

Tretman vode za piće

- Da bi voda za piće po fizičkim, hemijskim i sanitarnim karakteristikama odgovarala korisnicima potrebno je da se pripremi – KONDICIONIRA.
- Kondicioniranje vode se postiže primenom, fizičkih, hemijskih i bioloških procesa kojima se postiže uklanjanje nepoželjnih supstanci i sastojaka iz sirove vode.

Osnivni postupci kondicioniranja vode za piće su:

- Koagulacija i flokulacija
- Taloženje
- Filtracija
- Dezinfekcija

Dopunske metode:

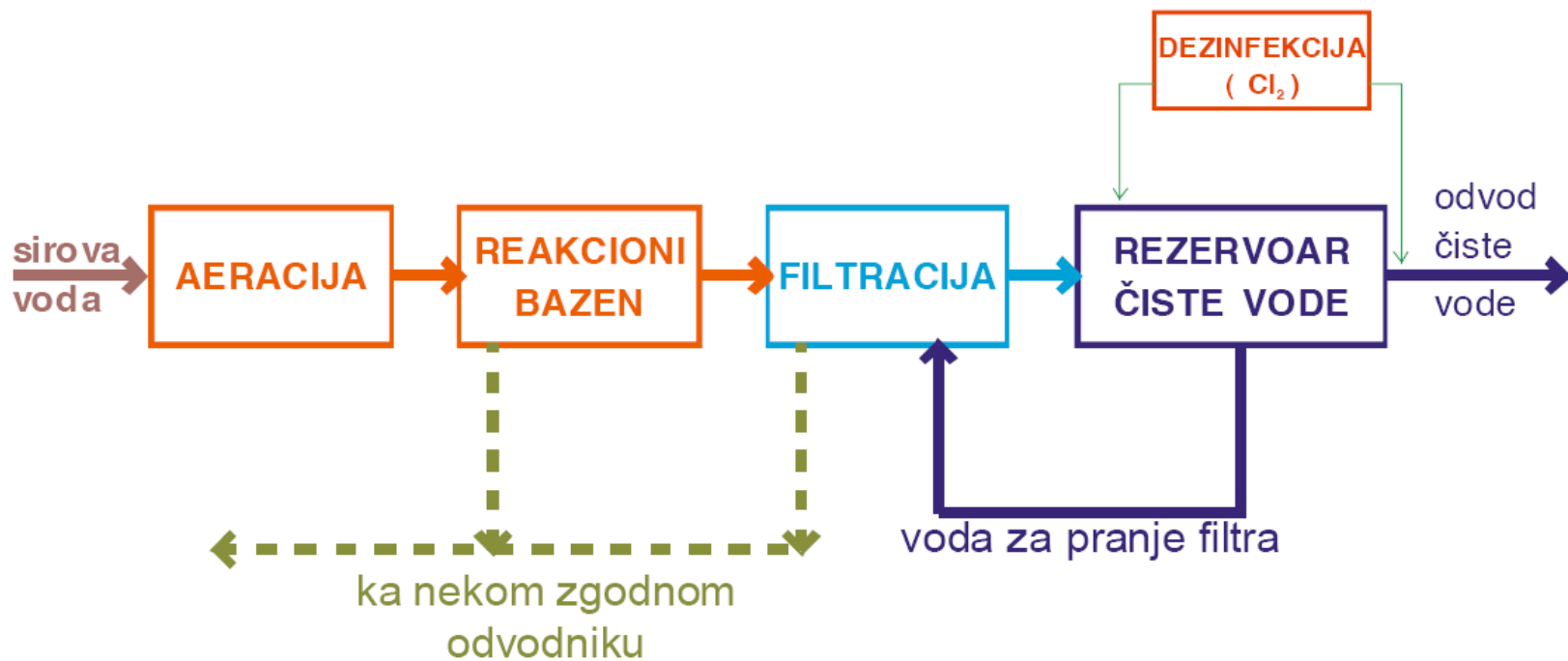
- Mešanje i aeracija
- Flotacija
- Oksidacija
- Sorpcija
- Odstranjivanje gvožđa i mangana
- Odstranjivanje amonijaka
- Omekšavanje...

Najčešće korišćeni postupci za obradu vode

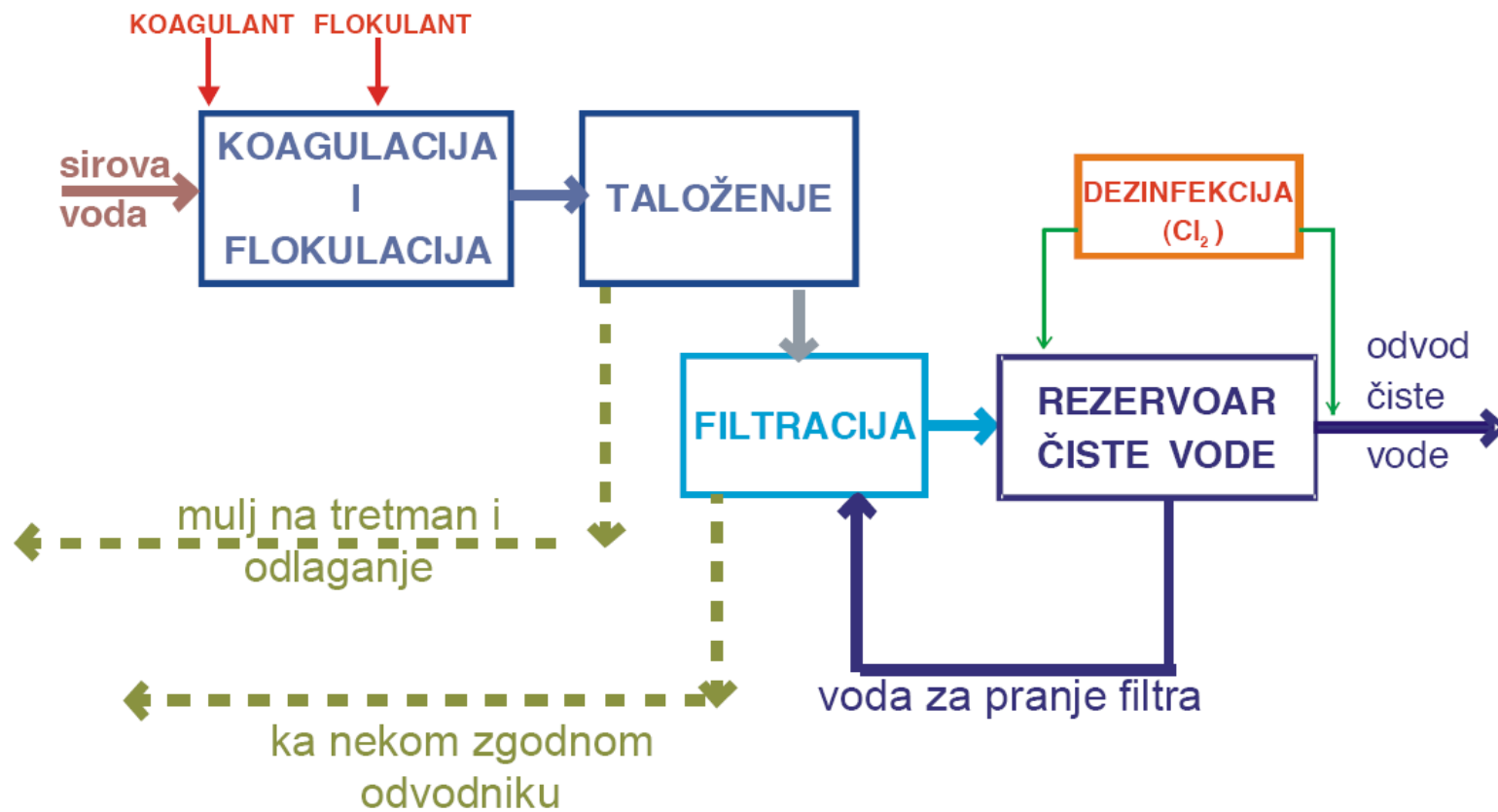
Parametar - sastojak	Najčešće korišćeni postupci korekcije
Suspendovane čestice	Odležavanje-sedimentacija-koagulacija-filtracija
Koloidno rastvorene supstance	Aeracija-koagulacija-dodatak soli aluminijuma, gvožđa ili kalcijuma
Miris	Aeracija, obrada aktivnim ugljem
Boja	Koagulacija-sedimentacija i filtracija-ozonizacija-hlorisanje-obrada aktivnim ugljem
Ukus	Obrada aktivnim ugljem-obrada hlorom, hloraminima, ozonom ili kalijumpermanganatom
Slobodan CO ₂ i kiselost	Aeracija-obrada krečom, sodom, natrijum silikatom, kredom ili magnezitom
Tvrdoća	Hemijsko omekšavanje krečom, sodom, trinatrijum sulfatom-obrada menjačima jona
Gvožđe i mangan	Aeracija i filtracija-obrada krečom i sodom-dodatkom sredstava za deferizaciju (npr. "polarite", "deferex")
Male količine rastvorenih soli	Destilacija-elektrodijaliza-reverzna osmoza-primena menjača jona
Ulje	Dodatak stipse-filtracija-obrada krečom-obrada sodom
Alge	Dodatak bakarsulfata-dodatak hlora, hloramina ili kuprihloramina.
Bakterije	Odležavanje-filtracija-obrada hlorom, hloraminima, ozonom, UV zracima, jonima teških metala ili krečom
Toksične supstance	Obrada stipsom, zemljom za belenje, sodom, natrijom sulfatom ili natrijumsulfidom-primena menjača jona.

- Pri projektovanju postrojenja za tretman vode uputno je poći od najmanje dve kombinacije, njih proveriti preko “pilot” postrojenja u više varijanti i onda izvršiti izbor između više mogućnosti.
- Za adekvatan izbor tretmanske tehnologije neophodno je uraditi detaljnu prognozu kvaliteta vode izvorišta.
- Kvalitet voda izvorišta se određuje na osnovu određenih merenja, karakteristika slivnog područja i analiza (fizičkih, hemijskih, bioloških i mikrobioloških). Podaci se koriste za prognozu kvaliteta vode izvorišta i za određivanje njegove zaštite.

PODZEMNE VODE



POVRŠINSKE VODE



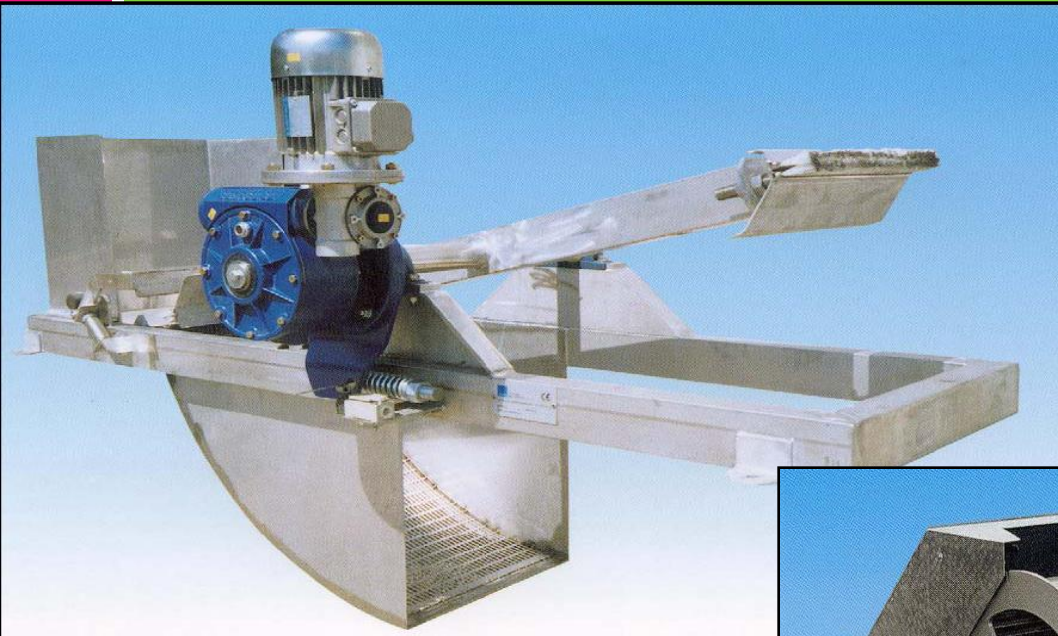
Prethodni tretman vode

- U toku prethodnog tretmana iz vode se uklanjaju materijali čije bi prisustvo moglo da naruši efikasno funkcionisanje uređaja koji se koriste nakon prethodne obrade.

Predtretman površinskih voda

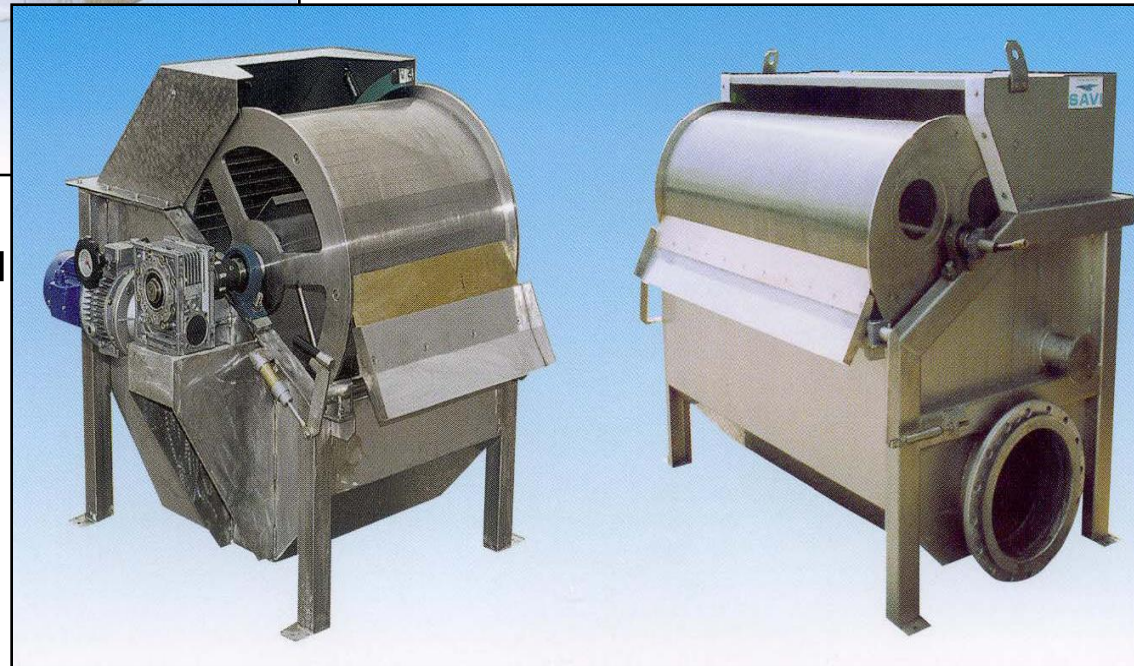
- uklanjanje grubih i krupnih otpadaka;
- tretman akumulacija radi destratifikacije (mešanje slojeva vode);
- tretman akumulacija radi kontrole algi i razvoja biljaka;
- predtretman površinske vode radi kontrole mirisa i ukusa;
- predtaloženje rečne vode radi smanjenja opterećenja suspendovanim muljem.

Uklanjanje grubih i krupnih otpadaka

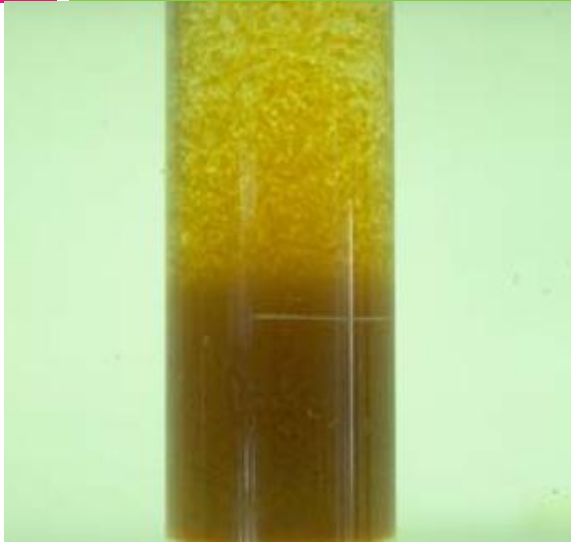


Automatska lučna rešetka

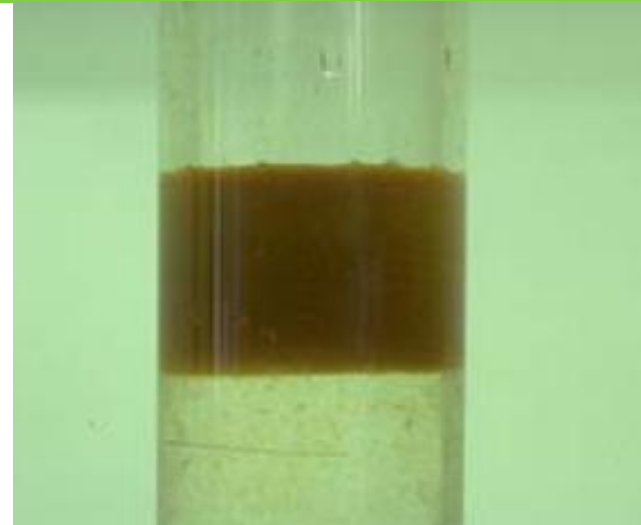
Mikrosito



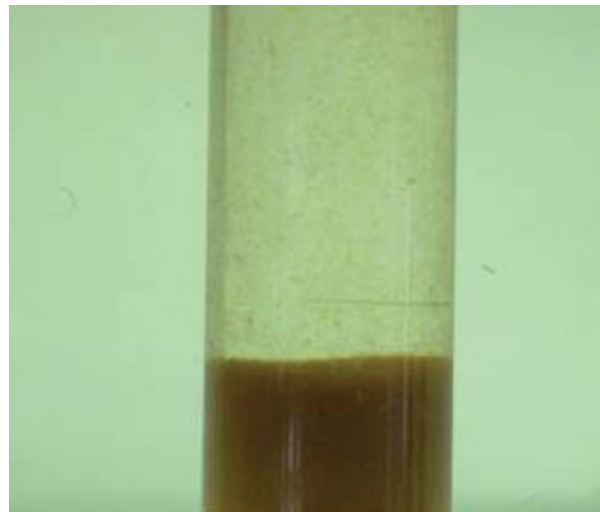
Primarni tretman



Koagulacija
i
Flokulacija



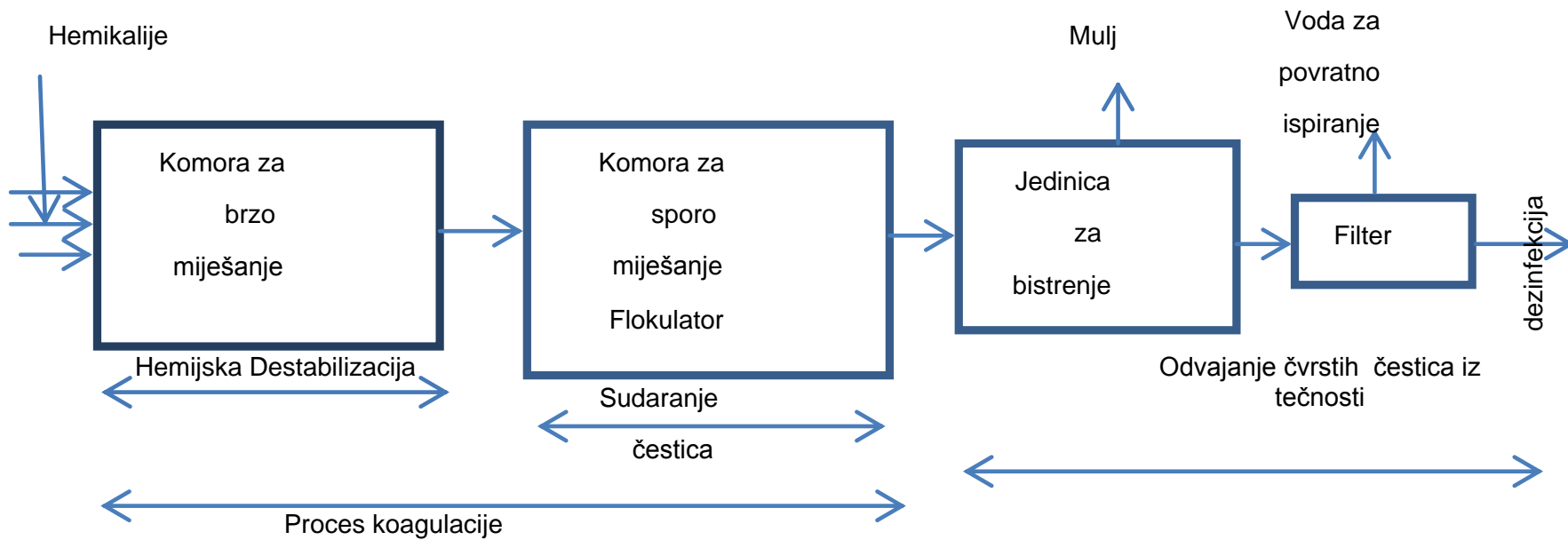
Flotacija



Sedimentacija

Koagulacija i flokulacija

- Nečistoće prisutne u vodi često izazivaju pojavu mutnoće i obojenosti.
- Deo nečistoća se se može ukloniti procesom sedimentacije, a ostatak tzv. potpomognutom sedimentacijom (primenom koagulacionih sredstava)
- Mnoge suspendovane materije koje uzrokuju boju i mutnoću vode su koloidne prirode.

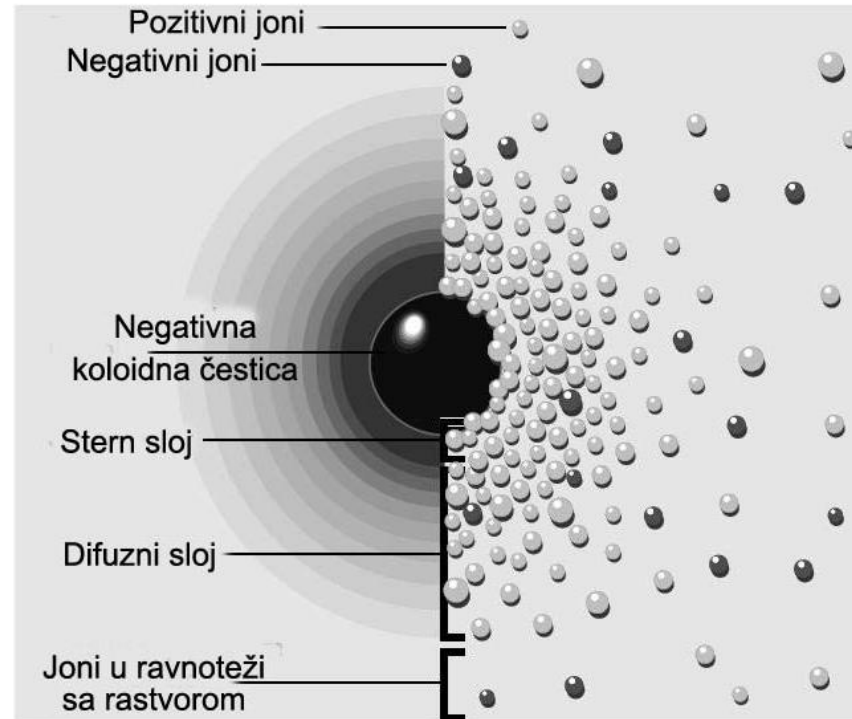


Šema procesa koagulacije

Koloidi

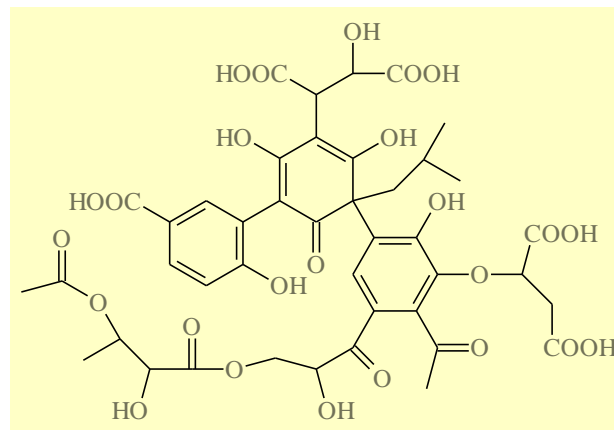
□ Hidrofobni

□ Hidrofilni

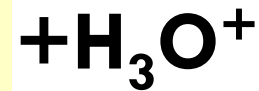
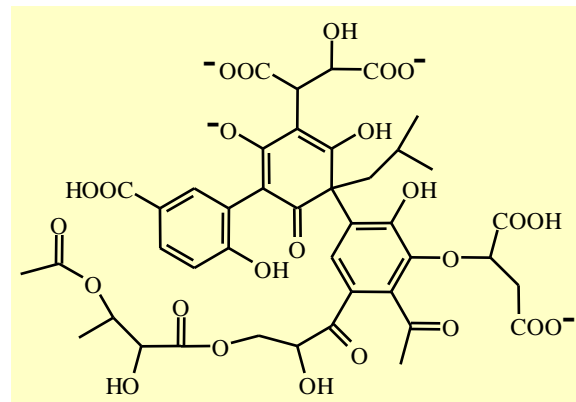
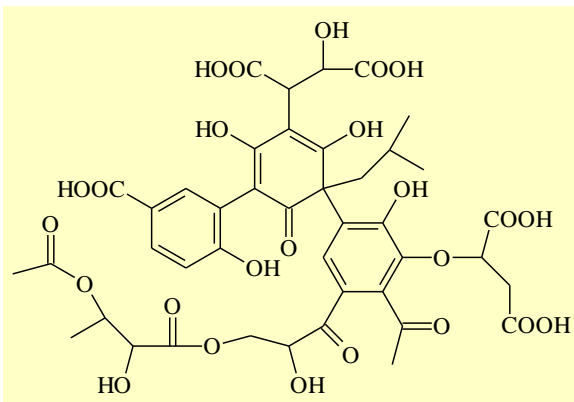


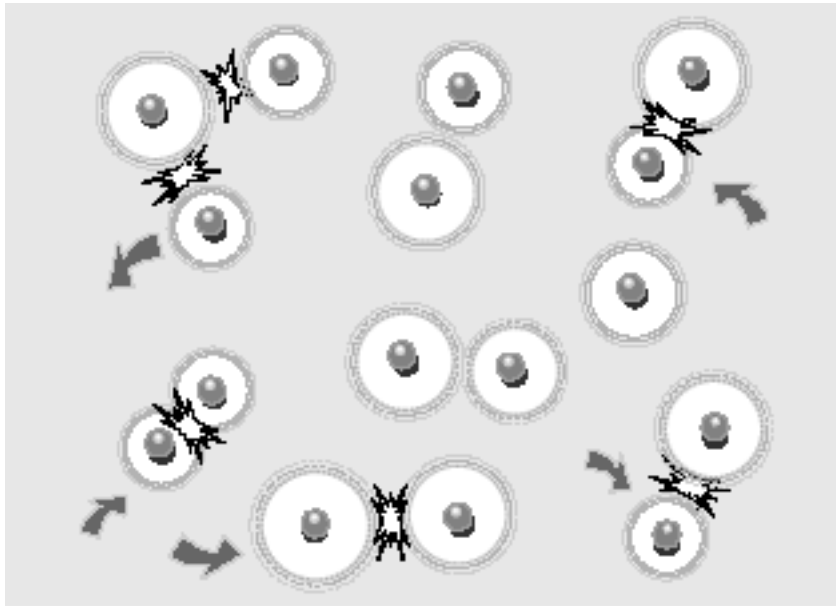
Prirodne organske (POM)

Molekul POM



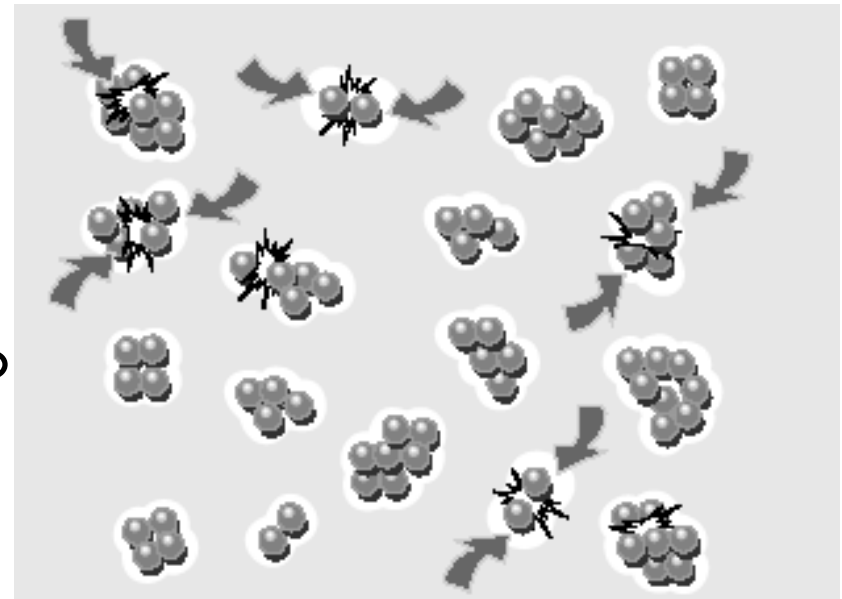
Neki H^+ joni, naročito iz $COOH$ grupa, “skaču” u molekule vode, ostavljajući molekul POM sa negativnim naelektrisanjem





Kada je površinski potencijal veliki repulzija između čestica je visoka

Kada je površinski potencijal nizak čestice se mogu dovoljno približiti da se sudare i “slepe”



- **Koagulacija** se može definisati kao fizičko-hemijski proces prevođenja kvazi jednofaznog sistema (npr. prirodna voda) u pravi dvofazni sistem putem destabilizacije koloidnih čestica. Destabilizacija koloida se postiže dodavanjem hemikalija uz brzo mešanje u odgovarajućim komorama.
- **Flokulacija** ima zadatak formiranja mase krupnih flokula od sitnih koje se pod uticajem sile gravitacije talože. Agregacija (udruživanje) čestica se izvodi sporim mešanjem u flokulacionim komorama

- Svi hidrofobni koloidi se nalaze pod uticajem dve suprotne sile: zeta potencijala kao odbijajuće sile i intermolekularne privlačne Van der Vals-ove sile
- Cilj hemijske koagilacije je redukcija zeta potencijala kako bi odbijajuća sila između čestica postala manja od Van der Vals-ove privlačne sile

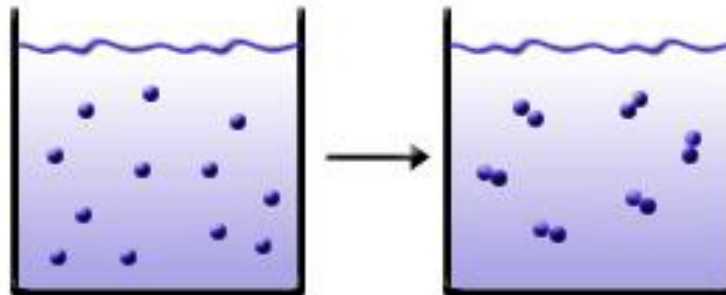
 **Koagulacija**



Koagulacija



Flokulacija/sedimentacija



Flokulacija

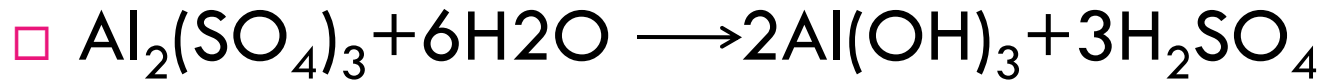
Bistrenje vode flokulacijom obuhvata:

- Pripremu sredstava za flokulaciju (rastvaranje, suspendovanje)
- Mešanje pripremljenih flokulacionih sredstava sa vodom uz snažnu turbulenciju
- Obrazovanje flokula
- Sedimentacija
- Odvajanje i obrada istaloženog mulja

Sredstva za koagulaciju i flokulaciju

- Jedinjenja aluminijuma i gvožđa (aluminijum sulfat, Kalijumaluminijum sulfat (stipse), natrijum aluminat, ferihlorid, ferosulfat)
- Polielektroliti

Primena soli aluminijuma i gvožđa



pH između 5,5 – 7 - Aluminijum hidroksid gradi stabilan talog

pH = 4.5 rastvara dajući jone aluminijuma u ravnoteži sa odgovarajućim anjonima

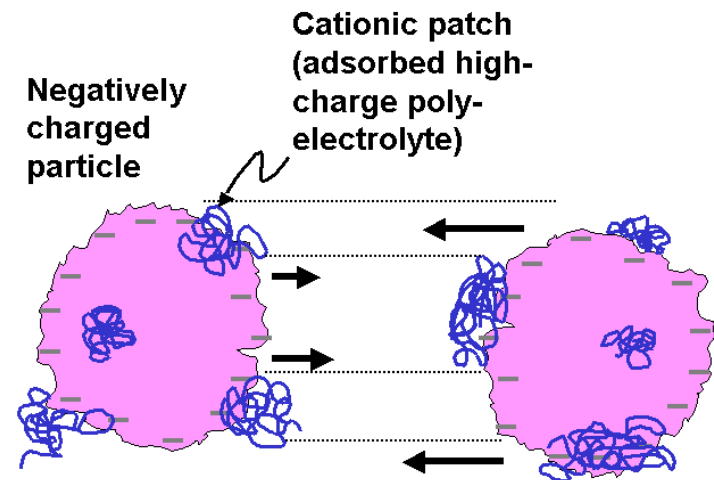
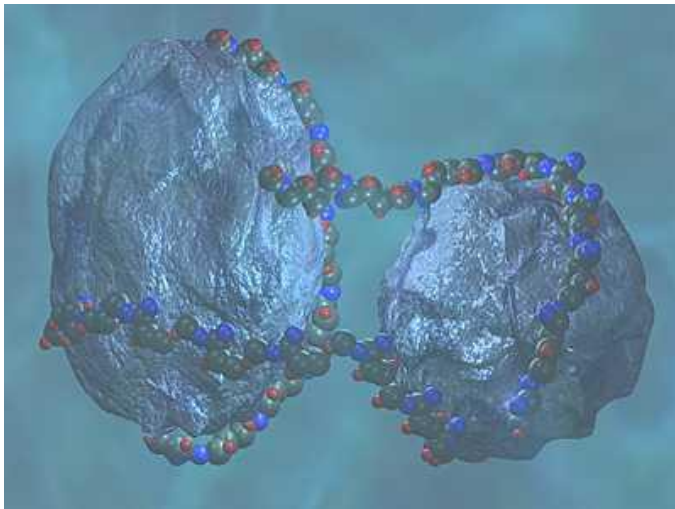
pH od 7-8 – rastvara dajući aluminatne jone u ravnoteži sa odgovarajućim katjonima

Za bistrenje vode u pogonskim uslovima se koristi 10-50g aluminijum sulfata po m³ vode



Primena polielektrolita

- Doze od 0,5 do 1.5 mg/l katjonskih polimera je dovoljna za uspešnu koagulaciju.
- Da bi se postigli slični rezultati sa npr. Jedinjenjima aluminijuma potrebno je 5-150 mg/l.
- Polimeri ne utiču na pH



Izbor koagulanta-optimalna doza

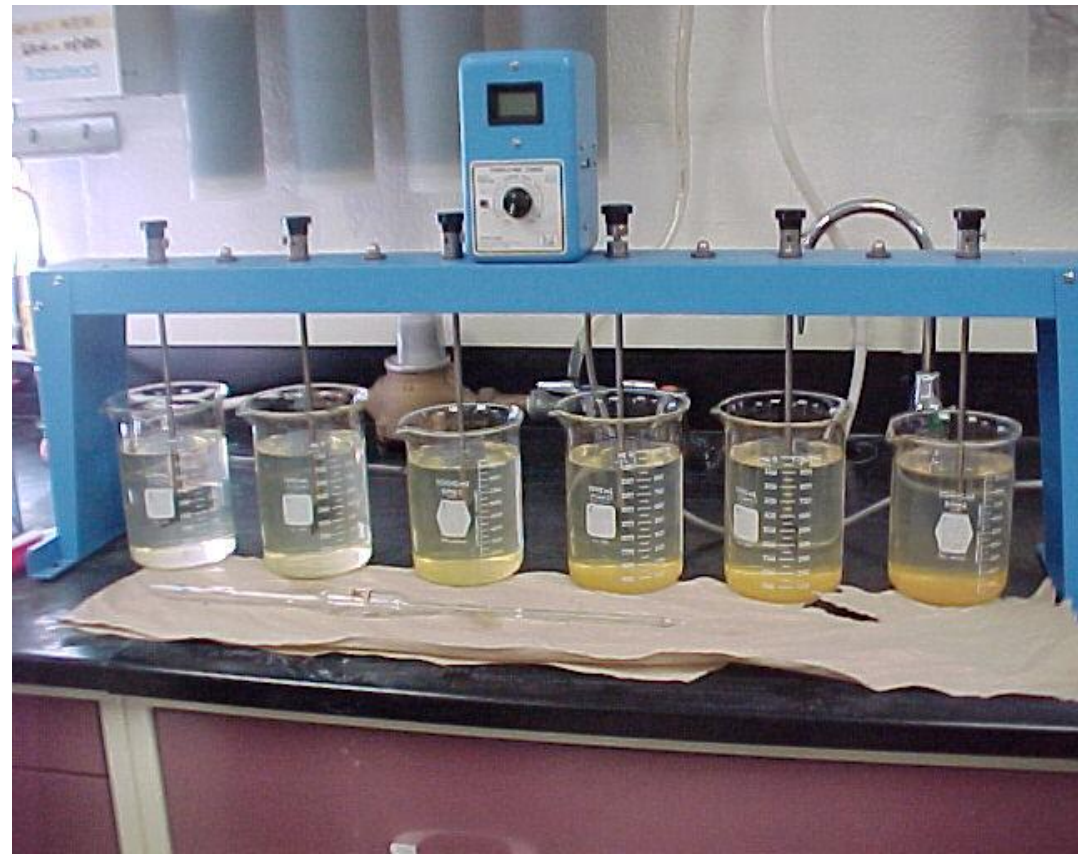
- Najmanja doza koagulanta koja može da brzo proizvede taloživu flokulu i obezbedi efikasno uklanjanje mutnoće za veoma kratko vreme –

Optimalna doza

- Jar test

izbor vrste i

doze koagulanta



Uređaji za mešanje

- 2 s nakon inicijalnog dodavanja koagulanta započinje proces koagulacije – **intenzivno mešanje**
- Nakon koagulacije sledi proces flokulacije i traje 20-30 min - **sporo mešanje**
- **Dva osnovna načina mešanja:**
 1. **Mehaničko**
 2. **Statičko (prelivi, pregrade, ...)**

BRZO MEŠANJE

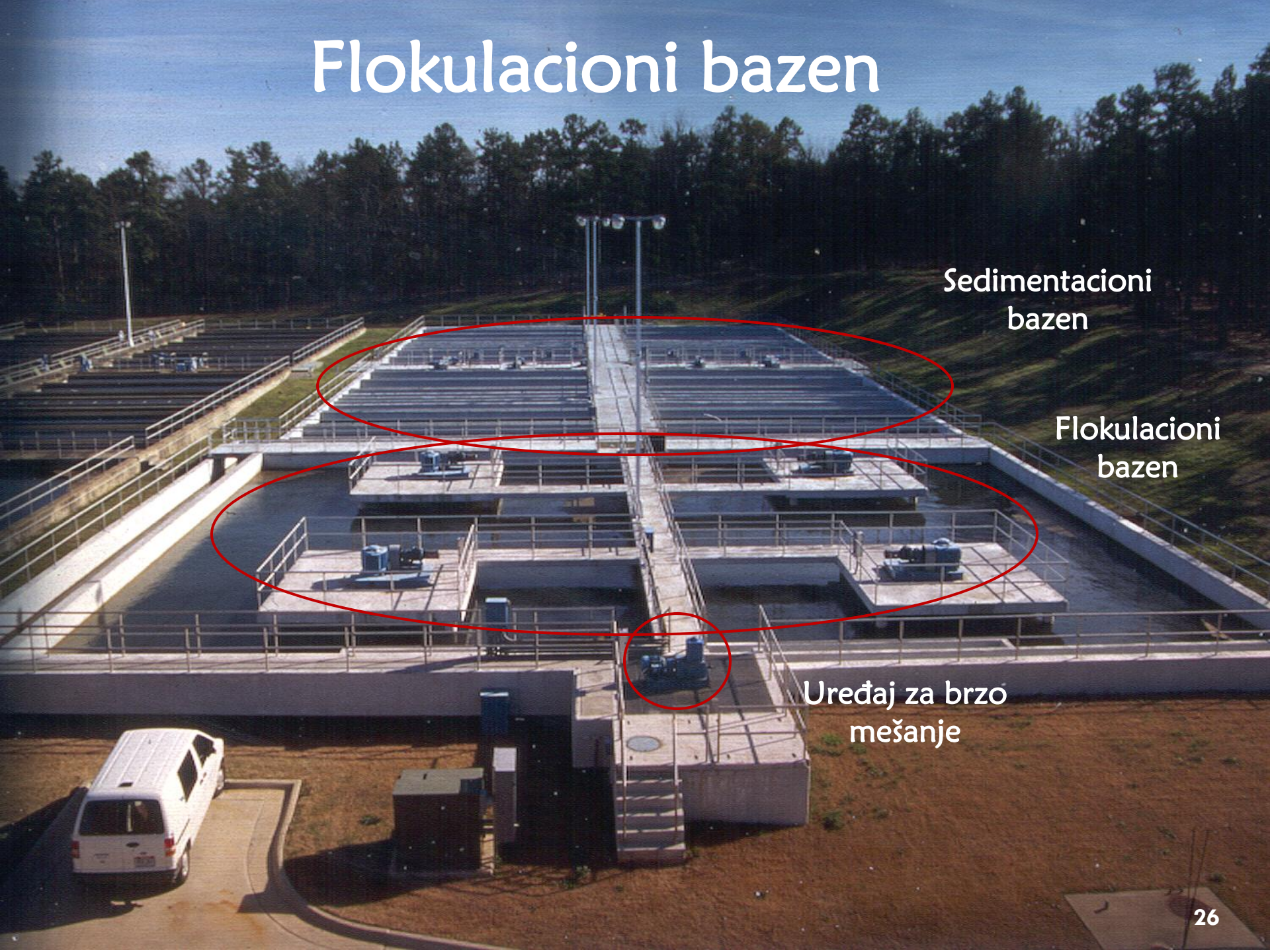
CILJ: BRZA, UNIFORMNA, I EFIKASNA
DISTRIBUCIJA KOAGULACIONIH
SREDSTAVA



Koagulacija

Flokulacija

Flokulacioni bazen



Sedimentacioni
bazen

Flokulacioni
bazen

Uređaj za brzo
mešanje

Vertikalni flokulatori



Horizontalni flokulatori



AERACIJA VODE

Rastvoreni kiseonik

- *Najvažniji rastvoreni gas u vodi*
- *Neophodan za život*
- *Potreban za razvoj mnogih hemijskih reakcija*
- *Deficit kiseonika se nadoknadjuje procesom reaeracije tj. unosanjem kiseonika iz vazduha*
- *Koncentracija u vodi je mnogo mala*

- Rastvoreni kiseonik-veoma znacajan u odrzavanju kvaliteta akvaticnog eko sistema, neophodan za respiraciju akvaticnih organizama
- Snabdevanje-difuzijom iz vazduha, narocito gde je voda turbulentna i fotosintezom iz zelenih biljaka
- Potrosnja-respiracijom i hemijskim procesima koji zahtevaju kiseonik

Uticaaj nedostatka kiseonika



- Prisustvo kiseonika u vodi neophodno je u svim vodama (za potrebe zivog sveta, pri vodosnabdevanju).
- Previsoka koncentracija kiseonika u toplim vodama stetna jer izaziva koroziju

Aeracija

Aeracija je fizicko-hemijska operacija za obradu voda. Podrazumeva kontakt gasovite faze, vazduha i vode u cilju intenzivnog prenošenja gasova ili isparljivih materija u vodu ili iz nje.

Gasovi koji se prenose u jedan ili drugi fluid najčešće su: O_2 , CO_2 , N_2 , H_2S , CH_4 , NH_3 i brojna isparljiva organska jedinjenja koja zagađuju otpadne vode i/ili utiču na organoleptička svojstva pijaće vode (ukus i miris).

Aeracija

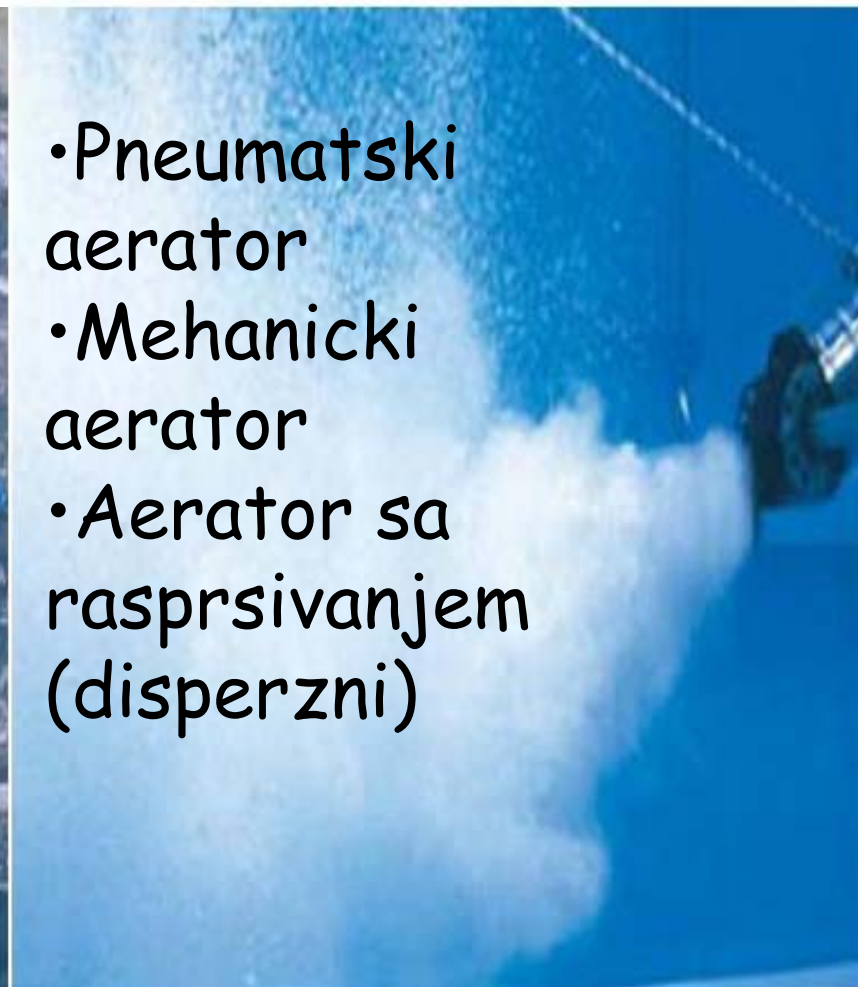
Aeracija se najbrže odvija u turbulentnim brzim tokovima sa hladnom vodom. Ovakvi sistemi imaju mnogo brže obnavljanje.



Aeracioni sistemi

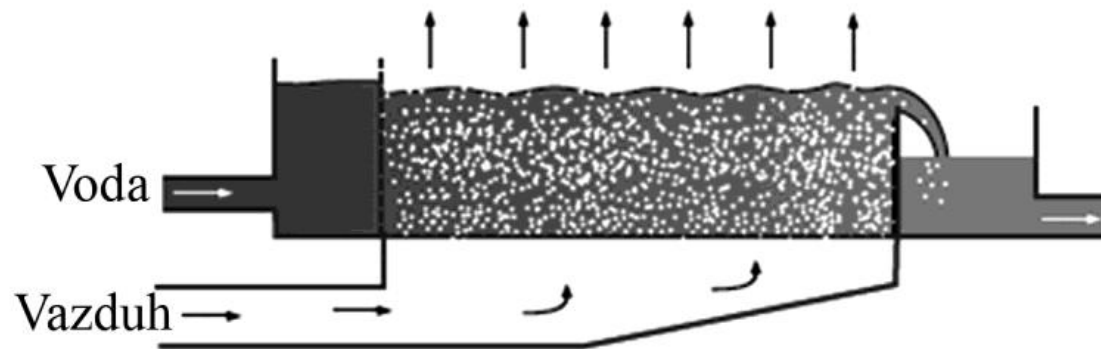


- Pneumatski aerator
- Mehanicki aerator
- Aerator sa rasprsivanjem (disperzni)

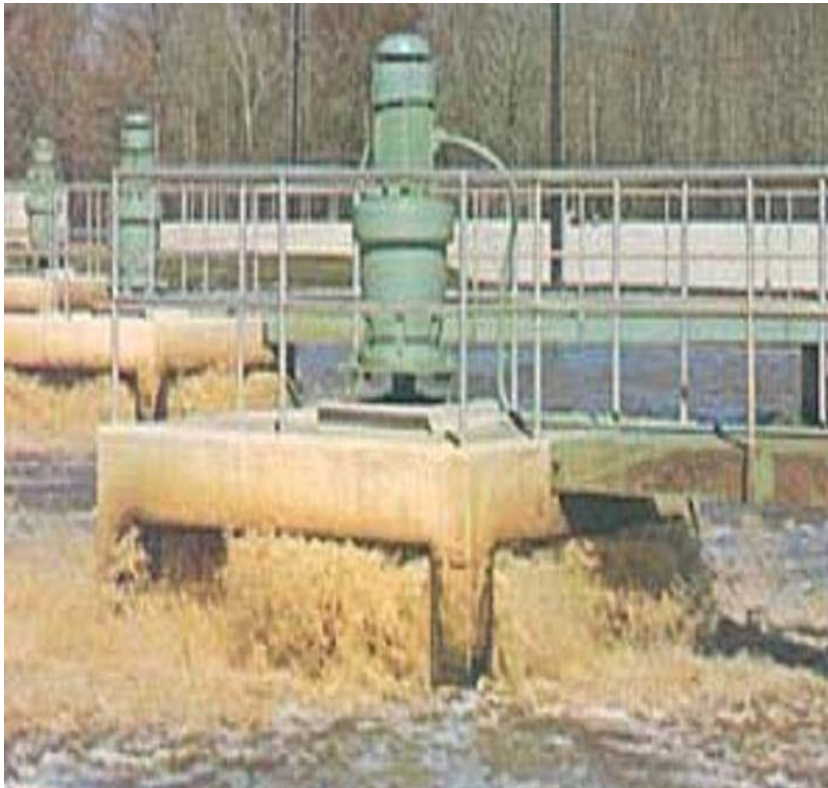


Pneumatski aerator

- Difuzna aeracija:
komprimovani
vazduh se u vodu
unosí
barbotiranjem



Mehanicki aerator

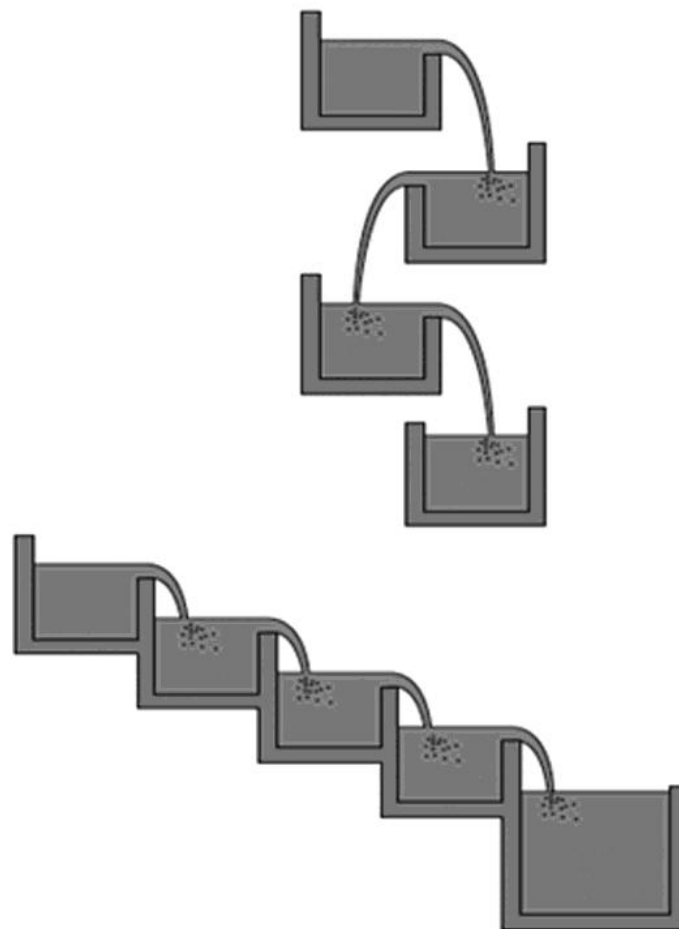


- Intenzivnim mesanjem postize se snazna turbulencija u vodi i obnavlja se kontaktna površina vazduh-voda



Aeracija rasprsivanjem

Voda se rasprsuje u vazduhu u obliku finih kapljica ili tankih filmova



Primena aeracije

Pri obradi prirodnih voda koristi se za:

- Uklanjanje pojedinih rastvorenih neorganskih supstanci, na primer, gvožđa i mangana, oksidacijom, a zatim taloženjem
- Uklanjanje nepoželjnih rastvorenih gasova koji su nosioci ukusa i mirisa (H_2S , NH_3) ili materija koje prouzrokuju veće troškove obrade (H_2S , CO_2)