

Luft och andra gaser

Atmosfären är viktig. Den innehåller syret som vi människor och andra organismer (även växter andas) behöver för vår andning. Växterna använder koldioxid ur luften och ger oss syre tillbaka vid fotosyntesen. Den största delen av atmosfären utgörs av kväve. Men atmosfären tar också emot andra gaser som bildas på jordklotet.

Historiska notiser om luft och dess användning

Magdeburgska halvkloten

Otto von Guericke, 1602–86, var tysk militäringenjör och experimentalfysiker och dessutom borgmästare i Magdeburg. Han konstruerade den första luftpumpen.



Bilden finns på <http://www.faculty.fairfield.edu/jmac/sj/scientists/schott.htm>

von Guericke gjorde ett berömt experiment med de Magdeburgska halvkloten. Han vände halvklotens plana välslipade kanter mot varandra. Sedan pumpade han ut luften ur klotet och visade att det krävdes två spann på vardera åtta arbetshästar för att få isär halvkloten. Lufttryckets styrka var därmed effektivt demonstrerad.

Lufttryck

Den första barometern konstruerades av Torricelli på 1640-talet, vilket i sin tur krävde insikt om att luft har massa.

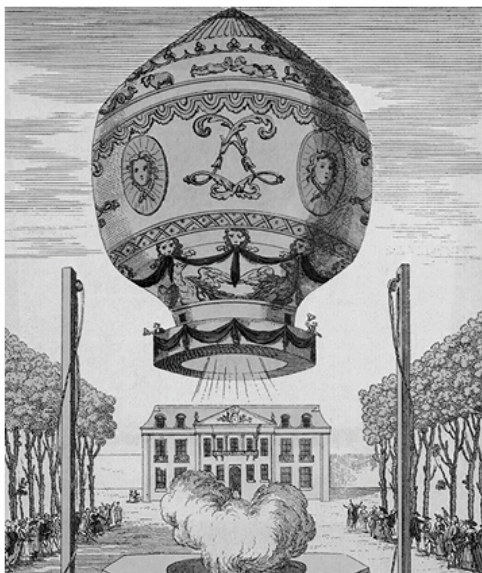
Barometern inspirerade Pascal till att visa att lufttrycket minskar med höjden över jordytan. Det är för att hedra honom som den numera vedertagna enheten för lufttryck är just Pascal - det normala lufttrycket kan uttryckas som ca 1000 "hektopascal". (Man använder också 1 atmosfär eller 1000 millibar. Även enheten Torr efter Torricelli har använts.)

På 1600-talet kunde man alltså mäta lufttryck, men att luften bestod av olika gaser förstod man inte förrän på 1770-talet då vår store svenske Scheele och engelsmannen Priestley samtidigt påvisade ämnet syre i luft, med annorlunda egenskaper än den andra huvudkomponenten, kväve.

Luftballonger

Visst har vi alla sett bilder av det brinnande luftskeppet Hindenburg, en "Zeppelinare". Men redan på 1780-talet skedde de första bemannade flygningarna med luftballong. Man använde gasballonger eller varmluftsballonger. Det sägs att den berömde kemisten Lavoisier tillhörde passagerarna. Ballonger användes då mest för nöjesresor.

Vid belägringen av Paris 1870-71 kom luftballonger till nytta för att skicka ut både post och passagerare.



Bilden finns på:
<http://www.flight100.org/gallery/ig-mont.html>

Den första ballonguppstigningen 21 november 1783

Nu används heliumfyllda ballonger för vetenskapliga undersökningar - och varmluftsballonger till nöjesflygningar vackra sommarkvällar. Men man har faktiskt diskuterat att använda nya Zeppelinare för framtida energieffektiva transporter.

Luft väger

Ett klassrum på 10 x 5 x 3 meter rymmer 150 m³ och luften där väger ungefär 150 kg!

1 kg per m³ eller 1 g per liter är lätt att komma ihåg.

Liksom alla andra föremål dras luftens molekyler av tyngdkraften mot jorden, och runt hela jorden finns 5 000 000 000 000 000 000 kg luft. Varje kvadratmeter av jordytan bär 10000 kg luft, eller i mindre skala: varje kvadratcentimeter bär 1 kg luft.

Vad innehåller luft ?

Luften är en blandning av gaser och ca 1/5 av luften är syre. Syre är reaktivt och reagerar gärna med andra kemiska ämnen.

För övrigt innehåller luften mest kväve, som reagerar mycket trögt. Kväve kan alltså inte underhålla andning eller en eld vilket namnet också säger.

I vanlig luft finns också små mängder av koldioxid, vattenånga, argon, metan, svavelväte, ammoniak, svaveldioxid, ozon...

Var kommer gaserna ifrån?

Koldioxid och *vattenånga* bildas vid förbränning.

Argon är en ädelgas som bildas vid naturliga radioaktiva processer i jordklotet. Den är alltså ganska vanlig och därför förhållandevis billig.

Metan (sumpgas) bildas vid naturliga processer när organiskt material bryts ned utan att syre finns närvarande, t ex i en kompost som inte luftas. Det gäller också *svavelväte* och

ammoniak, som bildas när protein bryts ned. Lukta nästa gång du går förbi ett dike där det alltid står vatten. Svavelväte är den gas som luktar ruttna ägg eller kort sagt avlopp. *Svaveldioxid* bildas vid förbränning av svavelhaltiga bränslen, men det finns också naturliga källor, bland annat vid vulkanutbrott bildas ansemliga mängder svaveldioxid. Organismer i havsvatten producerar också svavelhaltiga gaser. *Ozon* är en form av grundämnet syre och en giftig gas, men den ozon som finns högt upp i atmosfären skyddar oss från solens UVstrålning. Samma gas på jordytan ställer till besvär genom att det bildas smog och andra lungretande föreningar. Ozondoft kan man känna om man använder en kopiator en längre stund. Ozon bildas nämligen vid elektriska urladdningar ur vanliga syremolekyler. Den bildas också som en av många molekyler av kombinationen bilavgaser, syre och intensivt solsken.

De gaser som idag förstärker växthuseffekten har till största delen sitt ursprung i mänskliga aktiviteter.

Den viktigaste av dessa är koldioxiden, men dit hör även freonerna, kväveoxid och metan. Kväveoxid bildas så fort luft upphettas, som i en bilmotor. Då reagerar en liten, liten del av luftens kväve och syre till kväveoxid.

Du får mer information om de olika gaserna i senare moduler. Växthuseffekten beskrivs i modul 6.

Hur beter sig en gas?

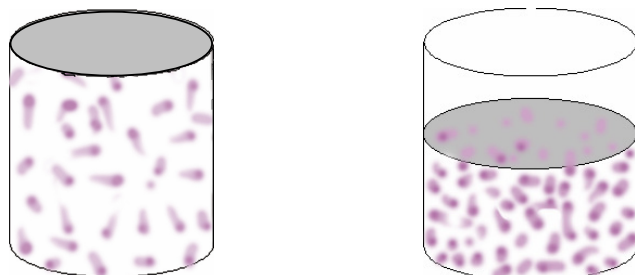
Gas är ett av de tre tillstånd som materia kan anta, de övriga är vätska och fast ämne. Gaser är mycket annorlunda än vätskor och fasta ämnen. Gas fyller ut varje kärl eller rum den befinner sig i. Gaser har mycket lägre densitet (massa per volym vanligtvis uttryckt som g/cm^3) än vätskor och fasta ämnen, och gaser kan komprimeras (som i bildäck, i kylskåpets kompressor, i cykelpumpen).

Gaser brukar beskrivas med en partikelmodell.

Vi upplever en gas som något sammanhängande, vi kan inte se hur den ser ut inuti ens med det bästa mikroskop. Men vill man resonera om gaser och försöka förstå deras egenskaper behöver man en bild av hur partiklarna (molekylerna) i gasen uppträder, en modell. Modellen är en tankemodell, som man kan åskådliggöra på olika sätt. Man kan ju inte beskriva osynliga partiklar så man får ge dem skepnader från den synliga tillvaron.

Gaser är mest tomrum - partiklarna i t ex luft befinner sig långt från varandra. Tänk dig – i förstoring – 1 dm stora bollar på 1 meters avstånd från varandra. Men de rör sig ohyggligt snabbt - snabbare än ett jaktplan. Den höga farten gör att partiklarna krockar mycket ofta med varandra trots de stora avstånden. Vid krockarna byter partiklarna riktning. Det gör de också vid krock med väggarna i en burk eller ett rum. Farten och alla krockar gör att partiklarna kräver stor plats och de kommer att *fylla ut* burken eller rummet.

När man trycker ihop gas minskar avstånden mellan partiklarna. Volymen minskar och partiklarna kommer att krocka oftare inbördes och med behållarens väggar. (Det upplever vi som att trycket ökar där gasen befinner sig.) Omvänt kan man tvinga gasen att fylla upp en större volym och då kommer trycket att minska.



När man trycker ihop en gas minskar volymen. Avståndet mellan partiklarna minskar. Gasens partiklar krockar oftare med väggarna.

Man kan också kyla en gas. Då kommer partiklarna att röra sig mindre snabbt och kräver därför mindre utrymme. En ballong med gas krymper när man kyla den och växer istället om man värmer.

Kyler man en gas tillräckligt kommer den att kondensera till vätska. Men det är ett eget kapitel...

Lite om syre

Syre har inte alltid funnits i atmosfären. När de första fotosyntetiserande organismerna producerade syre fungerade det som ett gift för andra organismer! Sedan skedde en utveckling mot organismer som kunde utnyttja syret och mot vår nuvarande atmosfär.

Syre är nödvändigt för förbränning antingen det gäller att elda olja eller att förbränna mat, som t ex socker. I första fallet sker förbränningen vid mycket hög temperatur, men i kroppen går det vid 37 grader, med hjälp av kroppens enzymer. Slutresultatet av förbränningen är densamma i båda fallen, vatten och koldioxid.

När musklerna jobbar tar de upp blodets syre. De utnyttjar kroppens lagrade bränslen och avlämnar den koldioxid som bildas till blodet. I lungorna byts koldioxiden mot nytt syre. När vi andas utnyttjar vi bara en del av luftens syre – utandningsluften innehåller fortfarande ca 16 % syre!

Det finns ett talesätt: Under 15% syre behövs ingen brandkår, men inte över 25% heller! I det senare fallet brinner det *för* bra, och elden kan inte släckas.