

Rensning med aktivt kul

I nogle renseanlæg anvendes aktivt kul til at fjerne især større upolære organiske molekyler fra vandet.

Rensningen foregår ved at det stof, der skal renses fra, adsorberes til overfladen af det aktive kul. Aktivt kul har en meget stor overflade, og er af den grund et potentielt godt adsorptionsmiddel. Da aktivt kul er hydrofobt, vil det i særlig grad kunne adsorbere forbindelser som også er hydrofobe. Dette gælder for mange større organiske forbindelser, idet de typisk indeholder områder med hydrofob karakter, som kan adsorberes til det aktive kuls overflade.

I et renseanlæg vil det aktive kul typisk være pakket i en eller anden form for kolonne, som spildevandet ledes igennem under tryk. Vandgennemstrømningen reguleres, så der er tid til at adsorptionsprocessen kan forløbe.

Vi vil lave et simpelt kvalitativt forsøg, hvor vi, ved hjælp af et spektrofotometer, vil undersøge om det aktive kul har fjernet farvestoffet bromthymolblåt fra en opløsning. Forsøget foregår i en pufferopløsning med en pH-værdi på 10. Bromthymolblåt er en pH-indikator, dvs. den har forskellige farver ved forskellige pH-værdier. Ved en pH-værdi på ca. 10 er den blå, hvilket gør det relativt let at se, om der er forskel på opløsningen før og efter rensning.



Apparatur og kemikalier

- Granuleret aktivt kul, kornstørrelse ca. 1 mm
- 0,002% (masseprocent) opløsning af bromthymolblåt, opløst i pufferopløsning med pH=10
- Pufferopløsning med pH=10
- Morter med pistil
- Tragt med filter
- 2 Bægerglas, 25 mL
- Plastspatel
- Spektrofotometer med tilhørende kuvette

Forsøgsbeskrivelse

- Knus en mængde (lidt mere end 1g) granuleret aktivt kul let i en morter. Det skal ikke være meget fint. Stop når der ikke er flere hele granulatpiller.
- 1 g af det knuste kulgranulat skylles i 5 mL puffer med pH=10, ved at det overføres til et 25 mL bægerglas, hvorefter der tilsættes 5 mL pufferopløsning. Der omrøres med en lille plastspatel.
- Blandingen filtreres igennem et filter i en tragt.
- Al granulatet føres tilbage i bægerglasset (det er ikke helt nemt her!), og skylles på samme måde igen, hvorefter det føres tilbage i bægerglasset.
- Tilsæt 10 mL bromthymolblåt-opløsning (pH=10) til bægerglasset med kulgranulatet, og omrør blandingen i 3 min ved hjælp af en plastspatel.

- Filtrer opløsningen gennem et filter i en tragt, og overfør filtratet til et 25 mL bægerglas.
- Kalibrer spektrofotometeret med pufferopløsningen med pH=10.
- Optag et spektrum af den urensede 0,02% opløsning af bromthymolblåt.
- Aflæs absorbansen ved 615 nm, og noter den i skemaet nedenfor.
- Skyl kuvetten godt med pufferopløsningen med pH=10.
- Optag et spektrum af den rensede opløsning.
- Aflæs absorbansen ved 615 nm, og noter den i skemaet nedenfor.

Resultater

- Resultater fra aflæsning på spektrene ved 615nm.

	Absorbans
Før rensning	
Efter rensning	

- Beskriv bromthymolblåt-opløsningens udseende før og efter rensning (suppler gerne med billeder).

Efterbehandling

- Forklar hvordan du ud fra resultaterne, både absorbansen ved 615 nm og hele absorptionsspektret, kan se om det aktive kul har rensset bromthymolblåt fra.
Er det alt farvestof, der bliver rensset fra?
- Hvilke fejlkilder kan der være i forsøget?
- Hvad kan du konkludere ud fra forsøget?

Flere forsøg

I et renseanlæg er man interesseret i at optimere processen, således at spildevandet bliver rensset i tilstrækkelig grad, mens man anvender mindst mulige ressourcer og tid. Hvis man skal optimere sådan en proces, er man nødt til at vide, hvilke faktorer rensningens effektivitet afhænger af. Det skal I undersøge.

- Udvælg nogle faktorer som rensningens effektivitet måske kan afhænge af, og opstil hypoteser for, hvordan disse faktorer påvirker rensningens effektivitet.
- Udvælg én af hypoteserne, og design et forsøg, hvor denne hypotese undersøges. Lav en detaljeret beskrivelse af forsøget (suppler gerne med billeder).
- Udfør forsøget og skriv dine måleresultater i passende tabeller. Hvad kan du konkludere ud fra forsøget?
- Gentag evt. processen for en anden af dine hypoteser.

Kilde: Rapport om *Videregående renseteknologier for kommunalt spildevand*, DANVA Forsknings- og Udredningsprojekt nr. 2, DANVA, 2006.