

Molekylers opløselighed

En blanding af forskellige stoffer kan være homogen eller heterogen. Hvis den er *homogen* (ensartet), kan man selv i mikroskop ikke se de forskellige stoffer hver for sig. Hvis den homogene blanding er flydende, kaldes den en *opløsning*. Det kunne fx være en opløsning af salt eller sukker i vand. Man siger da at det stof der er mindst af i blandingen, er opløst i det andet stof, som man kalder opløsningsmidlet. I eksemplet er det sukker eller salt, der er opløst i opløsningsmidlet vand. Hvis der er nogenlunde lige meget af de to stoffer, kan man sige at de er opløst i hinanden.

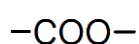
Hvis en blanding derimod er *heterogen* (uensartet), kan man se de forskellige stoffer som blandingen består af, hver for sig. Nogle gange skal man dog bruge mikroskop for at man kan se de forskellige dele hver for sig. For eksempel kan man kun se at en mayonnaise er en heterogen blanding, hvis man ser på mayonnaisen i et meget avanceret mikroskop. En heterogen blanding opstår, når de stoffer den består af ikke er blandbare med hinanden. Det kan der være forskellige årsager til, men det vil ofte være fordi den ene type stof er polær, mens den anden er upolær, idet polære stoffer og upolære stoffer ikke er blandbare med hinanden.

Hvis man skal vurdere om et større molekyle er opløseligt i vand, kan det være en fordel at undersøge molekylets indhold af hydrofile grupper og hydrofobe grupper.

Hydrofile grupper

En ladet eller polær gruppe i et molekyle kaldes også en hydrofil gruppe (hydrofil betyder vandelskende). Et molekyle som indeholder relativt mange hydrofile grupper, vil i større eller mindre grad være opløseligt i vand.

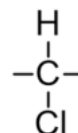
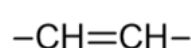
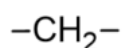
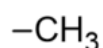
Eksempler på hydrofile grupper er:



Hydrofobe grupper

En upolær gruppe i et molekyle kaldes også en hydrofob gruppe (hydrofob betyder vandskræk). Et molekyle som kun indeholder hydrofobe grupper, vil ikke være opløseligt i vand.

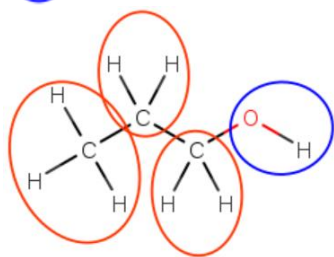
Eksempler på hydrofobe grupper er:



Man vil typisk vurdere et C-atom, som er bundet til et eller flere H-atomer som hydrofobt, mens et C-atom som ikke er bundet til H-atomer, men til gengæld er bundet til en polær gruppe (som f.eks. OH), medregnes i den hydrofile gruppe.

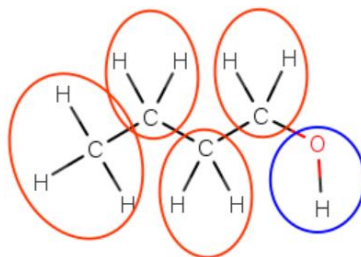
Ud fra antallet af hydrofile grupper og hydrofobe grupper i et molekyle, kan man lave en grov vurdering af, om et molekyle er vandopløseligt eller ej. Reglen siger at der skal minimum fire carbonatomer med hydrofobe grupper til at opveje virkningen af én hydrofil gruppe. Dvs. hvis der er fire eller flere hydrofobe grupper pr. hydrofile gruppe i molekylet, er det kun lidt eller slet ikke vandopløseligt.

Eksempler:



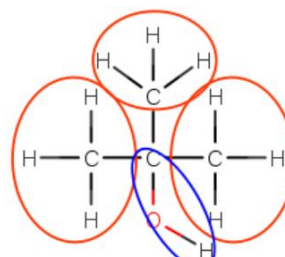
3 hydrofobe grupper og 1 hydrofil gruppe.

Stoffet er fuldstændig opløseligt i vand.



4 hydrofobe grupper og 1 hydrofil gruppe.

Delvist opløseligt i vand (der kan kun opløses 7,4g af stoffet i 100mL vand ved 20°C).



3 hydrofobe grupper og 1 hydrofil gruppe.

Stoffet er fuldstændig opløseligt i vand.

I dette forsøg skal vi undersøge om vand, planteolie og heptan er opløselige i hinanden. Det er relevant i forhold til et renseanlæg, da netop opløselighed kan anvendes på en simpel måde til at rense fx fedtstof fra madlavning fra spildevandet.

Bemærk: Vi skal bruge stoffet heptan som det ikke er sundt at få på sig eller at indånde. Desuden er det brandfarligt. Læs sikkerhedssymbolerne på flasken. Vi skal dog bruge yderst små mængder. Gør derfor hvad I kan for at undgå at der kommer væsentlige mængder i luften og andre steder: Sæt låg på med det samme, og lad ikke en pipette med stoffet ligge på bordet - tøm indholdet tilbage i flasken. Brug punktsug eller lignende.

Materialer

- 3 reagensglas med prop
- 2 engangspipetter - en til olie og en til heptan
- Pipetteflaske med demineraliseret vand
- Bluecapflaske med heptan
- Bluecapflaske med planteolie
- Fælles beholder til affald

Fremgangsmåde

- Fyld et par mL vand i et af reagensglassene.

- b. Overfør vha. engangpipette ca. lige så meget olie til samme reagensglas.
- c. Sæt proppen på, og ryst reagensglasset grundigt.
- d. Vent 10 sekunder, og observer om de to stoffer er opløselige i hinanden.
- e. Beskriv observationen med ord og en lille skitse (simpel tegning) i skemaet nedenfor.
- f. Undersøg på samme måde om vand og heptan er opløselige i hinanden, samt om olie og heptan er opløselige i hinanden, og noter også disse observationer i skemaet nedenfor.
- g. Efter undersøgelserne tømmes indholdet af reagensglassene over i den fælles affaldsbeholder. Reagensglassene vaskes op på sædvanlig vis.

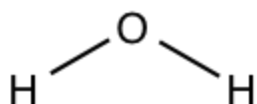
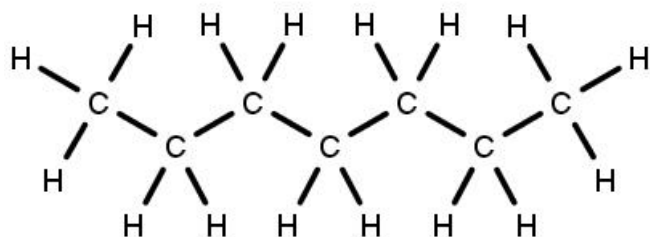
Resultater

Blanding	Beskrivelse med ord	Skitse
Vand og olie		
Vand og heptan		
Olie og heptan		

Overvejelser

I forsøget undersøger vi ikke to polære stoffers evne til at blandes med hinanden. I forbindelse med besvarelsen af overvejelsspørgsmålene kan I antage at to polære stoffer godt kan opløses i hinanden.

1. Find vha. overvejelser om elektronegativitet, ud af om hhv. vand og heptan er polært eller upolært, og noter overvejelserne i stikord. Strukturen af heptan og vand ser sådan ud:



2. Brug forsøget med vand og heptan til at finde ud af om et polært stof kan opløses i et upolært stof, og noter jeres argumentation.
3. Hvad kan man konkludere ud fra forsøget med vand og olie konkludere om olies polaritet?
4. Kan to upolære stoffer opløses i hinanden? Begrund jeres svar.

5. Tegn en skitse der viser hvordan vandmolekyler og upolære molekyler fordeler sig i et bægerglas lidt tid efter grundig omrøring. Tegn også en skitse der viser hvordan vandmolekyler og polære molekyler fordeler sig i et bægerglas lidt tid efter grundig omrøring. Brug de viste symboler for hhv. vand, et polært og et upolært stof.

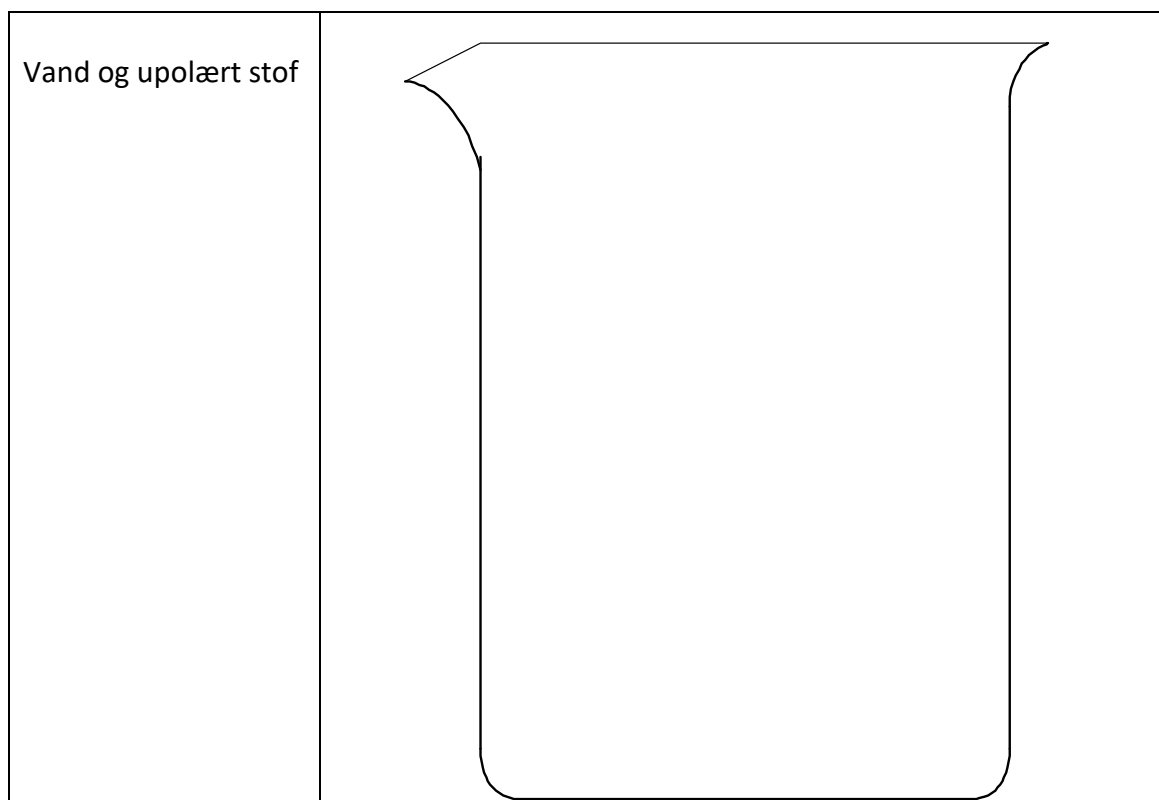
Vand:

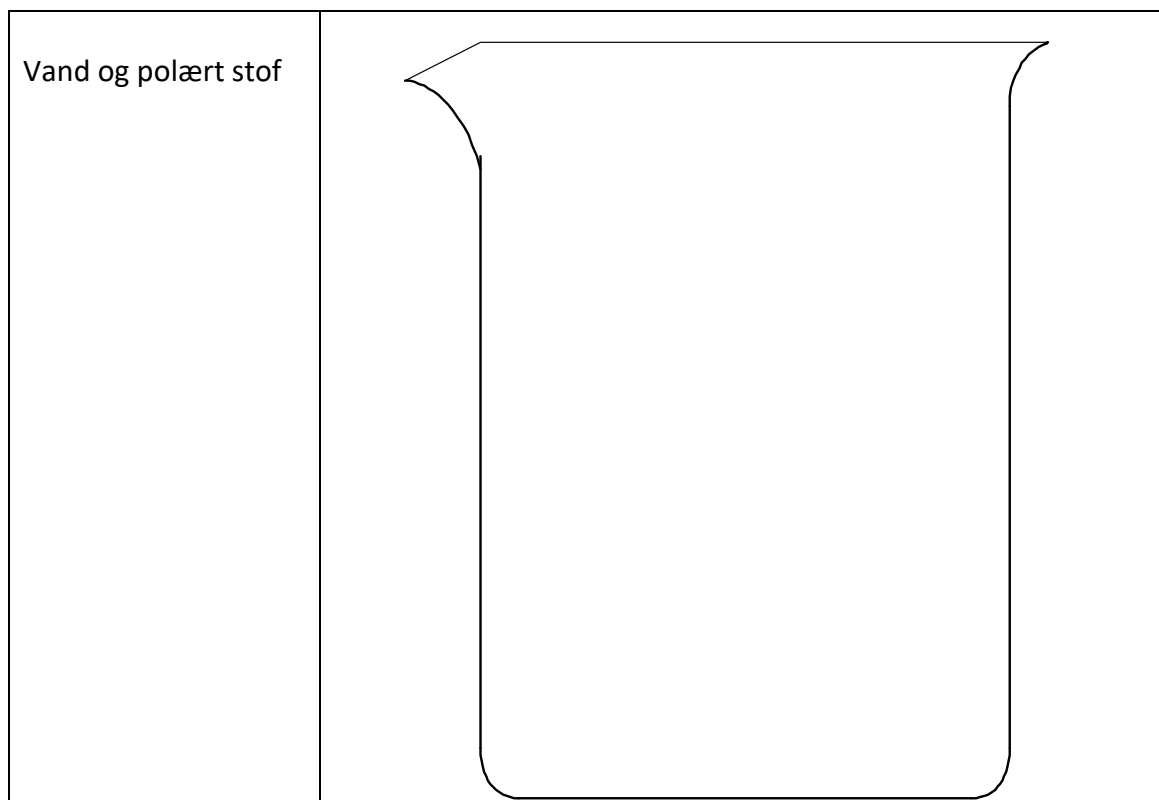


Polært stof:

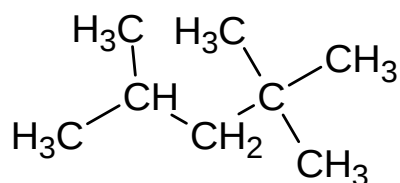


Upolært stof:



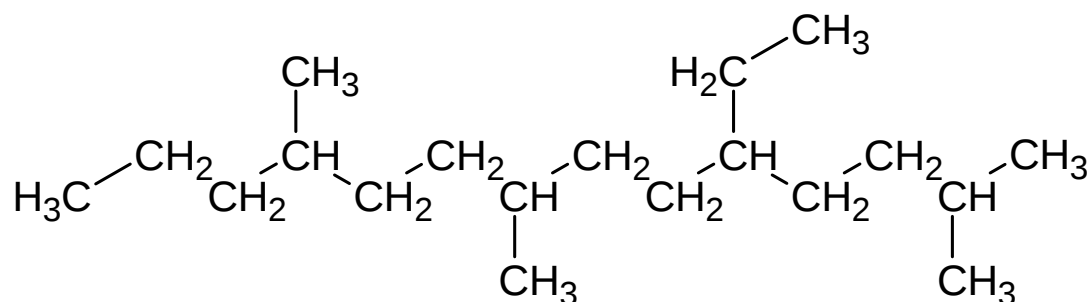


6. Find strukturformlen for en planteolie på nettet, og brug den til at finde ud af om jeres konklusion i spørgsmål 3 er overraskende, set ud fra teoretiske overvejelser (anvend det der står om hydrofile grupper og hydrofobe grupper i det indledende afsnit).
7. På et renseanlæg fjerner man fedtstoffer fra spildevandet i et fedtfang. Dette gøres ved en simpel mekanisk proces, hvor fedtet skrubes af spildevandets overflade. Dette kan lade sig gøre, da fedtstofferne ikke er blandbare med vand, og lægger sig oven på vandet (dette er altså en heterogen blanding). For at kunne bruge denne metode til at rense spildevand, skal det stof man ønsker at fjerne altså ikke være blandbart med vand, så det danner en heterogen blanding. Hvis stoffer har større massefylde end vand, vil det lægge sig som et lag i bunden i stedet. Her kan man skrabe laget fra i bunden af tanken. På et hospital har man brug for at kunne rense benzin, motorolierester og helikopterbrændstof fra spildevandet. Vurdér om man kan bruge fedtfangs-metoden til dette:
 - a. Benzin består af en blanding af carbonhydrider, som er stoffer som kun indeholder carbon og hydrogen. Et eksempel på et af disse stoffer kunne være:



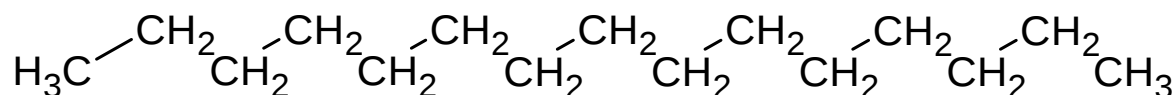
Kan man bruge metoden til at rense benzin fra spildevandet?

- b. Motorolie består ligeledes af en blanding af carbonhydrider. Carbonhydridkæderne i motorolie er længere end de er i benzin. Et eksempel på et carbonhydrid i motorolie kunne være:



Kan man bruge metoden til at rense motorolie fra spildevandet?

- c. Helikopterbrændstof består ligeledes af en blanding af carbonhydrider. Et eksempel på et carbonhydrid i helikopterbrændstof kunne være:



Kan man bruge metoden til at rense helikopterbrændstof fra spildevandet?

- d. Man kunne også forestille sig at det var nødvendigt at rense spildevandet for tungmetalioner, som afgives af biler på veje og parkeringsarealer. Vil det være muligt at anvende fedtfangs-metoden til at rense spildevandet for nikkel-, zink- og bly(II)-ioner? Argumentér for dit svar.