

Fast, flytande, gas och tillbaka

Inledning

Vad händer när man värmer en gas? Kan ett fast material utvidga sig vid uppvärmning? Hur känns det när vatten avdunstar? Vart tar vattnet vägen när kläderna torkar?

Undersök och dra slutsatser från 5 experiment!

Material

- A. PET-flaska med kork, sax, sugrör, modellera, vatten och karamellfärg.
- B. Strumpsticka, sugrör, stoppnål, kork, tändare, isbit och två flaskor, till exempel läskflaskor i glas.
- C. Inget material
- D. Vatten
- E. Tygbit, plastpåse, gummiband/påsförslutare, vatten, en svag värmekälla till exempel ett element.

Utförande

A. Vad händer när man värmer en gas?

1. Gör ett hål i en skruvkork till PET-flaska med saxen eller kniven så att ett sugrör kan föras igenom. Se bild till höger.
2. Fyll flaskan till hälften med kallt vatten. Droppa i några droppar karamellfärg så att vattnet färgas. Skruva på korken ordentligt.
3. För ner sugröret i flaskan genom korken. Se till att sugröret inte nuddar botten på flaskan. Sätt fast sugröret med modell-lera. Se till att det blir lufttätt.
4. Nu till experimentet! Placera händerna på övre delen av flaskan. Vad händer med vätskan i sugröret?



Bild 1: Flaskans innehåll värms med kroppsvärme. (Foto: KRC)

Var det verkligen värme från dina händer som fick vattnet att stiga i sugröret eller kunde trycket från dina händer vara orsaken? Hur kan vi testa detta experimentellt?

B. Fasta ämnen expanderar vid uppvärmning.

1. Tryck en kork halvvägs ner i en flaskan. Tryck sedan in den spetsiga ändan av strumpstickan i korken, precis vid flaskans kant.
2. Balansera den andra ändan av strumpstickan på den andra flaskan.
3. Stick i stoppnålen genom sugröret. Gör bara ett litet hål med nålen mitt på sugröret, så att nålen sitter fast. Placera stoppnålen med sugröret tvärs över den andra flaskans öppning, under strumpstickan och vinkelrätt mot den.
4. Häng en vikt (tex. en nyckelknippa) på den fria änden av strumpstickan, så att strumpstickan fixerar nålen.
5. Ställ in sugröret, så att det ligger vågrätt, parallellt med strumpstickan. Se bilden nedanför.

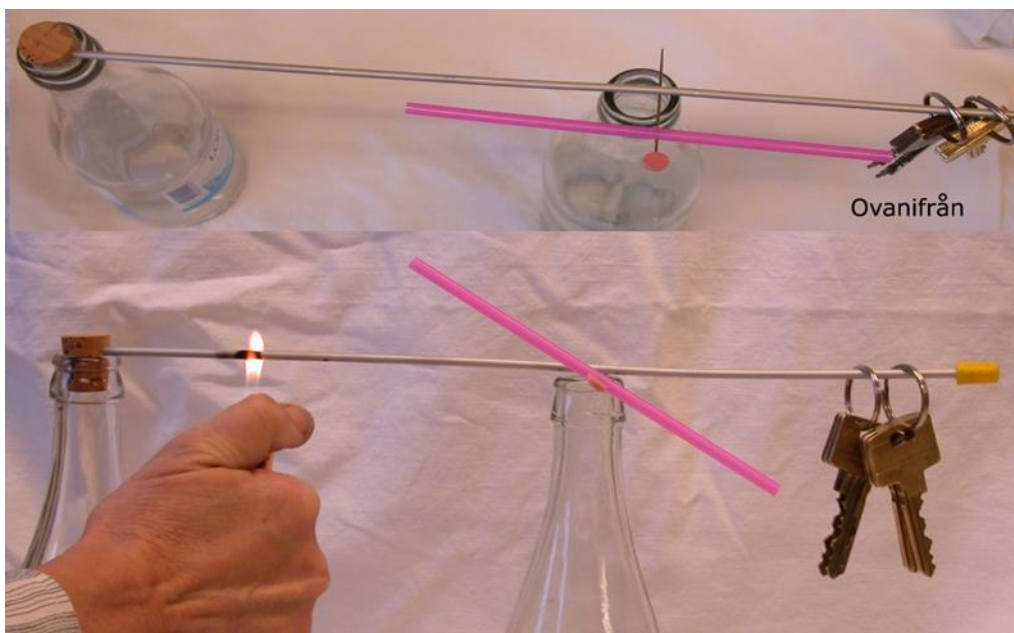


Bild 2: Experimentuppställning till försök B. (Foto: KRC)

6. Tänd tändaren och håll lågan som bilden visa ovan. Vad händer med sugröret?
7. När rörelsen avstannat, ta försiktigt bort ljuset och lägg dit en isbit istället. Vad händer när strumpstickan kyls ner?

Vilket problem finns hos broar eller järnvägsrälsar när de värms upp av till exempel solen? Vi ser att fasta ämnen och gaser expanderas vid uppvärmning men vad händer med vätskor?

C. Ett tankeexperiment

1. Vi vet att gaser och fasta ämnen utvidgas om de värms, men vad händer egentligen om vi värmer ett fast material mer och mer och sen ännu mer?
2. Tänk dig en guldtacka. Den är i fast form vid rumstemperatur, vid 100 °C och även vid 500 °C.
3. Men vid 1064 °C smälter guldet och blir flytande.

4. Om guldtackan upphettas ytterligare, till 2856 °C, blir vätskan till gas. Det är ett ganska extremt exempel som de flesta av oss inte kommer att uppleva.
5. Men ta exempelvis vatten som finns i tre olika faser (aggregationstillstånd). Is är fast. Vid temperaturer under 0 °C är vatten fast is, som sedan smälter. Vid 100 °C övergår vatten till gas som vattenånga.
6. De flesta ämnen kan förekomma i tre olika stadier (fast, flytande och gas). Olika ämnen behöver olika mängder värme för att genomgå fasomvandlingar. Hur är det möjligt? Det ska vi ta reda på i nästa experiment!

D. Vätska till gas

1. Innan en vätska kokar kan lite av vätskan bilda gas. Tänk på en kastrull med vatten som värms med ett lock på. Det pyser ut gas innan vattnet har börjat koka. Vi kallar det avdunstning, evaporering.
2. Gör gärna experimentet nära ett öppet fönster eller där det är dragigt.
3. Doppa ditt pekfinger i en mugg med vatten. Håll upp det.
4. Vad ser du och vad känner du?

Var tar vattnet vägen när kläderna torkar? Kan vi förbättra experimentet? Kändes ditt finger kallt för att vattnet var kallt. Varför fryser man när man kommer upp ur badet? Använd vad du har lärt dig och svara på följande fråga: Varför sprutar elefanter vatten på sig en varm dag?

E. Gas till vätska

1. Blöt ner ett stycke tyg och krama ur överskottsvattnet.
2. Stoppa ner det fuktiga tyget i en plastpåse och blås in lite luft. Stäng igen påsen med en gummisnodd/påsförslutare.
3. Placera plastpåsen på ett element eller under en varm lampa/hårfön. Vad ser du?

I detta experiment kyls en gas (vattenånga) men vad händer när en vätska kyls? Tänk på hur du gör iskuber. Hur kan vi ändra experimentet så att vattendropparna bildas fortare? Hur bildas dimma, genom avdunstning eller genom kondensation?

Till läraren

Datum: 23-06-19

Målgrupp

[4–6, 7–9, Gy]

Underlag för riskbedömning

Denna labb anses vara riskfri. *En fullständig riskbedömning ges av undervisande lärare.*

Teori

A. Värmen från händerna värmer gasen inuti flaskan. Gasen expanderar och skjuter upp vattnet i sugröret.

Om flaskan är stadig och inget tryck tillämpas på den är det kroppsvärme som får vattnen att stiga. Gas utvidgar sig med värme. Värme från händer räcker för att se utvidgningen. Placera händerna i nivå med vätskan i flaskan och se om vätskan sugts upp i sugröret. Det gör det inte.

För att få en tydligare nivåskillnad i sugröret kan du använda en hårfön och blåsa på övre delen av flaskan. Värm försiktigt, en bit ifrån, så att inte plasten i flaskan mjuknar och skrynklar ihop sig.

B. Värmen från lågan gör så att strumpsticken expanderar. När strumpsticken blir längre rullas stoppnålen över. Rörelsen syns och förstärks av sugröret. När strumpsticken svalnat med hjälp av isbiten återgår sugröret till (nästan) utgångsläget.

Både fasta ämnen och gaser expanderar vid uppvärmning. Det blir stora problem för järnvägsrälsar och broar. Till exempel kan Ölandsbron som är 6 km, utvidga sig 3,5 m i varmt väder.

C. Tankeexperimentet är en inledning till försök D och E. Om ett fast ämne värms upp kommer det så småningom att övergå till flytande form, oavsett om det är guld eller vatten. Styrkan av de sammanhållande krafterna som verkar mellan joner eller molekyler inom ämnet avgör smälttemperaturen.

D. Vattnet avdunstar från ett finger och det blir torrt. Fingret känns kallt. Det beror på att vattnet tar värme från fingret och överför samtidigt vätskan till gas (fast det är inte 100 °C).

Kläder torkar fortare i varmt väder än i kallt väder. Men kläderna torkar ännu bättre i varmt väder och när det blåser lite. Varm luft kan innehålla mer vatten än kall luft. Även om eleverna använder rumsvarmt vatten kommer de att få samma resultat. Elefanter kyler ner sig genom att spruta vatten på sig. Vattnet avdunstar och kyler.

E. Vattendroppar syns innanför plastpåsen. Vattnet evaporerar (förångas) på insidan av plastpåsen. Plastpåsen har kontakt med yttersidan som är tillräckligt kall att förvandla vattenånga tillbaka till vatten (kondensation).

När vätskor kyls övergår de till fast form (is). Vattendroppar bildas fortare om man kyler ovansidan på plastpåsen med en iskub. Dimma bildas när vattenånga kyls och kondenserar till ett "moln" av små vattendroppar nära marken.

Experimenten är omarbetade från Science in School, nummer 24 från 2012.



Webbplats: www.su.se/krc