



Sjunkande röken

Varning!

I denna undersökning förekommer hälsoskadlig rök. Håll till på en väl ventilerad plats.

I denna undersökning förekommer eld, varma prylar och glas. Undersökningen bör endast genomföras av vuxen. Detta måste du tänka på när du genomför undersökningen:

- Gör inte undersökningen ensam.
- Ni måste ha en brandsläckare tillgänglig.
- Ni måste ha en hink med vatten tillgänglig.
- Ni måste använda skyddsglasögon.
- Håll aldrig i pappersröret med fingrarna, utan använd en gaffel - som du håller så långt ut på handtaget som möjligt.
- Ta inte med fingrarna på pappersröret eller gaffeln efter att det brunnit.
- Håll ej flamman för nära det kalla glaset. Glaset kan då spricka.
- Innan ni börjar - öva på vad ni ska göra om det börjar brinna eller om någon bränner sig.

Material

- 1 st högt glas
- 1 st gaffel
- 1 st tändare eller tändsticksask
- 1 st ljus
- 1 st penna
- 1 sida tidningspapper
- Tejp
- Frys
- Vatten
- 1 st hink (eller skål)
- Brandsläckare
- Skyddsglasögon

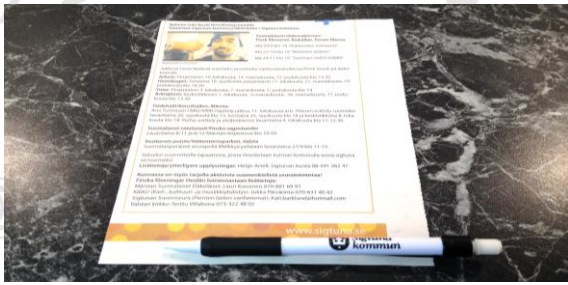
Gör så här



1. Lägg ett högt glas i frysen.



2. Håll till på en väl ventilerad plats. Ställ fram brandsläckaren. Fyll hinken (eller skålen) med vatten. Sätt på skyddsglasögonen.



3. Lägg en penna i en cirka 20x14 cm stor bit tidningspapper (en fjärdedels sida av lokaltidningen), som på bilden.



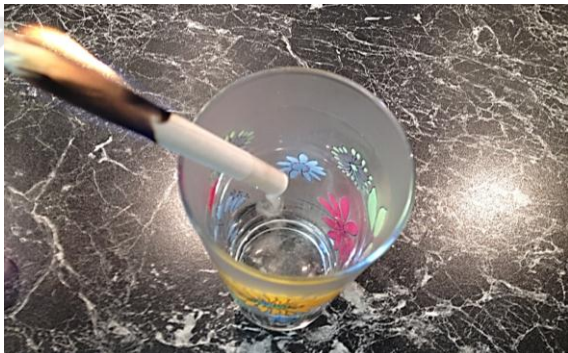
4. Rulla in pennan i ett rör av papper. Se till att pappret blir åtsittande. Dra ur pennan. Täpp till den ena änden av röret genom att snurra pappret några varv (se till så det blir tätt).



5. Sätt en tejpbbit runt den öppna mynningen av röret, så att röret inte kan öppna upp sig.



6. Ta ut glaset ur frysen. Tänd ljuset. Håll i pappersröret med hjälp av en gaffel, som på bilden. Placera pappersrörets mittersta del en kort stund ovanför ljuset, så att röret börjar brinna smått.



7. Placera nu den öppna änden av pappersröret i glaset, som på bilden. Håll så långt ut på gaffelns handtag du kan.



8. Vänta tills rök sprutar ut ur rörets öppning och fyller glaset. Tänk på att inte hålla eldflamman för nära det kalla glaset. När du fått tillräckligt med rök, lägg pappersröret i hinken med vatten för att få det att sluta brinna.



9. Se hur röken lägger sig i det kalla glaset.



10. Håll sedan röken försiktigt.

Kort förklaring

Röken kyls ner i det kalla glaset. Den får därmed högre densitet än luften och sjunker.

Lång förklaring

Varför sjunker röken? När ett ämne är kallt betyder det att de partiklar (atomer, molekyler eller joner) ämnet består av endast rör sig lite och kolliderar lite med varandra. När ett ämne å andra sidan är varmt rör sig partiklarna mycket och kolliderar i varandra hela tiden, vilket i praktiken betyder att de puttar bort varandra och i genomsnitt befinner sig långt ifrån varandra. I exempelvis kall luft befinner sig alltså kvävgas- och syrgasmolekylerna tätare ihop än i varm luft, och därför har kall luft högre densitet än varm luft. Temperaturen påverkar inte bara densiteten hos gaser, utan även hos flytande ämnen och - i generellt liten grad - hos fasta ämnen.

✧ Densiteten avgör sedan ett ämnes flytkraft. Vi vet ju alla att varm luft stiger (med andra ord flyter på kall luft). Men varför egentligen?

Tänk dig alla partiklar som luften i atmosfären består av (kvävgasmolekyler m.m.). De rör sig hela tiden, kolliderar med varandra och puttar på varandra och sin omgivning (temperatur är ju ett mått på denna rörelse). Om du samlar en mängd luft i en ballong skulle du kunna mäta hur luften trycker både på ballongens insida (och utsida). Detta är det så kallade lufttrycket. Lufttrycket kan bli högre av två anledningar; fler partiklar samlas i samma volym, eller partiklarna får mer rörelseenergi (högre temperatur).

Luftens partiklar har massa och därmed dras de mot jordytan på grund av jordens gravitation. Men på grund av att partiklarna kolliderar med varandra och därmed hela tiden strävar efter att sprida sig så mycket de kan, har de så att säga ett inneboende motstånd mot att samlas tätt. Därför är det bara nere vid jordytan som luften kan bli relativt tät, eftersom det är här gravitationskraften är som starkast. Sedan blir luften tunnare ju högre upp i atmosfären man kommer, i takt med att jordens gravitationskraft blir svagare. Därför är också lufttrycket högst vid jordytan och blir tunnare ju högre upp i atmosfären man kommer.

Det finns en till anledning till att luften är tätast och lufttrycket är högst vid jordytan, även den relaterad till gravitation. För även om gravitationskraften inte lyckats dra ner partiklarna högre upp i atmosfären ända ner till jordytan, så åstadkommer den ändå att dessa partiklar trycker på luften under sig. Detta tryck är lika stort som tyngden av luften ovanför.

Tänk dig nu en kropp i atmosfären, till exempel en ballong med luft i (eller en mängd rök som i denna undersökning). Lufttrycket är alltså alltid högre under kroppen än ovanför. Det betyder att luften under kroppen trycker kroppen uppåt, mer än vad luften ovanför kroppen trycker den nedåt. Så varje kropp som placeras i atmosfären utsätts automatiskt för en lyftkraft. Hur stor denna lyftkraft är beskrivs av Arkimedes princip: "en kropp i en vätska eller gas påverkas av en uppåtriktad kraft, som är lika stor som tyngden av den undanträngda vätskan eller gasen". Oftast är kroppens egna tyngd större än den hos den undanträngda vätskan eller gasen - alltså, den har högre densitet, och då sjunker den. Så är fallet med röken i denna undersökning. Den har högre densitet än den omgivande luften och därmed sjunker den. Detta är lite ovant, eftersom vi är vana med att rök är varm och därmed har låg densitet.

För att en kropp ska flyta (stiga) i atmosfären måste dess densitet vara lägre än atmosfärens luft. Ett exempel är en varmluftsballong. Den innehåller också luft, men denna luft har värmts upp. Luftpartiklarna är då glesare isär och densiteten är lägre - den flyter. Lufttrycket är dock lika stort inuti som utanför ballongen, vilket förhindrar att den trycks ihop. Även om det är färre partiklar inuti ballongen, tar de igen det genom att kollidera häftigare med ballongens insida.

Flytkraft fungerar exakt likadant i vatten (och alla andra vätskor och gaser) som i luft. Skillnaden är bara att partiklarna där är vattenmolekyler. Man kan tänka på atmosfären och havet som en enda sammanhängande pelare med vätska/gas, med ett kraftigt hopp i flytkraft vid vattenytan. Vid vattenytan spelar också ytspänningen (faktumet att vattenmolekyler attraherar varandra elektriskt) en viss roll, och kan göra att kroppar som har högre densitet än vatten faktiskt flyter.

Experimentera

För att göra denna undersökning till ett experiment kan du försöka besvara någon av nedanstående frågor. Glöm inte att ställa en hypotes och att förklara resultatet.

- Vad händer om du låter röken vara i glaset och bara väntar?
- Vad händer om du täcker över glaset med plastfolie och bara väntar?
- Vad händer om du använder ett större glas?
- Vad händer om du värmer glaset i stället (till exempel genom att ha kokhett vatten i det)?
- Kan du hålla röken från ett glas till ett annat?
- Kan du på något sätt få ner röken i vatten? Vad händer då?

Film

Se undersökningen på film. Surfa in på www.experimentskafferiet.se/experiment/sjunkande_roken, eller scanna streckkoden med din mobil.

