

# *Metode , postupci i ure aji za pre iř avanje otpadnih voda*

## *Podela metoda za pre iř avaje voda:*

- u Mehani ke metode*
- u Fizi kohemijske metode*
- u Hemijske metode*
- u Biološke (mikrobiološke) metode*

## *Mehani ke metode pre iš avanja vode*

*- Grubo ce enje*

*Ø - Uklanjanje vlakana*

*- Odstranjivanje vrstih estica taloženj*

*- Filtracija*

## *Fizi ko-hemijske metode pre iš avanja otpadnih voda*

*u Koagulacija*

*u Flokulacija*

*u Flotacija*

*u Ekstrakcija*

*u Adsorpcija*

*u Jonska izmjena*

*u Inverzna osmoza*

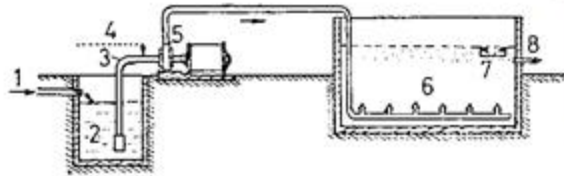
## *Koagulacija:*

- u Prečišćavanje vode od koloidnih čestica ( $0.01 \mu\text{m}$  do  $1 \mu\text{m}$ )
- u *Mehanizam:* Dodavanje koagulanata, koji izazivaju koagulaciju pomoću neutralizacije naelektrisanja, koje daje stabilnost koloidnom rastvoru.
- u *Postupak:* u reakcionom sudu pogodnog oblika mešaju se voda, soli Al ili Fe i baza u određenom odnosu. Dobijeni talog se odstranjuje mehaničkom metodom prečišćavanja.
- u *Koloidi:* soli Al ili Fe, koje u vodi podležu hidrolizi.
- u *Osobine:* Jednostavan metod, vrlo efikasan.

## *Flokulacija:*

- u Ukрупnjavanje koloidnih čestica pomoću makromolekula ili polimera.
- u *Mehanizam:* Flokulanti vezuju dve ili više koloidnih čestica određenom vrstom hemijskih veza.
- u *Flokulanti:* Organske supstance, neke vrste celuloze, škrob, polietileni, poliamini itd.
- u *Osobine:* Sporiji metod od koagulacije. Rezultat je isti.

## Flotacija :



Prikaz na ina funkcioniranja flotacije

1. Cev za ulaz otpadne vode
2. Rezervoar
3. Usisna cev
4. Ulaz zraka
5. Pumpa
6. Komora za flotaciju
7. Skuplja pene
8. Odvod preišene vode

## Ekstrakcija:

- u *Uklanjanje organskih primjesa male rastvorljivosti pomoću organskih rastvarača tzv. ekstragenata, u kojima se ova jedinjenja dobro rastvaraju.*
- u *Rastvarači: Različiti rastvarači. Primjer za fenole rastvarači: 40% amil-alkohola i 60% diizopropiletra.*

## Adsorpcija:

- u *Uklanjanje relativno malih količina supstanci, koje izazivaju značajne efekte (veoma toksične supstance, supstance koje daju miris, ukus ili boju), ili kod onih supstanci koje se ne mogu ukloniti drugim metodama.*
- u *Mehanizam: Dovođenje otpadne vode u kontakt sa adsorberom.*
- u *Adsorberi: Aktivni ugljik i različita sintetička adsorpcijska sredstva.*
- u *Mehanizam:*
  - u *Adsorbens se dodaje u vodu iz pravca suprotnog kretanja vode. Otpadna voda tako prvo dolazi u kontakt sa adsorberom koji ima već adsorbovanu određenu količinu otpadnih supstanci. Koncentracija adsorbovanih supstanci na adsorberu opada, tako da na kraju otpadna voda dolazi u kontakt sa istim adsorberom, koji uklanja posljednje količine otpadnih supstanci.*
  - u *Otpadna voda ulazi sukcesivno u nekoliko tornjeva za prečišćavanje u kojima se nalazi adsorpcijsko sredstvo.*
  - u *Regeneracija adsorbensa: Desorpcija adsorbovanih supstanci može se vršiti termički ili pomoću organskih rastvarača.*

## Jonska izmjena:

- u *Prečišćavanje vode od elektrolita (odnosno jona) koji se nalaze u otpadnim vodama u niskim koncentracijama, koji su izuzetno štetni, kao i za odstranjivanje mineralnih soli i organskih supstanci.*
- u *Mehanizam: Otpadna voda se dovodi u toranj za jonsku izmenu, koji sadrži jonoizmenjiva. Voda dolazi odozgo, tako da dolazi u kontakt sa sve istijim jonoizmenjivačem.*
- u *Regeneracija jonoizmenjivača vrši se rastvorima HCl i NaOH.*

## *Inverzna osmoza:*

- u *Pre iš avanje odpadne vode od molekula ili jona (iona) pomo u polupropusne membrane.*

## *Hemijske metode pre iš avanja otpadnih voda*

- u *Pre iš avanje vode hemijskim taloženjem*
- u *Neutralizacija otpadnih voda*
- u *Redukcija oksidacionih agenasa*
- u *Oksidacija hemijskim agensima*
- u *Aeracija vode*

## *Pre iš avanje vode hemijskim taloženjem*

- u *Princip: Dodavanjem odgovaraju eg reaktanta u otpadnu vodu vrši se izdvajanje u vidu teško rastvorljivih jedinjenja. Koncentracija zaga uju e supstance preostale u otpadnoj vodi odre ena je rastvorljivost u novonastalog jedinjenja.*
- u *Primena: Izdvajanje teških metala iz otpadne vode: Cu, Cd, Cr, Ni, Zn, Fe, u vidu teško rastvorljivih hidroksida, pod uslovom da se ovi elementi nalaze u vodi kao ioni.*

- u  $Cu^{2+} + 2 NaOH \rightarrow Cu(OH)_2 + 2 Na^+$
- u *Novonastali hidroksid bakra može se izdvojiti iz rastvora filtracijom. Koli ina hidroksida teških metala koji se izdvajaju kao teško rastvorljivi zavisi od pH rastvora*

## *Neutralizacija otpadnih voda*

- u *Princip: Vode, koje sadrže višak kiseline ili baze (lužine) se pre dalje obrade ili ispuštanja u prirodne vode neutrališu dodavanjem odgovarajućeg reagensa.*
- u *Za neutralizaciju kiselina koriste se:  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ .*
- u *Za neutralizaciju baza koriste se:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  i  $\text{HCl}$ .*
- u *Izbor reagensa zavisi od na ino izvora enja neutralizacije, daljeg procesa pre ispuštanja vode, korišćenja neutralizovane vode itd.*

## *Neutralizacija kiselih voda:*

*Filtracija kroz porozan sloj koji sadrži karboñatne materijale kao što su krečnjak, mermer, dolomit, magnezit i dr.*

- u *Unošenje određene količine supstance za neutralizaciju u određenu količinu vode.*

## *Neutralizacija alkalnih otpadnih voda:*

- u *Koriste se isti postupci kao i za kisele otpadne vode, samo se kao reaktiv koriste rastvori kiselina.*



## Redukcija oksidacionih agenasa

- u Oksidacioni agens koji je prisutan u vodi je kiseonik. Njegovo udaljavanje iz vode se vrši u onim situacijama kada se postrojenja napajaju vodom, jer prisustvo kiseonika ubrzava koroziju.
- u Drugi oksidacioni agens koji se može naći u otpadnoj vodi: kalijum dihromat  $K_2Cr_2O_7$ . Za njegovu redukciju se koristi  $Na_2SO_3$ ,  $NaHSO_3$  i soli dvovalentnog gvožđa.
- u Redukcijom dihromata nastaju jedinjenja trovalentnog hroma, koja su manje toksična, ali se moraju ukloniti (hemijsko taloženje).

## Aeracija vode

Postupak:

Provođenje sitnih mehurova zraka kroz vodu ili raspršivanje vode u sitne kapi u zraku.

Cilj:

- u Povećanje sadržaja kiseonika u vodi i ubrzanje njegovog rastvaranja.
- u Ubrzanje uklanjanje svih onih plinovitih (gasovitih) supstanci koje nisu prisutne u vazduhu. (Henrijev zakon)
- u Oksidacija redukcionih agenasa u otpadnoj vodi kada je oksidacioni reagens kiseonik.