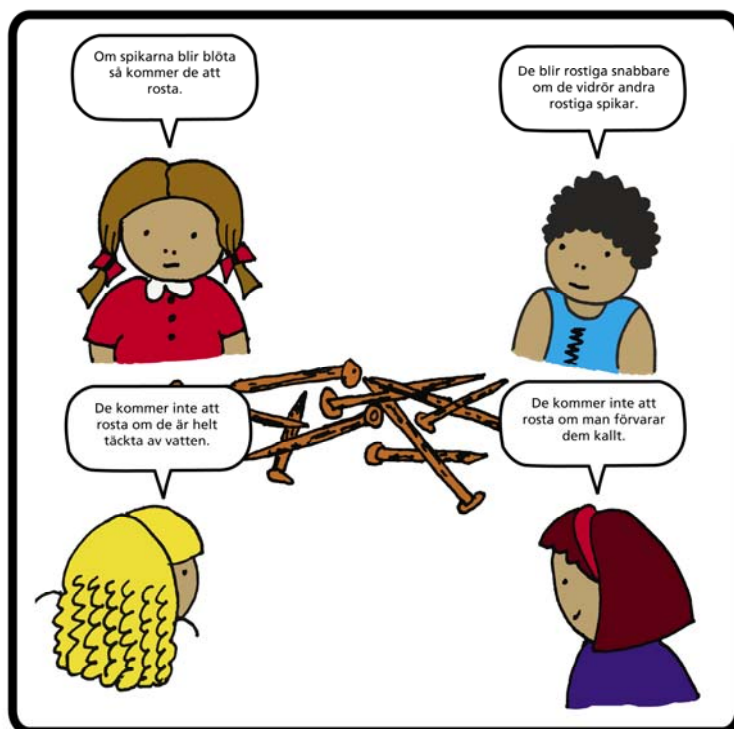


Här har vi samlat några experiment med vanliga gaser och något om gasers egenskaper, de flesta berör atmosfärens gaser och passar främst för högstadiet. Det finns flera laborationer och demonstrationer i vår laborationsdatabas, som du kan få tillgång till genom att skriva till oss på KRC och fråga mera specifikt efter vad det är du önskar. För åk 4-6 rekommenderar vi också Kemiskafferiet, modul 1,2 och 8. För åk F-3 finns vårt kompendium "Om världen-barn undersöker sin omvärld" och för åk F-6 finns också <http://www.teknikochnatur.se/>

## Naturvetenskap i vardagen



### Vad tror DU?



www.conceptcartoons.com  
Illustrationer, Ged Mitchell  
Original och layout, Art Bild Nordin AB  
Tryck, Nykopia Global Print



©Brenda Keogh & Stuart Naylor 2003  
Marknadsförs & distribueras i Sverige av  
Plast- och Kemiföretagen  
www.plastkemiforetagen.se

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Kan man lösa mest koldioxid i kallt eller i varmt vatten?

Koldioxid-framställning av ”Fixed air

Koka vatten i en spruta

Skrynklig aluminiumburk - en klassiker

Vvarmluftsballongen

Flogiston-teorin

Den osynliga gasen som släcker eld

Ett sätt att bestämma syrehalt i luft

Miljödemonstrationer med koldioxid

Modifierad demonstration av katalytisk sönderdelning av väteperoxid

Ett bra sätt att börja undervisa om luft, kan vara att visa på att luft är någonting. Ta ett glas och försök tynga ner det upp och ner i en hink med vatten. Du får en luftbubbla i kärlet, som du kan försöka hålla kvar en stund.

Sen kan du ta ett glas till och föra ner det så det fylls med vatten. Nu ska du överföra luftbubblan från det ena glaset till det andra. ☺ Det kan krävas litet övning, men det går!

Luft är faktiskt någonting!



Materialet får fritt användas för undervisning, men inte för kommersiellt bruk.

# Kan man lösa mest koldioxid i kallt eller i varmt vatten?

**Uppgift:** En ökande mängd koldioxid i luften kan komma att påverka haven. Du kan testa om varm vatten eller kallt vatten löser mest koldioxid.

**Materiel:** två e-kolvar, varm och kallt vatten, BTB; sugrör

## Utförande:

Fyll två bägare med varmt och kallt vatten tillsatt BTB. Se till att bägarna får samma färg.

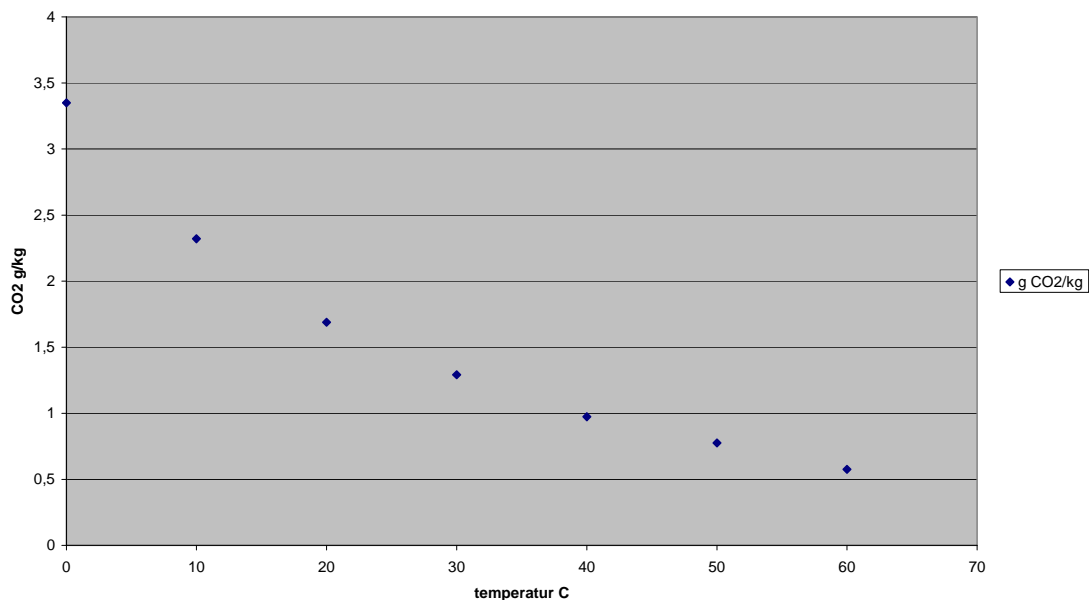
Låt två elever blåsa utandningsluft. Försök att de blåser lika mycket!! (Alternativ: Låt eleverna tävla om vem som kan blåsa så att färgen ändras först)

## Resultat:

Kallt vatten löser mera koldioxid än varmt vatten. Bägaren med kallt vatten bör ändra färg från grön (Blågrönt) till gult först. Experimentet kan vara svårt att kontrollera alla variabler (tid, mängd koldioxid mm).



Koldioxidens löslig i vatten vid olika temperaturng



## Koldioxid-framställning av "Fixed air"

**Bakgrund:** Den holländske kemisten K.J.B. von Helmont (1599-1644) konstaterade att luft bestod av flera gaser. Den skotske kemisten Joseph Black kunde år 1757 isolera koldioxid. Han kallade koldioxiden "fixed air" och beskrev dess egenskaper. Hans klassiska försök är att placera brinnande kol och en levande råtta i koldioxidfylld atmosfär. Elden slocknade och

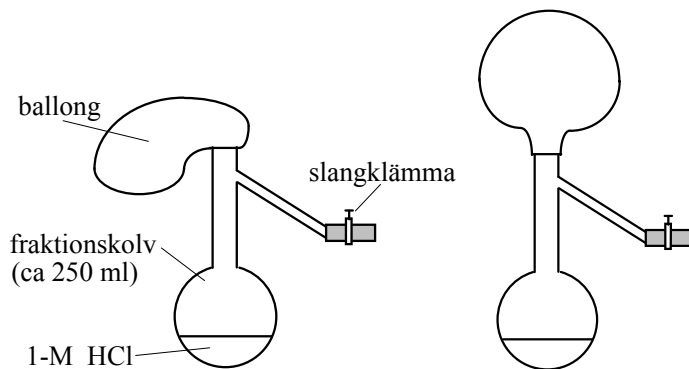
råttan dog. Han experimenterade även på karbonater och konstaterade att lösningen blev mer basisk när koldioxiden lämnat saltet.

Joseph Priestly, engelsk upptäckare studerade bl.a. koldioxid och såg att det löste sig i vatten. Karbonerat vatten höll sig färskt längre och kunde därför användas av flottan. Den svenske kemisten Carl Wilhelm Scheele kallade koldioxid för ”skämd luft”.

**Material:** 1 M HCl, NaHCO<sub>3</sub>, fraktionskolv, gummislang, slangklämma, ballong, pulvertratt.

**Risker vid experimentet:** Använd skyddsglasögon och personlig skyddsutrustning.

*En riskbedömning ges av undervisande lärare.*



## Koka vatten i en spruta

**Uppgift:** Kan du få rumstempererat vatten att koka i en spruta?

**Utförande:** Fyll sprutan med ljummet vatten. Täpp till mynningen med proppen. Dra ut pistongen så att det bildas undertryck i sprutan. Vattnet börjar koka (bubbla).

### Förklaring:

Att kokpunkten för vatten är 100<sup>0</sup> C vet alla, men det gäller bara vid normalt tryck. 760 mm Hg eller 1.013 hPa. Vid undertryck kokar vatten tidigare och vid övertryck kokar vatten vid över 100<sup>0</sup>C. Detta används i en tryckkokare.

På Mont Everest skulle vattnet koka innan långt innan 100<sup>0</sup>C



### Utförande:

1. Fäst fraktionskolven i ett stativ. Avledningsrör kopplas med en bit gummislang med slangklämma till antingen en tvättflaska med indikatorlösning eller en bägare med en ljustrappa.
2. Häll ca 50 cm<sup>3</sup> 1-M HCl i fraktionskolven.
3. I ballongen hålls ca 7 g NaHCO<sub>3</sub> med hjälp av en pulvertratt. Ballongen träs över kolvens mynning utan att natriumvätekarbonat faller ner i kolven.

- Vänd upp ballongen och låt innehållet falla ner i saltsyran.
- Då reaktionen är genomförd, lossas slangklämman och koldioxiden kan användas för olika ändamål.

**Resultat:**  $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{NaCl}$

$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

**Riskbedömningsunderlag:**

Saltsyra R 36/37/38 och S(1/2), 26, 45

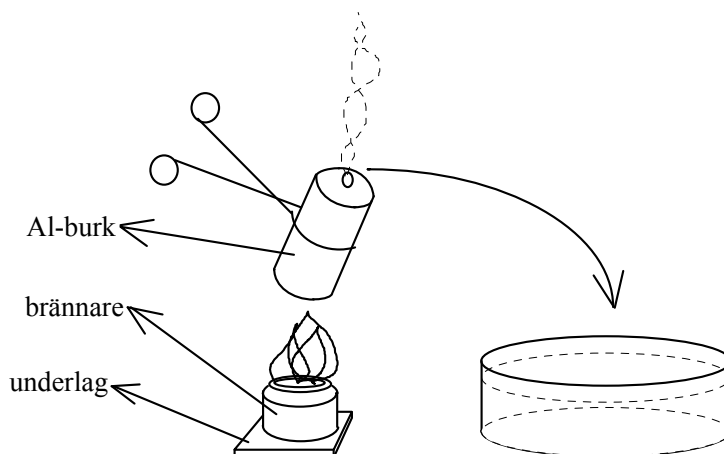
Natriumvätekarbonat och koldioxid ej märkespliktig

## SKRYNKLIG ALUMINIUMBURK-en klassiker

**Demonstration:** Visa hur lufttrycket kan trycka ihop en Al-burk!

**Om demonstrationen:** Alla stadier, mycket enkel

**Tid:** 5 minuter (uppvärmning)



**Utförande:**

- Häll en aning (ca 3-5 cm<sup>3</sup>) vatten i aluminiumburken.
- Värm till kokning, så att burken endast innehåller vattenånga.
- Vänd burken (öppningen nedåt) ner i vatten.
- Burken skrynklas samman.

**Förklaring:** Vattenången tränger undan luften, så att burken endast innehåller vattenånga. Då burken avkyls, kondenseras vattenången. Vakuum uppkommer och den yttre luftens tryck pressar ihop burken.

## Varmluftballong

**Demonstration:** Visa på att inte bara gasens molekylvikt utan även gasen temperatur påverkar om gasen är lättare eller tyngre än luft.

**Om demon:** Hög och gy. Enkel. Utrustning krävs

**Tid:** 5 minuter

**Material:** tunn platspåse, brännare och bränsle (metanol), ställning enl. fig.

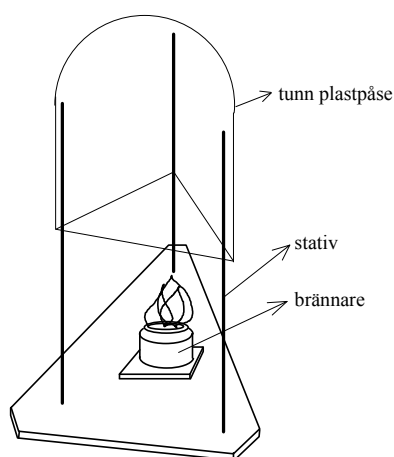
**Risker vid experimentet:** Metanol och plast är brännbart. Använd skyddsglasögon och personlig skyddsutrustning. *En fullständig riskbedömning ges av undervisande lärare.*

**Utförande:**

1. Arrangera en försöksuppställning enligt figuren.
2. Antänd värmekällan.
3. Efter en kort stund fylls plastpåsen med varmluft och lyfter från stativet.

**Förklaring:**

De uppvärmda molekylerna rör sig snabbare och får därför lägre densitet och stiger upp i ballongen. De kallare molekylerna trängs undan och plastpåsen lyfter.



**Riskbedömningsunderlag:**

metanol giftigt mycket brandfarligt R 11, 23/24/25, 39/23/24/25 och S (1/2) 7,16, 36/37, 45 koldioxid ej koncentrationsbestämda upplysningar

”Risker vid experimentet” gäller endast de kemikalier som nämnts, under förutsättning att beskrivna koncentrationer, mängder och metod används.

## Flogiston-teorin

**Demonstration:** Visa på ”brandämnet” och pappers egenskaper när det brinner. Historiskt experiment

**Om demon:** Högstadiet och Gymnasiet enkel

**Tid:** 3 min

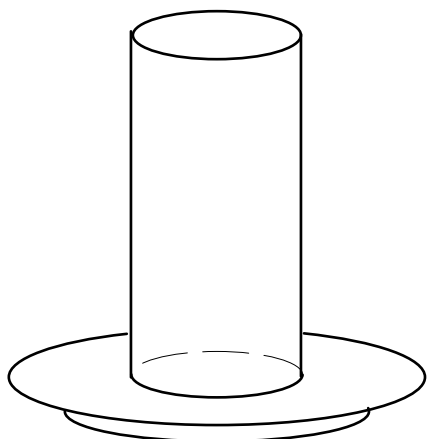
Före upptäckten av syre (Scheele, Priestley) förklarades kemiska reaktionsförlopp med hjälp av flogiston teorin. Denna dominerade kemisternas förklaringar i ungefär etthundra år från slutet av 1600-talet till ca 1770, då vågen blev ett betydelsefullt kemiskt analysinstrument.

Då ett ämne brinner, förlorar det sitt innehåll av flogiston, som försvinner upp i luften. Återstoden är helt fritt från flogiston och kan inte brinna längre.

**Risker vid experimentet:** Använd skyddsglasögon och personlig skyddsutrustning. *En fullständig riskbedömning ges av undervisande lärare.*

**Illustration:**

Klipp av ovankanten på en tepåse, töm ut innehållet, forma den återstående tepåsen till en cylinder och placera denna på ett tefat.



Antänd (tepåse)cylindern i ovankanten.  
Efter en stund lyfter resterna av tepåsen och seglar upp i luften, precis som man tänkte sig att flogiston avgick ur ämnet.

Egentligen var flogiston teorin mycket tilltalande, men det fanns en otrevlig motsägelse. Flogiston-fattig aska från träkol var lättare än utgångsmaterialet, medan flogiston-fattig rost var tyngre än utgångsmaterialet! Fanns det två sorters flogiston? En med vanlig massa och en annan med negativ massa?

### Riskbedömningsunderlag:

”Risker vid experimentet” gäller endast de kemikalier som nämnts, under förutsättning att beskrivna koncentrationer, mängder och metod används.

*Som lärare förväntas du göra en fullständig riskbedömning för dig själv och din elevgrupp.*



## Den osynliga gasen som släcker eld

**Demonstration:** *Släcks ett ljus med koldioxid. Visa att koldioxid är tyngre än luft.*

**Svårighetsgrad:** Hög och gy. Mycket enkel

**Tid:** 5 min

**Material:** Natriumvätekarbonat och en syra tex ättiksyra/vinäger, 250 ml bägare, 2000 ml bägare, tändstickor, värmeljus och elektronvåg.

**Risker vid experimentet:** Använd skyddsglasögon och personlig skyddsutrustning.  
*En fullständig riskbedömning ges av undervisande lärare.*

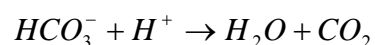
### Utförande:

Väg upp 7 g natriumvätekarbonat och lägg det på botten av 2000 ml bägaren. Häll på en stor mängd syra och rör runt lite.

Tänd ett värmeljus och sätt det på botten i en 250 ml bägaren. När det slutat bubbla (2-4 min) i 2000 ml bägare, håller du över den osynliga gasen, som finns i bägaren till 250 ml bägaren och ser ljuset slockna.

### Teori:

När syran kommer i kontakt med vätekarbonatjonerna bildas koldioxid och vatten.



Eld behöver syre och eftersom koldioxid är tyngre än luft så trycks syret undan och ersätts av koldioxid, varvid ljuset slocknar.

### Riskbedömningsunderlag:

Natriumvätekarbonat ej märkespliktigt

Ättiksyra/vinäger ej koncentrationsbestämda upplysningar

Koldioxid ej koncentrationsbestämda upplysningar



## Ett sätt att bestämma syrehalten i luft

**Teori:** Du kanske tänker att luften består mest av syre? Luft består mest av kvävgas och syrgas, sen kommer koldioxid och ädelgaser. Du kan själv beräkna mängden syre i luft, genom att utnyttja järnets reaktioner i fuktig miljö. Järn oxideras och bildar rost. Har du järn i en behållare förbrukar det syret i behållaren när det oxideras. Lägg märke till att även syre *löst i vatten* kan oxidera järn. Försöket arrangeras så att man kan mäta både ursprunglig och slutlig luftvolym, och det tar ungefär en vecka.

**Material:** stålull 000 (kvaliteten är viktig), provrör, mjuk stor PET-flaska eller byrett (50 eller 25 cm<sup>3</sup>), stativ, stor bägare och/eller en plasthink, spritpenna eller gummisnoddar, mätkärl från köket (alternativt mätglas 2000 cm<sup>3</sup>) och mätglas 100cm<sup>3</sup>.

**Riskbedömning:** Inga kemiska risker. En fullständig riskbedömning ger undervisande lärare.

### Utförande:

1. Vad finns i en tom PET-flaska? Finns det flera ämnen? Hur mycket? Skriv ned.
2. Av din lärare får du en bit stålull. Din uppgift är att oxidera järnet, så att det går att mäta luftvolymen innan och efter experimentet. Använd din kreativitet till att fundera över utförandet och hur man ska kunna mäta och räkna.
3. Beskriv hur du gjorde. Var det en bra och tillförlitlig metod?
4. Jämför alla grupper/elevs resultat och räkna ut medelvärdet, samt diskutera vilket experiment som gav noggrannast resultat.
5. Diskutera varför man gärna räknar med medelvärde av fler experiment.

### Frågor att besvara:

Vad händer om vi fyller flaskan med en annan gas som koldioxid, den gas du andas ut?

Hur bra tycker du att din grupp samarbetade?

Hur bra värden uppskattar du att ni fick?

Vad skulle du ändra på, om du gjorde om försöket?

Undervisningsmål, som stöds av experimentet är:

#### I kemi

Planerar och genomför en undersökning  
Ställer upp en hypotes och drar slutsatser  
Övar på att observera och dokumentera  
Mäter volym och för statistik  
Diskuterar metod och förbättringar

#### I matematik

Utför enkla mätningar i volym  
Räknar på insamlad statistik  
Jämför värden och drar slutsatser  
Se samband mellan tryck och volym  
Övar på muntlig och skriftlig lösning

**Till Läraren:** Grupperna kommer att behöva hjälp med att räkna ut procenten syre, utifrån volymminskningen. Äldre elever bör kunna göra uträkningen själva. Har de läst om hur man skriver reaktionsformler är det lämpligt att låta dem prova på det nu. I samtliga fall används *stålull 000*, som är mycket fintrådig, 00-kvalité kan reagera för långsamt, men jämför gärna försöken (under några dagar) och diskutera orsaken till skillnaden

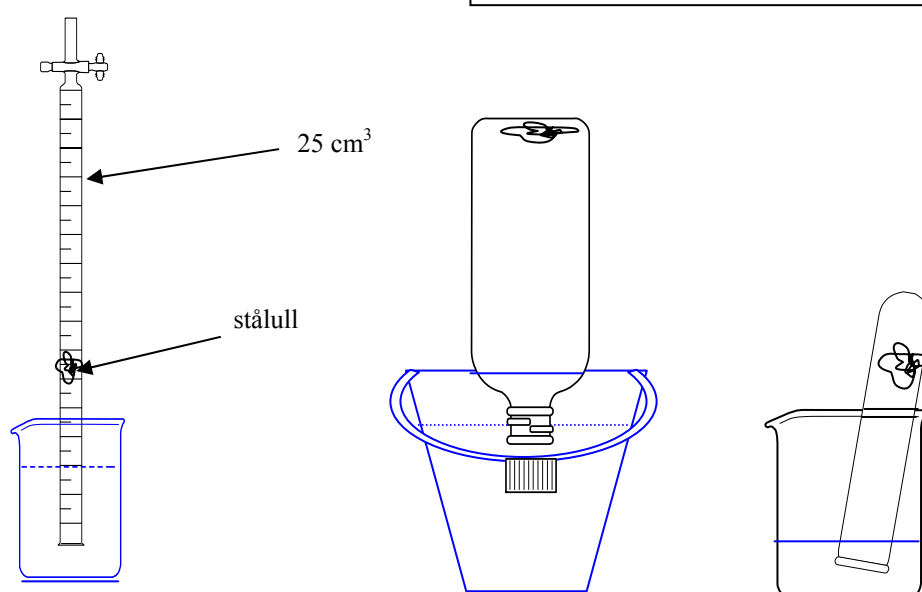


med eleverna. 000-ullen letas nu bäst upp på byggvaruhus där de finns färdigpackade som små ”korvar” i 5-pack.

Det finns många sätt att utföra experimentet. Luftvolymerna kan stängas in i provrör, mjuk stor PET-flaska eller byrett (50 eller 25 cm<sup>3</sup> och ett stativ att hålla med). Stor bägare och/eller en plasthink behövs också. Stållullen måste fuktas ordentligt innan den förs in i provrör, flaska eller byrett. Då fastnar den, alternativt kan den limmas fast. Till flaskan behövs 1-2stycken, 5 cm långa bitar av stållull, och mindre till andra utrustningar förstås.

Parallellt, kan man göra ett försök i en torr PET-flaska med annan gas t.ex. koldioxid.

Exempel på utrustningar



Det här är inget momentant försök - låt eleverna kontrollera varje dag och spekulera över hur lång tid det kan ta. Eller gör det över ett lov. Det viktiga är inte bara resultatet, utan planeringen och utvärderingen!



## Miljödemonstrationer med koldioxid

**Demonstration:** *Koldioxidens löslighet och utfällning i vatten. Tre experiment!*

**Om demon:** Enkla experiment. Två experiment kräver torris

**Tid:** 5+2+2 minuter

**Material:** En stor bägare, 250 ml bägare, petflaska, torris, CO<sub>2</sub>(g), 0.01 M natriumhydroxid, 2 M natriumhydroxid, universalindikator, kalkvatten, Ca(OH)<sub>2</sub>.

**Risker vid experimentet:** Torris kan ge brännskador. Använd skyddshandskar och personlig skyddsutrustning. *En riskbedömning görs av undervisande lärare*

**Utförande och teori:** Koldioxid är en växthusgas. Koldioxiden kan lösa sig i vatten (havet) och orsakar då försurning. Hur kan man ta bort koldioxid från systemet.

### Experiment 1

1. Fyll en bägare med 0,001 M natriumhydroxid till pH 12.
2. Droppa i universalindikator (denna är bäst då den visar många färger vid pH-förändring)
3. Lägg i en bit torris. Förutom ”moln” som bildas av torrisen så löser sig koldioxiden i vattnet. Många färgförändringar visas upp
4. Koldioxiden neutraliserar den basiska lösningen.  
$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$$
$$\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$

Resultat: Lösningen ändrar färg från blå, lila, grön vartefter den blir surare

### Experiment 2

5. Fyll en bägare med kalkvatten.
6. Lägg i en bit torris. En utfällning av kalciumkarbonat bildas.  
$$\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}$$

Resultat: Det bildas en vit fällning

### Experiment 3

7. Fyll en petflaska på 2 liter med koldioxid.
8. Häll på 30 cm<sup>3</sup> 2 M natriumhydroxid. Skruva på korken och skaka.
9. Flaskan kollapsar. Gasen bildar bikarbonat med basen  
$$\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{NaHCO}_3(\text{s})$$

Resultat: koldioxiden löser sig i flaska som dras ihop.

### Riskbedömningsunderlag

Natriumhydroxid (s) Frätande R 35 och S (1/2) 26 37/39 45

Natriumhydroxid 2 M Frätande R 34 och S (1/2), 26, 37/39, 45

Natriumhydroxid 0,01 M Irriterande R 36/37 och S (1/2) 26 37/39 45

Natriumkarbonat Irriterande R 36 och S (2), 22, 26

Natriumvätekarbonat inte märkespliktigt.



Idén är bearbetad från Science in School, Issue 10, sid 46.

## Modifierad demonstration av katalytisk sönderdelning av väteperoxid

**Teori:** Detta är en variant av den klassiska demonstrationen av katalytisk sönderdelning av väteperoxid som också kallas ”diskmedelsormen”. I experimentet används förutom diskmedel endast 3%-ig väteperoxid och jäst. Allt kan köpas i en vanlig mataffär (inte 35% väteperoxid och kaliumjodid).

**Material:** 3%-ig väteperoxid, torrjäst eller vanlig jäst, schampo eller diskmedel, gelatinpulver, glycerol och ev. hushållsfärg.

**Riskbedömningsunderlag:** Väteperoxid är oxiderande. R 36, S (1/2) 17 26 28 36/37/39 45  
Använd skyddsglasögon och ev. handskar. Kemikalierna kan spolras ner i avloppet efter försöket.

### Utförande:

1. Värm 200 cm<sup>3</sup> 3%-ig väteperoxid i en 500 cm<sup>3</sup> bägare till 40°C och tillsätt 8 g gelatin. Rör då och då i ca 5 minuter tills gelatinet löses och en klar lösning erhålls.
2. Häll över väteperoxidlösningen med gelatin till en 1 dm<sup>3</sup> mätcylinder.
3. Lös upp (dispergera) 5 g torrjäst eller motsvarande färskjäst i en lösning av 10 cm<sup>3</sup> glycerol och 50 cm<sup>3</sup> schampo eller diskmedel. Rör tills lösningen blir homogen. Tillsätt eventuellt hushållsfärg till suspensionen.
4. Häll över jäst-schampolösningen till mätcylindern och eventuellt rör snabbt för att blanda reagensen.
5. Det bildas ca 4 dm<sup>3</sup> skum på samma sätt som den traditionella diskormen men reaktionen går något långsammare. Skummet som bildas är stabilt i 5-10 minuter innan den kollapsar.

Alternativa tips:

- a) Tag bara hälften av väteperoxiden (100 cm<sup>3</sup>) och mät volymökningen i en stor mätcylinder (2 dm<sup>3</sup>).
- b) Mät temperaturen före och efter. Temperaturen ökar med ca 10°C. ( $\Delta H = -98,0 \text{ kJ/mol}$ )
- c) Demonstrationen kan göras utan glycerol och gelatin men skummet får då inte samma trevliga konsistens. Gelatinet gör skummet tjockare och glycerolen gör det stabilare.
- d) Mattschampo gör ett mycket stabilt och fluffigt skum, mera stabilt än om man använder vanligt schampo eller diskmedel.

Idén från Journal of Chemical Education Volume 82, number 6, June 2005 p. 855



## Sotpartiklar påverkar miljön

**Demonstration:** *Sotpartiklar ett miljöproblem*

**Om demon:** Enkel

**Tid:** 5 minuter i förberedelse och experiment 5 minuter

**Teori:** Luftburna partiklar mindre än 5 mikrometer i diameter anses vara skadliga för människor. De tas upp i luftvägarna och förs vidare till våra lungor. Beroende på ursprunget kan partiklar både höja och sänka den globala uppvärmningen. Saltpartiklar kan reflektera inkommande värme, medan svarta sotpartiklar förstärker den globala uppvärmningen. Sotpartiklar bildas också vid matlagning över öppen eld t.ex. vid ved- och koleldning. Partiklar efter ett vulkanutbrott orsakar temperatursänkning.

**Material:** 250 ml bägare, diskmedel, kalciumkarbid, träpinne, tändstickor.

**Risker vid experimentet:** Använd en värmesäker bägare. Använd skyddsglasögon och personlig skyddsutrustning. *En fullständig riskbedömning görs av undervisande lärare.*

**Utförande och teori:** Partiklar som bildas vid förbränning skapar stora hälsoproblem. Vid ofullständig förbränning bildas mycket små sotpartiklar av kol. Visa det genom förbränning av acetylen, som framställs av kalciumkarbid och vatten. Sotpartiklarna bildas med skum från diskmedel.

1. Fyll en 250ml bägare med lite vatten och diskmedel.

- Lägg ner några bitar kalciumkarbid. Det bildas acetylen som innesluts i diskmedelsskummet.
- Tänd på ”skummet” med en blomsterpinne. Lågan brinner med gul sotande låga. Eller tänd en bit polystyren från någon förpackning. Det sotar mycket.

### Riskbedömningsunderlag:

Kalciumkarbid Mycket brandfarligt R 15 och S (2), 8, 43c

Acetylen Extremt brandfarlig R 5, 6, 12 och S (2), 9, 16, 33

”Risker vid experimentet” gäller endast de kemikalier som nämnts, under förutsättning att beskrivna koncentrationer, mängder och metod används.

*Som lärare förväntas du göra en fullständig riskbedömning för dig själv och din elevgrupp.: Idén kommer från Science in School, Issue 10, sid 46.*

Tips från en lärare: En variant, som vi dock inte provat själva, är att bygga en ”ö” i en kristallisationsskål med en eldsäker degel och vatten med BTB som indikator runt omkring. Över detta placeras en glastratt upp-och-ner. I degeln sätts brännbart material, typ tidningspapper. Pappret antänds, och efter att brunnit ut, sprutas rent vatten genom trattpipen (ska illustrera regn), så vattnet försuras.



## Hur sprids luftföroreningar?

Fundera över försurning och hur den uppkommer och sprids. Du behöver en pH-skala som visar många olika surhetsgrader. Därför kommer du att använda en universalindikator.

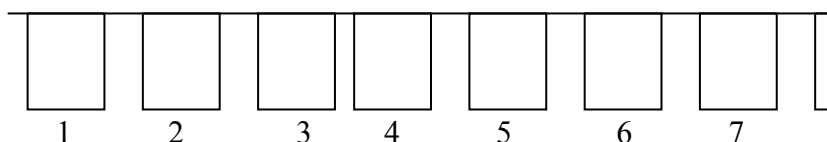
**Materiel:** Saltsyra, bikarbonat, natriumkarbonat, ev. natriumhydroxid, natriumsulfit, kalciumkarbonat, universalindikator, mikrotiterplatta med lock, platspipetter

**Risker vid experimentet:** Natriumhydroxid, natriumkarbonat och saltsyra är frätande. Giftig svaveldioxid bildas. Använd skyddsglasögon och personlig skyddsutrustning.

*En fullständig riskbedömning ges av undervisande lärare.*

### Gör en pH-skala

Ta en remsa med brunnar. Använd 4 brunnar, helst nummer 1,3,5 och 7. Droppa vatten i alla. Sätt en droppe saltsyra till nr 1, ingenting mer till nr 3, bikarbonat till nr 5 och målarsoda till nr 7. Spara remsan som pH-standard, den visar färger från mycket surt till ganska basiskt.



8

Är du mycket nyfiken på färgerna vid andra surhetsgrader kan du blanda lite av nr 1 och nr 3 i nr 2, lite av 3 och 5 i nr 4 osv. I nr 8 kan du ta en droppe natriumhydroxidlösning.



## Utförande:

1. Lägg en "brunnplatta" över Sverigekartan. Droppa en liten droppe universalindikator i alla hål över Sverige. Fyll på med en droppe vatten *utom i den som täcker Göteborg*.
2. I Göteborgsbrunnen lägger du nu några korn natriumsulfit. Droppa på en eller två droppar utspädd saltsyra och lägg kvickt på locket. I "Göteborgsbrunnen" bildas svaveldioxid, som är en försurande luftförorening. Studera nu vad som händer när "Sverige" får stå ifred.

*Är alla landskap lika känsliga för försurning?*

3. Gör om samma försök, men i stället för vattendroppen lägger du lite kalciumkarbonat i de brunnar som täcker delar av Skåne, Gotland, Öland och östligaste Svealand kring Uppsala. Studera vad som händer och förklara skillnaden från föregående försök! Varför tror du, att vi föreslog kalciumkarbonat för att illustrera vissa landsändar i försöket?

*Ta reda på var i Sverige försurningen anses vara mest problematisk!*

## Lärarkommentarer

Brunnplattan måste vara ren för försöket. Vatten och indikator är enda kemikalier finns, alltså ingen buffertverkan och försöket bygger på indikatorns färg. Båda typerna av brunnar går bra, men 96-brunnars är vackrare att följa.

Vi vill inte peka ut en ort som luftförorening, man kan börja i ett allmänt industriområde. Vindarna kommer mest från sydväst; men det är svårt att göra luftströmmar med pipett. Man kan diskutera försurning i relation till kalksten och Öland och Gotland, Skåne osv.

Man kan ge eleverna färdiga plattor med lösningar (utom sulfit + saltsyra) Då kan man dela ut dels "rent vatten" - varianten dels "karbonat på Gotland" - varianten till olika grupper. Vissa kommer att se att Gotland" osv har något olika indikatorfärg redan från början, andra kommer inte på det förrän försöket fått gå färdigt. Man kan avbryta spridningen genom att ta bort locket vid lämplig tidpunkt.

### Riskbedömningsunderlag:

Saltsyra 1 M Frätande R 36/37/38 och S(1/2), 26, 45,

bikarbonat, ej märkespliktigt

natriumkarbonat Irriterande R 36 och S (2), 22, 26

natriumhydroxid, 1 M Frätande R 34 och S (1/2), 26, 37/39, 45

natriumsulfit Irriterade R 22, 36/37/38 och S (2), 24/25, 46

kalciumkarbonat Irriterande R36 och S (2) 26 39 46

universalindikator ej märkespliktigt

Svaveldioxid Giftigt R 23, 34 och S (1/2) 9 26 36/37/39 45