

Otázka: Pitná, užitková a odpadní voda

Předmět: Chemická technologie

Přidal(a): Jana Zubatá

Pitná voda

Podmínky:

- Hygienicky nezávadné
- Teplota okolo 12-14°C – studená
- Tvrdost cca 3 mmol.l⁻¹

Zdroje pitné vody:

-podzemní

- nejkvalitnější
- stačí průměrné 5-10m nezávadné zeminy
- omezené množství

-povrchové

- řeky, jezera (Želivka)
- nutno upravovat

Výroba pitné vody:

- 1) Odstranění mechanických nečistot (postupně od největších)
- 2) Odstranění mikroorganismů (dezinfekce)

Česle:

-mříže umístěné napříč toku → zachycuje plovoucí nečistoty(větve,papír)

Průtočný usazovák:

- potrubí , které se postupně rozšiřuje
- klesá rychlost proudění → nejtěžší ečistoty (písek, hlína)

Dorrův usazovák:

- kruhová nádrž, má šikmé dno(zkloněné) → usazují na dně
- vyčerpaná voda nahoře (okraj) → přepadem se odlévá ven

Odstraňování tuků a olejů:

- nádrž ,kterou probublává vzduch
- bublinky vzduchu unáší tukové kapičky ke hladině, kde se odebírají

Pískový filtr:

- nádrž s děravým dnem (3 druhy vrstvy písku)
- kalová vrstva zachycuje části mikroorganismů
- zrání filtru- čas kdy se tvoří vrstvička(není zatím zfiltrováno)
- zastaví se → když průtok vody klesne předem danou mez
- seškrábne vrstvu a propláchnout(proti poudu ze spoda čistou vodou)
- v otvorech jsou svíčky- škvírami prochází (ještě se může čistit zachytí se)

Čiření vody (koagulace, vločkování):

- předpoklad- nečistoty nesou záporný náboj
 - přidá se látka obsahující kladný náboj
 - dojde k vybití nábojů a ke shlukování (koagulaci) částic (vznik vloček)
 - vločky se shlukují v tzv. Vločkový mrak , který sedimentuje (usazování)
 - voda se přivádí z dola proti usazovacímu mraku
- $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4$ hydrolýza (opak neutralizace)
- štěpení na ionty- disociace $\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_2^+ + \text{OH}^-$
 - $\text{Al}(\text{OH})_2^+$ dihydroxohlinitý kationt
 - volná kyselina sírová se neutralizuje přítomnou tvrdostí
 - nakonec se provede filtrace k zachycení skřížených el. Vloček- pískový filtr s 1 vrstvou písku
 - v tomto okruhu je voda zabvena veškerých mechanických nečistot a následuje odstranění mikroorganismů(dezinfekce)

Dezinfekce vod:

-odstranění mikroorganismů

a) Chlorování

-působením chloru na vodu

$\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HClO} + \text{HCl}$ (vzniká roztok kys. Chlorové ve vodě a plyn)

$\text{HClO} \rightarrow \text{HCl} + \text{O}$ (aktivní kyslík) ničí mikroorganismy

Zhodnocení :

-doba působení 30min. (nejdelsí ze všech)

-nejlevnější způsob

-nemělo by se používat v prům. oblasti kde voda obsahuje stopová množství org. látek (chlorderiváty) které ovlivňují senzorické vlastnosti vody(chuť,vůně)

jiné zdroje chloru:

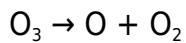
-chlorové vápnotechnické $\text{Ca}(\text{ClO})_2$

-obecně chlornany-rovněž uvolňují akt. kyslík (Savo) NaClO

-Chloramin NH_2Cl

b) Ozonizace

-působením O_3 na vodu



→ mikroorganismy hubí akt. kyslík

-nepoužívá se čistý ozon, ale tzv. Ozonizovaný vzduch(10% ozonu)

-vyrábí se působením el. výboje na vzduch → stačí 10min.

-neovlivňuje senzorické vlastnosti vody

-dražší

c) UV-záření

-zdrojem je rtuťová výbojka 360nm (nano 10^{-9})

Zhodnocení:

-působí okamžitě

-max. vrstva vody 30cm

-extrémně čistá voda (nečistota by mohla odstínit mikroorganismus)

d) Oligodynamie kovů

-schopnost veškerých těžkých kovů (Ag) ničit mikroorganismy (dlouhodobě)

-mechanismus není zcela objasněn

-předpokládá se , že Ag^+ uvolňuje akt. kyslík

Užitková voda

-voda sloužící určitým potřebám

-není to voda pitná ani voda odpadní

-v některých případech může být i kvalitnější než voda pitná (ve farmacii, analytice)

-v chemickém průmyslu má největší význam voda chladicí a napájecí pro parní kotle (výroba páry)

Chladicí voda:

-teplonosné médium

-použití v chemickém průmyslu, elektrárnách, aj.

-chladí se v tzv. chladících věžích

-věž parabolického tvaru, v dolní části průduchy na vzduch, dole mřížoví potom stéká voda, část vody se vzduchem vypaří

-na vypaření je třeba teplo a to si vezme z vody

-ochlazená voda má vyšší koncentraci solí je tvrdší, ředí se

Napájecí voda pro parní kotle:

-slouží k výrobě páry (hlavní zdroj tepla v průmyslu) - potrubí

-vyrábí se v parních kotlích

-největší problém - tvorba kotelního kamene(KK)



Usazuje se uvnitř trubek:

- -snižuje průtok
- - snižuje převod tepla- nutno dodávat více energie
- -větší tepelná zátěž výměníku

-neobsahuje pouze uhličitany

-do KK se tzv. Zapékají další složky z vody:

- uhlík - z olejů(čerpadel,...)
- -křemík - z přítomných křemičitanů
- -aj.

-nutno zabránit tvorbě KK - odstraněním solí z vody - změkčováním

Změkčování vody:

-odstranění solí z vody

-odstranění všech solí-demineralizace

-odstranění všech iontů-deionizace

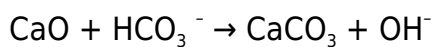
-v praxi se využívají 3 způsoby změkčování:

- 1, dekarbonizace
- 2, srážením
- 3, pomocí iontoměničů

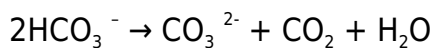
1) Dekarbonizace :

- odstranění pomocí HCO_3^-

a) vápnem-způsob



b) varem



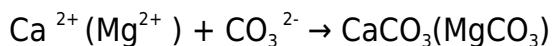
- tlak, 150°C

- náročné na energii

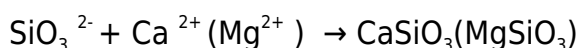
2) Srážení:

- rozpuštěné soli se převedou na nerozpustné, které následně sedimentují

- kationty se odstraňují pomocí CO_3^{2-} (Na_2CO_3)



- anionty se odstraňují pomocí $\text{Ca}^{2+} (\text{Mg}^{2+})$ (vápenatých a hořečnatých iontů)



- někdy možno použít hexametafosforečnan sodný (NaPO_3)₆

3) Iontoměniči:

-látky, které na sebe vážou ionty vody a nahrazují je ionty, které ve vodě nevadí

-vyznačují se velkým povrchem (pórovité)

-Rozdělení

1) katexy: vyměňují kationty

- **ve vodíkovém cyklu** – ionty vyměňují za H^+

v sodíkovém cyklu – ionty vyměňují za Na^+

2) Anexy: vyměňují anionty

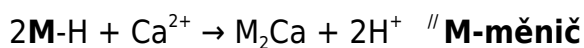
- **silně zásadité** – vyměňují ionty slabých kyselin (SiO_3^{2-}) za OH^-
- **slabě zásadité** – vyměňují ionty silných kyselin (SO_4^{2-}) za OH^-

-Po vyčerpání je nutno ionex regenerovat

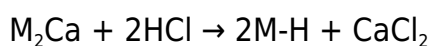
-vyčerpán je v okamžiku, kdy tvrdost vody na výstupu z ionexu překročí požadovanou hodnotu

Reakce:

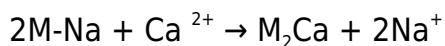
a) Katexy ve vodíkovém cyklu



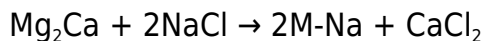
regenerace (5%HCl -10%HCl)



b) v sodíkovém cyklu



regenerace (5%-10% NaCl)



-Mezi katexovou a anexovou jednotkou se provádí odplynování

Odplynování:

-odstranění rozpuštěných plynů(CO_2 , O_2)

-samostatný CO_2 příliš nevádí, ale v kombinaci s kyslíkem roste několikanásobně jeho korozivost

Odpadní voda

-voda, která se po použití vypouští do povrchových toků

a) Městské (splaškové, fekální, jim podobné vody ze zemědělství nebo potravinářských závodů)

-podobné složení → stejné čištění

b) Průmyslové

-specifické složení odpovídající charak. výroby → individualní čištění

-každá fabryka má svou čističku odp. Vod

-Důsledky zamoření povrchových toků :

-likvidace života

- zhoršování živ. Prostředí
- znemožnění rybolovu
- nemožné použité přípravy pitné vody
- zvýšená koroze vodních děl(elektrárny)

Samočištění:

- schopnost povrchové vody zbavovat se nečistot
- složitý proces

Způsoby:

- sedimentace(usazování)
- chem. Reakce → neutralizace, srážení
- fyzikálněchemické děje → koagulace(vločkování)
- sycení vody kyslíkem
- biochemické děje- aerobní odbourávání organických látek působením mikroorganismů (vznikají anorganické a nerozpustné kalové látky)

Kvalita odpadních vod:

1) zkouška BSK-5, BSK₅

→ biologická spotřeba kyslíku za 5 dní

-vzorek → obohatí se kyslíkem a zjistíme počáteční konc. C_1 v mg O_2 /l → 5dní

→ aerobní → obohatí se kyslíkem a zjistíme počáteční konc. C_1 v mg O_2 /l → zase po 5 dnech počet konc. O_2 C_2

$$C_1 - C_2 = BSK_5$$

→ čím voda špinavější tím BSK_5 větší

2) zkouška CHSK

→ chemická spotřeba kyslíku

-stanovuje se titrací chemickým oxidovadlem (dichrom draselný, manganistan)

Městská čistírna odpadních vod

- 1,Česle- zachycení hrubých nečistot
- 2, Usazovák písku
- 3,Aktivační nádrže – množení mikroorganismů , provzdušňování
- 4, Dosazovací nádrže – dorův usazovák
- 5, Výpust vody do řeky
- 6, Vyhňivací nádrž – kde mikroorganismu vzniká bioplyn (CH_4) → k pohonu turbín → el. Proud
- 7, Kal po vyhnutí se odvodňuje , vylisovaný kal → zemědělci

1. [Nečistoty papíru – laboratorní práce](#)
2. [Peroxid vodíku \(kysličník\) – \$H_2O_2\$ – maturitní otázka z chemie](#)
3. [Nozokominální nákazy – zdravotnická nauka](#)