



# SUGANDE GLASET

## Varning!

I denna undersökning förekommer eld. Brandsläckare ska finnas tillgänglig.

## Material

- 1 st glas
- 1 st tallrik
- 1 st värmeljus
- Tändare eller tändstickor
- Karamellfärg (valfritt)
- Vatten

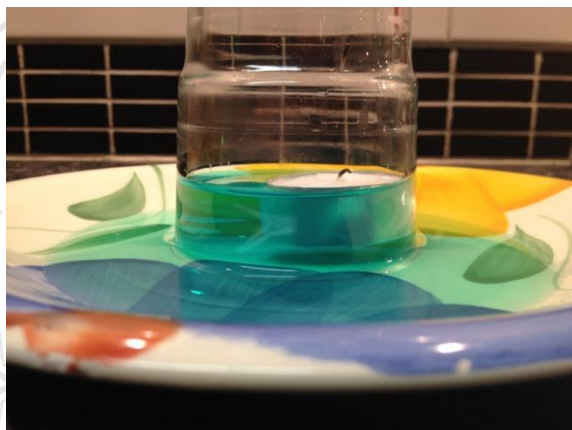
## Gör så här



1. Häll vatten på tallriken. Färga vattnet med en droppe karamellfärg om du vill. Lägg ett värmeljus på tallriken och tänd det.



2. Sätt glaset uppochner över värmeljuset.



3. Se hur ljuset slutar brinna efter några sekunder. Se hur vatten sugts upp i glaset!



**Alternativt resultat (om glaset sluter tätt mot botten):** Se hur ljuset slutar brinna efter några sekunder. Känn hur glaset har sugits fast mot tallriken. Du till och med kan lyfta tallriken genom att lyfta i glaset!

## Kort förklaring

När ljuset slocknar - på grund av syrebrist - svalnar luften i glaset och dess tryck på vattenytan minskar. Luften utanför glaset trycker då jämförelsevis mer på vattenytan, och trycker in vatten i glaset.

## Lång förklaring

Vad som sker när ett ljus brinner är att stearinet (eller det bränsle som ljuset består av) hastigt reagerar med syrgas och bildar vatten, koldioxid och lite restprodukter. Denna kemiska reaktion är *exoterm*, vilket innebär att energi frigörs till omgivningen. I denna kemiska reaktion frigörs energi i form av strålningsenergi (bland annat ljus) och rörelseenergi hos kringliggande partiklar (alltså ökad temperatur hos luften).

När ljuset varit instängd ett tag i glaset slocknar det. Det beror på att syrgasen tagit slut. Eller egentligen har den inte tagit helt slut, men koncentrationen av syrgas i luften är för låg för att upprätthålla elden.

Eftersom syrgas utgör 21 % av gasblandningen luft, och syrgasen förbrukas när ljuset brinner, kan man lätt tro att resultatet i denna undersökning beror på att luftens volym minskar under förbränningen, och att vatten sugas in för att ersätta denna volym. Detta är dock inte fallet. Det bildas ju koldioxid och vatten under förbränningen, och dessa gaser ersätter den förlorade syrgasen. Till och med så ökar mängden materia i gasform i glaset, eftersom alla syrgasatomer finns kvar i luften, fast nu i koldioxid- och vattenmolekyler – tillsammans med atomer från ljuset. Men om *volymen* gas i glaset ökar eller minskar under förbränningen är ändå lite svårt att veta, bland annat eftersom en del av vattenångan kondenserar till flytande vatten och att koldioxid gärna löser sig i vattnet. Du får helt enkelt titta om vattennivån stiger under tiden som ljuset brinner.

Förklaringen är i stället något annat. För visst noterade du att vattnet sögs in i glaset först när ljuset slocknade?

När en gas (såsom luft) värms upp börjar de partiklar (atomer eller molekyler) som gasen består av att röra sig snabbare. Temperatur är nämligen ett mått på rörelseenergin hos ett ämnes partiklar. Om gasen hålls inom ett slutet utrymme ökar följaktligen också frekvensen och hastigheten på partiklarnas kollisioner med varandra och omgivningen. Vid varje kollision trycker gaspartikeln på det den kolliderar med. När en gas värms upp ökar alltså även dess tryck.

Eftersom partiklarna i gas stöter bort varandra hela tiden, flyr gas ur sitt begränsade utrymme om den kan. Om du snabbt sätter glaset över ljuset kommer du också se varm luft bubbla ut ur glaset. Men denna "flykt" slutar lika snabbt som den började, och detta beror på att lufttrycket i glaset nu blivit lika stort som lufttrycket utanför. Just då har luften i glaset högre temperatur och lägre densitet (har längre mellan luftpartiklarna) än luften utanför, vilken har lägre temperatur och högre densitet (har närmare mellan luftpartiklarna). Men deras lufttryck blir då lika stort. Luften utanför trycker - via vattnet - lika mycket på luften i glaset som vice versa. Föreställ dig hur luften trycker ner vattenytan, både från inuti glaset och utanför.

När ljuset sedan slocknar, på grund av syrebrist, kyls luften i glaset återigen ner. Detta leder till att lufttrycket i glaset minskar, och det blir nu lägre än lufttrycket utanför. Luften i glaset trycker nu mindre på vattenytan än luften utanför glaset, och därför trycker nu luften utanför glaset in vatten i glaset. Detta sker tills lufttrycket i och utanför glaset är detsamma igen. Naturen hatar tryckskillnader.

Denna undersökning har ett alternativt resultat, som sker om glaset sluter tätt mot botten. Då kan inget vatten tryckas in i glaset och lufttrycket i glaset fortsätter att vara lågt. Det betyder att luften utanför kommer fortsätta att trycka mer på *glaset* än vad luften i glaset gör, och trycker därmed fast glaset mot tallriken.

Det är lätt att man pratar om "sug" i denna undersökning, men det finns alltså ingen sorts "sugande kraft" här - bara tryck.

## Experimentera

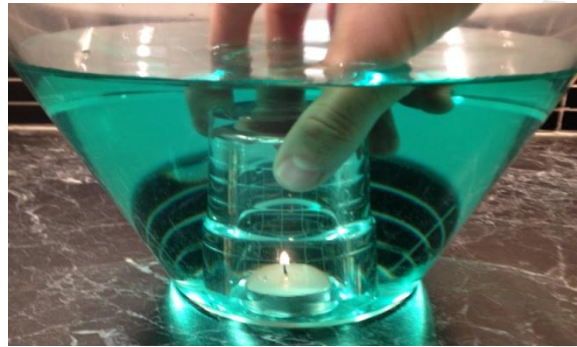
För att göra denna undersökning till ett experiment kan du försöka besvara någon av nedanstående frågor. Glöm inte att ställa en hypotes och att förklara resultatet.

- Vad händer om du väldigt snabbt sätter glaset över ljuset?
- Vad händer om du använder ett större glas?
- Vad händer om du använder ett smalare glas?
- Vad händer om du använder en annan typ av ljus (till exempel små tårtljus)?
- Vad händer om du använder flera ljus (kanske måste du ha ett större glas eller en burk)?
- Vad händer om du använder en djup tallrik med vatten i stället (se nedan)?

## Varianter

I stället för en tallrik med grunt vatten kan du använda en skål med djupt vatten. Lägg värmeljuset på ytan (det flyter precis) och tänd det. Ta sedan glaset, sätt det rakt ovanför värmeljuset, och tryck glaset rakt ner mot botten. Eftersom det finns luft i glaset kommer värmeljuset och vattenytan att tryckas ner till botten. För en stund kommer ljuset brinna långt under vattenytan (fast inuti glaset).

Denna genomskinliga "dykarklocka" med ett brinnande ljus i är en ganska häftig syn. Sedan slocknar ljuset som vanligt och vatten kommer antingen sugas upp i glaset, eller så kommer glaset sugas fast mot botten (återigen beroende på hur tätt glaset fäster mot underlaget).



## Film

Se undersökningen på film. Surfa in på [www.experimentskafferiet.se/experiment/sugande\\_glas](http://www.experimentskafferiet.se/experiment/sugande_glas), eller scanna streckkoden nedan med din mobil.

