

MATERIENS TILLSTÅND

Fast ämne kan bli vätska och vätska kan bli gas.

Vad är avdunstning?

Du har träffat på och experimenterat med ett av de tre möjliga tillstånden – gas, det mest oordnade tillståndet. Nu börjar vi i andra änden – med fasta ämnen – de mest välordnade.

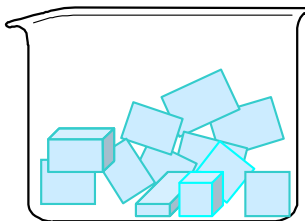
Alla ämnen kan vara fasta, bara man sänker temperaturen tillräckligt mycket.

Längre ner än till $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ kan man inte komma, det är den absoluta nollpunkten. Vid den temperaturen finns ingen rörelse alls. Alla atomer är fullständigt stilla.

Vår nollpunkt på Celsiusskalan är en temperatur som är definierad som vattens fryspunkt dvs isens smältpunkt. Vatten är så viktigt för människan att det är naturligt att vatten blivit denna standard.

Tänk dig ett stort stycke is.

I ett fast ämne som is ligger vattenmolekylerna i ett regelbundet mönster, en *struktur*. Det finns en attraktion mellan molekylerna, en bindning, som gör att de hålls på plats. I isens struktur är varje vattenmolekyl omgiven av fyra andra – en ganska gles packning.



Isbitar – vatten i fast form
kan inte fylla ut ett kärl

Kan man säga något om temperaturen här?
(Svaren på frågor finns i slutet av avsnittet)

Ett fast ämne ser ut som
publiken i en fullsatt
biosalong – alla har sina
platser...

Isen smälter...

Även om molekylerna är bundna till varandra är molekylerna inte helt stilla, de vibrerar kring sina bestämda lägen, de har en *värmerörelse*. Ju högre temperaturen är desto större är värmerörelsen. Värmerörelsen är ett mått på molekylernas energi. (Alla molekyler vibrerar inte lika mycket, vi talar om rörelsen i genomsnitt.) Om man värmer isen ökar värmerörelsen. Den motverkar attraktionen mellan vattenmolekylerna och vid en bestämd temperatur, smältpunkten, blir värmerörelsen så häftig att molekylerna kan börja göra sig lösa från varandra, från sina platser. Då förstörs det fasta mönstret. Flytande vatten börjar bildas.

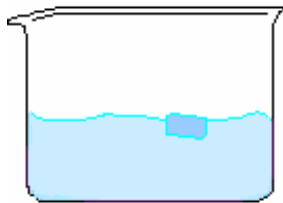


Flytande vatten har ingen bestämd struktur. När vattnet
blir flytande kan det följa kärlets form.

Vad kan man säga om temperaturen här?

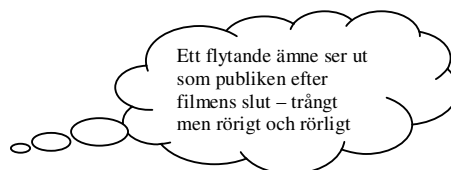
Kemiskafferiet modul 2 kemiteori

Det går åt energi för att bryta loss vattenmolekylerna från varandra, och så länge det finns is kvar kommer allt värme man tillför att gå åt för att isen ska smälta. Först när all is är smält ökar temperaturen när man värmer.



Vilken är temperaturen?

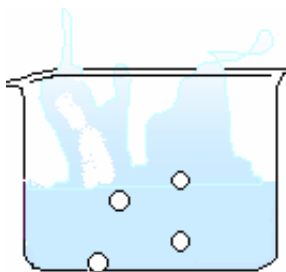
All värme som tillförs is går åt för att smälta isen. Inte förrän all is är smält kan det flytande vattnet värmas.



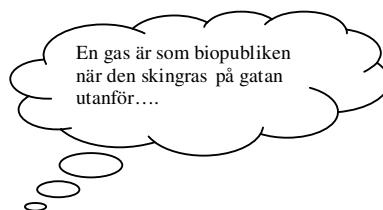
Vattnet kokar

När all is blivit flytande vatten kommer temperaturen att öka igen om man fortsätter värma. Nu behövs inte värmen till att smälta isen utan den kommer att öka vattenmolekylernas rörelse. Molekylerna i vätskan håller fortfarande ihop, men molekylerna rör sig fortare och fortare (i snitt). Till slut blir värmerörelsen hos molekylerna (deras energi) tillräckligt stor för att den sista attraktionen mellan molekylerna ska brytas, och molekylerna blir fria från varandra. Då börjar vätskan bli gas. Också detta inträffar vid en bestämd temperatur, kokpunkten, och om man fortsätter att värma vätskan kommer ingenting att hända med temperaturen förrän all vätska blivit gas. Flytande vatten blir inte varmare än 100°C . Fortsätter man att värma kan gasen bli (nästan) hur varm som helst

Vid kokpunkten bildas vatten i gasform *inne* i vätskan, inte i ytan som vid avdunstning, se nedan. Därför ser man stora gasbubblor i kastrullen, företrädesvis i botten där värmen från plattan tillförs.



Vilken är temperaturen här?



Andra vätskor har andra kokpunkter än vatten. Aceton och etanol (alkohol) har t ex lägre kokpunkter än vatten. I vätskor med låg kokpunkt är attraktionen mellan partiklarna (molekylerna) liten, och värmerörelsen "tar lättare över".

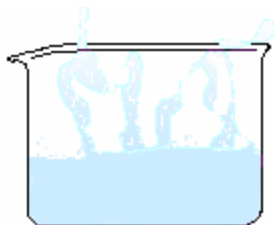
Hur skiljer sig avdunstning från kokning?

Tänk dig att du har en kastrull med 1 liter riktigt kallt vatten på spisen. Du tittar ner på ett ofattbart stort antal vattenmolekyler. Tänk dig talet 3 med 25 nollor efter! Molekylerna håller ihop, de är sammanpackade, men inte stilla. Dels vibrerar och roterar partiklarna själva, dels rör de sig långsamt och oordnat runt varandra. Det finns inget mönster i deras platser eller rörelser.

Nu värmer du vattnet. Då ger du molekylerna mer energi. Temperaturen stiger, vilket är samma sak som att molekylernas rörelser i genomsnitt blir snabbare. I vattenytan kommer *några molekyler då och då* att få sån energi – röra sig så snabbt – att de övervinner attraktionen från molekylerna omkring och försvinner från vätskan. Vätskan *avdunstar*. Det sker långsamt även när vattnet är kallt, fortare med varmare vatten. En viss liten avdunstning sker även från is!! Kläder torkar även vid ”frysgrader”, Glassen kan torka i frysen.

När man värmer vatten ser man "vattenånga" långt innan vattnet kokar, men inga stora bubblor på botten av kastrullen. Avdunstning sker från ytan på vätskan.

Det "går åt" energi när vattenmolekylerna ska slita sig loss. Molekylerna tar med sig energin, och den energin tas från det vatten som blir kvar, alltså blir det vattnet kallare. Du har väl frusit när du varit våt? Då avdunstar en del vattenmolekyler och tar energi från huden.



Vet man något om temperaturen?

Vatten kondenserar.

I en gas (som t ex vattenånga) rör sig partiklarna snabbt och långt ifrån varandra även om de krockar ofta. De påverkar inte varandra särskilt mycket. Men om vi kyler ner gasen kommer partiklarna att röra sig långsammare. Gasen får mindre volym, partiklarna kommer närmare varandra. Kyler vi ännu mer kommer partiklarna att "klumpa ihop sig" vid krockarna. Attraktionen mellan partiklarna är större än energin i deras rörelse. Det här inträffar vid en bestämd temperatur, kondensationspunkten. Den är densamma som kokpunkten och processen är precis den omvända mot kokning.

Den energi man tillför vattnet för att göra vattenånga får man tillbaka när vattenångan bildar vatten. Det har stor betydelse för klimatet i olika delar av världen, men är också orsaken till att man använder en kondensumlare för sin tvätt!

Vi kallar här vatten i gasform för vattenånga. Men man kan inte se gaser. Det man ser strax ovanför kastrullen är vatten i gasform som just kondenserar till små droppar – och dem ser man.

Svar: Sid 1a: Is kan bli hur kall som helst, man vet bara att den är kallare än 0 °C. b Precis 0 °C.

Sid 2a Fortfarande 0 °C (både is och vatten) 2b: precis 100 °C (vätskan kokar vid den temp. tills all vätska är borta!)

Sid 3 Någonstans mellan 0 och 100 °C ingen is betyder över 0 °C, ingen kokning under 100 °C.