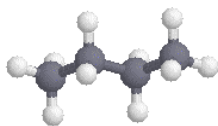


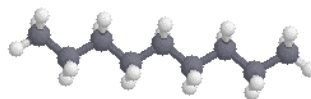
Hur håller molekyler ihop ?

I förra modulen mötte du kemiska föreningar som bestod mest av kolatomer och väteatomer, "kolväten", som inte alls vill blanda sig med vatten. Kolväten beskrev vi som opolära molekyler till skillnad från molekylerna i vatten, som är ett polärt ämne.

Du fick också veta att kolväten med små molekyler (få atomer) som metan är gaser vid vanlig temperatur. I molekyler som består av många atomer så är kolväten flytande, som t.ex. kolvätena i bensin (en blandning av många olika kolväten med 7-12 kolatomer). Är det riktigt många atomer i molekylen är kolväten ett fast ämne. Plaster består t ex av extremt långa molekylkedjor.



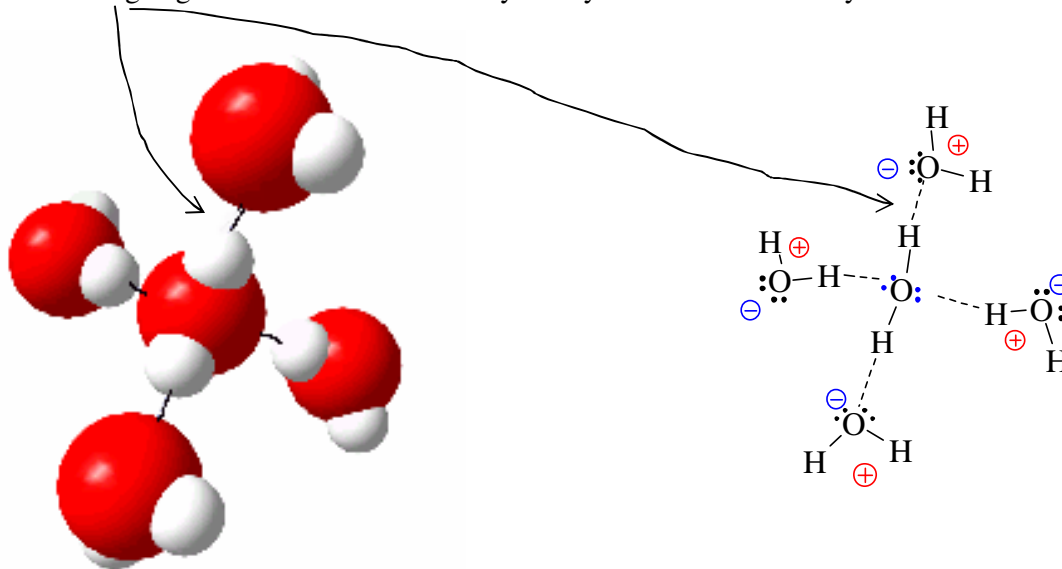
Butan, gasformig



nonan, flytande

Mellan vattenmolekyler finns vätebindningar.

Vattenmolekylerna består av få atomer, men vatten är ändå flytande vid vanliga temperaturer. Det måste alltså behövas mer energi för att bryta bindningen mellan vattenmolekyler än mellan t ex metanmolekyler. Det i sin tur måste ha att göra med den polära karaktären hos vatten. Plus dras till minus även mellan två vattenmolekyler. Men vattnets molekyler hänger samman *ännu starkare* än man skulle kunna vänta sig av dipoler. Det finns en särskild bindning mellan vattenmolekyler som kallas vätebindning. Den är relativt stark och ansvarar både för att vattnets kokpunkt är jämförelsevis hög och för att isen får sin glesa struktur. Vätebindningen går från ett väte i en molekyl till syret i en annan molekyl.



Vätebindningarna ordnar vattenmolekylerna i is. Runt varje vattenmolekyl ligger bara 4 andra vattenmolekyler. Det gör packningen glesare i is än i flytande vatten. Den glesa packningen gör att is får lägre densitet än vatten.

Vattenmolekyler och ytspänning.

Den starka bindningen mellan vattenmolekyler får en vattenyta att bli som en seg hinna och en vattendroppe att bli sfärisk. Fenomenet kallas ytspänning. Man tänker sig att de molekyler som finns i en vattenyta inte kan binda sig uppåt, mot luften utan bara åt sidorna och nedåt. I dessa riktningar blir bindningarna desto starkare. Bindningen åt sidorna gör vattenytan stark i sidled. Att bindningen uppåt saknas gör att alla vattenmolekyler försöker komma bort från ytan. Ytan blir då så liten som möjligt. Sfären har den minsta yta man kan få med en viss volym på vattnet. Därför formas runda droppar.

Ytspänningen gör att man faktiskt kan överfylla ett glas och att en skräddare kan vandra på vatten.

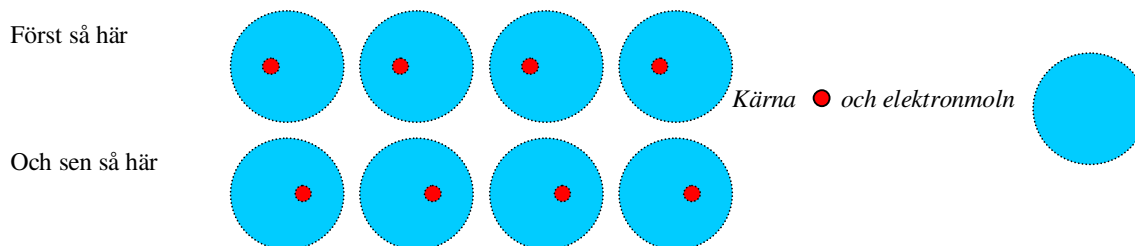


Skräddare på vatten.

Foto: Naturbild / Jens Rydell

Hur hänger kolväten ihop – de är ju inga dipoler?

Bindningen mellan kolvätemolekyler är svag, men den finns där. Den uppkommer därför att en molekyls elektronmoln aldrig är helt stilla. När elektronmolnet vibrerar så kommer hela atomen eller molekylerna i "ytterlägena" att vara en dipol med plus och minus, även om den i genomsnitt över tiden är helt symmetrisk. Om det befinner sig en annan molekyl tillräckligt nära kommer den att påverkas till att vibrera i takt, ungefär som två personer tenderar att gå i takt. Nu finns ju många molekyler i närheten i en vätska eller fast ämne, och till sist kan man tänka sig att alla vibrerar i takt. (Vibrationen sker oerhört snabbt.) Nedan får du föreställa dig två tidpunkter.



Tänk dig en hel hoper militärer på marsch. Alla faller in i samma takt och det är svårt att hoppa ur takten. Det behövs lite extra energi för att göra det. Det är samma sak med molekyler – för att hoppa ur takten krävs energi och om det krävs energi så är det en bindning som bryts.

Den här typen av bindning är den svagaste man känner till och den finns just mellan opolära molekyler. (Den kallas van der Waalsbindning.) Hur bindningen fungerar är egentligen inte viktigt, men att det bara finns svaga bindningar *mellan* molekylerna är väldigt viktigt.

Inuti molekylerna är bindningen mycket starkare.

Det betyder att om man värmer ett ämne som består av molekyler frigörs molekylerna från varandra, men molekylerna går inte sönder – de ser likadana ut i olika aggregationstillstånd, de är bara mer fria från varandra i gas än i vätska.

Om man ”tittar in” i en jonförening som koksalt ser man inga molekyler, men det gör man i oljan i skafferiet eller i bensintanken.

Om tvättmedel och tvätt, om majonnäs och emulgeringsmedel.

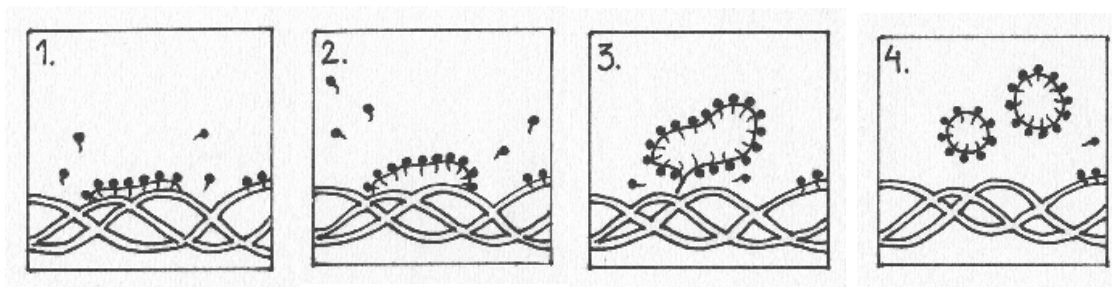
Hur kan tvättmedel tvätta?

I tvättmedlet är en av ingredienserna *tensider*. På paketet brukar det stå dels anjontensider, dels nonjontensider. En anjon är samma sak som en negativt laddad jon. Anjontensiderna är salter där den negativa jonen är mycket stor. Den allra största delen av jonen är en lång kolvätesvans, en opolär del av jonen. Svansen övergår i ett ”huvud” som bär jonens negativa laddning och är en polär del av jonen.¹ Så här ser en tvåls jon ut t ex:



En anjontensid. En lång opolär kolvätesvans och ett polärt ”huvud”. Huvudet bär jonens negativa laddning

Fett är opolärt och vatten är polärt. Hur ska man få bort fettfläckar i tvätten? Det sköter anjontensiden.



1. Svansen på tensidmolekylen är opolär och löser in sig i fett droppar. Huvudet kommer då att sticka ut ur droppen.
2. När droppen är full med tensidjoner kommer ytan att vara täckt av huvuden. De är polära och vattnet omkring uppfattar nu fett droppen som polär och därför löslig i vatten!
3. 4. Droppen lyfts ut i tvättvätskan och tvätten blir ren.

¹ En nonjontensid består av stora *molekyler* med plus och minusände.

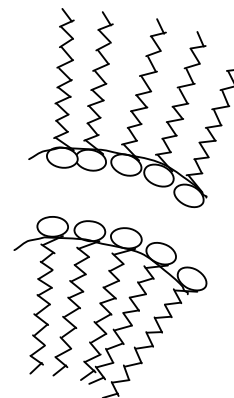
Varför kan man blåsa bubblor med såplösning?

En såphinna består av en tunn vattenhinna med såpans tensidjoner lösta i hinnan. Huvudet sitter i vattenhinnan på båda sidor och svansarna sticker ut. Svansarna är opolära och gillar den opolära luften bättre än det polära vattnet

Såphinnan har två ytor mot luft, utåt och inåt.

När tensiderna tränger sig in mellan vattenmolekylerna får dessa svagare bindningar till varandra. Ytspänningen blir mindre och man talar om tensider som "ytspänningssänkande ämnen". I såplösningen finns mycket tensider och ytspänningen är mycket lägre än i rent vatten. Därför går det att blåsa bubblor med såplösning, men inte med vatten - ytan måste kunna töja ordentligt på sig. I en bra såpbubblelösning finns 8 dl vatten, 2 dl diskmedel och dessutom 0,5 dl glycerol.

Glycerolen lär göra bubblorna stabilare.



Varför skär sig inte majonäs?

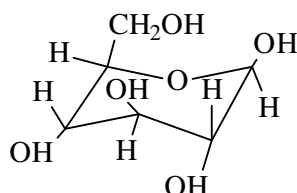
Om du blandar majonnäs måste du se till att olja (opolärt) blandas med vinäger (en polär vattenlösning) fastän molekylerna egentligen inte "vill". Man sätter till ett *emulgeringsmedel* (som en tensid, med huvud och svans). Huvudet kommer då att sticka in i vattenlösningen och svansen i oljan. Då kan man vispa så att små oljedroppar och vinägern blandar sig med varandra till en slät majonnäs. Emulgeringsmedlet *skulle* kunna vara tvål, men det är inte så gott, så i majonnäs och bearnaisesås använder man äggula, som innehåller lecitin. Lecitin är ett emulgeringsmedel. I matindustrin kan man använda lite olika molekyler för ändamålet. Vilka ämnen det är står i "nyckeln" med godkända livsmedelstillsatser. (Livsmedelsverket, hämtas gratis på apotek.)

För många år sen stod Björn Gillberg i TV-rutan och tvättade skjortor i ett gräddpulver för att riktigt framhålla hur otrevligt det var med "kemikalier" i maten. Det var helt naturligt att han kunde göra så. Gräddpulvret måste innehålla en emulgator för att lösa sig i kaffet och en emulgator fungerar alltså som en tvål.

Några vanliga molekyler som gärna binder sig till vatten.

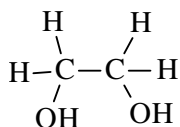
Socker är en kolhydrat. Kolhydrat betyder kol och vatten. Glukos (druvsocker) har den kemiska formeln $C_6H_{12}O_6$ som man kan se innehåller dels 6 kolatomer dels dubbelt så många väte som syre, alltså i vattens proportioner. Glukosmolekylen - och alla andra sockerarter - innehåller gott om grupper som innehåller syre och är polära, dvs binder sig till vatten.

Figuren här är bara till för att visa hur mycket syre (O) det finns i glukosmolekylen.

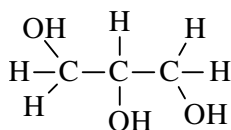


Det finns flera vanliga föreningar som består av polära molekyler, glycerol (glycerin) och glykol är två av dem.

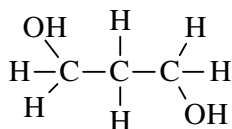
Glycerol, propylenglykol, alkohol, T-röd och aceton blandar sig också med vatten. Alla innehåller OH- grupper (alkoholgrupper) eller åtminstone en syreatom (O).



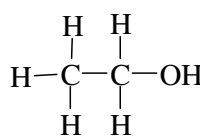
En molekyl av glykol (etylenglykol). Förr användes detta ämne i bilkylaren, men det man får nu om man köper nu är propylenglykol, en släkting som är mindre giftig för människor och naturen. Jämför strukturerna nedan..



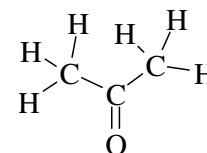
Glycerol (glycerin)
3 OH-grupper



propylenglykol
2 OH-grupper



etanol (alkohol)
1 OH-grupp



aceton
en syreatom

De tre första i raden ovan är lika bra på att bilda vätebindningar med vatten som vatten själv. Acetons syreatom kan bilda vätebindningar till vattenmolekylernas väteatomer.. T-röd består av etanol med lite tillsats av acetonliknande ämnen.

Bensin, lacknafta och motorolja löser sig inte i vatten. Alla dessa består av kolväten som skyr vatten eftersom de är opolära molekyler.