvality odpadních vod → vyrovnávací nádrže
- odstranění mechanických nečistot (rošty, česle)
- sedimentace (zpomalením toku – usazovací nádrže)
- flotace: Vodu pod velkým tlakem nasatíme vzduchem, pak tlak prudce snížíme. Vzduch vypění a vynese na hladinu zrníčka nečistot. Pěnu shrábneme do přepadu)
- fyzikálně chemické a chemické čištění – srážení, koagulace, neutralizace
- přirozené biologické čištění (využití k závlaze, rybník,...) – vhodné pro splaškové vody, naopak nelze provést při znečištění vody např. těžkými kovy,...
- aktivace: organické nečistoty jsou rozkládány působením záměrně do vody nasazených mikroorganismů (→ aktivovaný kal)
- dočišťování biologicky vyčištěných odpadních vod
- desinfekce

Zneškodňování kalu

→ kalové hospodářství.

Kal má nestálé vlastnosti, je nutno jej tedy stabilizovat.

- stabilizace kalu (hnitím).
 - Produkt (= stabilizovaný kal) lze někdy použít v zemědělství jako hnojivo (nesmí obsahovat těžké kovy, ale po průmyslovém znečištění vody tam většinou bývají → problém)
 - Kalová voda (= odpad po stabilizaci kalu) je vracena do vyrovnávací nádrže
 - Kalový plyn (= odpad po stabilizaci kalu, tzv. bioplyn) → energetické účely (topení, ohřev vody,...)
- Hygienizace kalu → přídavek CaO, kompostování, γ - záření.