

BRINTBALLON *

En ballon fyldt med hydrogen er lettere end luft og kan flyve.



KEMIKALIER

Koncentreret saltsyre (30-32 % fra et byggemarked)
Zinkplade klippet i strimler eller afbalanceringsklodser af zink



UDSTYR

Balloner (runde, almindelig størrelse)
Glasflaske 0,5-0,75 l med et mærke ved 1 dl
Snor til fortøjning (tynd snor er bedst, brug sytråd eller tandtråd)
Havefakkel (eller en 1 m lang pind med tøjklæmme limet på enden. Klemmen kan holde en tændstik)
Tændstikker

FORSØGET

Hæld 1 dl saltsyre i flasken, lad 30 g zink glide ned i flasken, og sæt en ballon på flaskehalsen.

Der udvikles hydrogen, zinken går i opløsning, og ballonen pustes op. Tag ballonen af, bind knude på den, og tøj den til bordet med snoren.

Når ballonen skal sættes på og tages af flasken, er det bedst at være to personer: En person holder flasken, og en person arbejder med ballonen. Når ballonen er taget af, er det en god idé at sætte en ny på til at fange den sidste brint og damp, der bliver udviklet.

Tænd faklen, og hold den til ballonen. Ballonen springer, og hydrogenet tænder med et hult brag.

Du kan også lade ballonen flyve op under loftet eller slippe den fri udenfor på en vindstille dag, og se den flyve væk.

HVAD SKER DER?

Zinken reducerer syrens H^+ og bliver selv oxideret:



Hydrogen kan brænde:





Mathilde tænder brintballonen. Foto: Kemishow, Aarhus Universitet.

BAGGRUNDSINFORMATION

Koncentreret saltsyre af laboratoriekvalitet er på 37 %. Den er ikke egnet til forsøget, da den også afgiver HCl-dampe og reagerer for hurtigt. Den 30 %, som byggemarkederne sælger, er fin.

En zinkplade klippet i strimler er nem at arbejde med og giver en passende reaktionshastighed. Hjulafbalanceringsklodser er små 5 g zinkklodser. De er allerede afvejet og giver en rolig brintudvikling. De brugte klodser kan ofte fås gratis på autoværksteder.

Aluminium er ikke velegnet. Det reagerer for hurtigt og udvikler alt for meget varme under opløsningen.

SIKKERHED

Hydrogen er meget brandfarligt og eksplosivt blandet med luft.

Rent hydrogen er ikke eksplosivt. Grunden til, at ballonen siger "BOM!" er, at hydrogenet bliver blæst ud og blandet op med luft, når ballonen revner. Når hydrogen/luft-blandingen derefter tænder, brænder den eksplosivt.

Hvis du fylder en stor plastpose med hydrogen, kan den også flyve, men den vil brænde relativt langsomt og lydløst, når du tænder den (og pas på: Den lander også på jorden/gulvet som en klump brændende plast!).

Saltsyre er ætsende på hud og øjne.

Zinkchloridopløsning er ætsende, sundhedsskadeligt og giftigt for vandlevende organismer.

Ballonen er dels brandfarlig, dels indeholder den små mængder saltsyre og zinkchlorid. Den må derfor ikke foræres til en tilskuer. Balloner med hydrogen er af samme grund heller ikke egnede som "festballoner".

OPRYDNING/AFFALD

Zinkopløsningen samles i en dunk som "surt uorganisk affald". Vær opmærksom på, at zinkrester i dunken godt kan udvikle overtryk og puste dunken op!

Hvis du lader din flaske stå og reagere færdig med rigeligt zink i og derefter fortynder til ca. en halv liter, har du en 1 mol/l-opløsning af zinkchlorid. Den kan bruges til forsøget "Kobber til sølv til guld".

KILDE

Den første store hydrogenballon blev opsendt fra Paris af den franske fysiker Jacques Alexandre César Charles den 27. august 1783. For at fylde ballonen havde han lavet hydrogen ved at opløse et kvart ton jernspåner i et ton svovlsyre. Ballonen fløj næsten 15 km og blev ødelagt af skræmte bønder, da den landede.

HVOR MEGET KAN BALLONEN LØFTE?

Der bruges 30 g zink, (svarende til 0,46 mol) og 1 dl koncentreret saltsyre (30-32 % er ca. 10 mol/l, så en dl er ca. 1 mol). Der kan altså dannes 0,46 mol H_2 , hvis al zinken reagerer. Den mængde hydrogen fylder 11 l ved 20 °C og 1 atmosfæres tryk. 1 l hydrogen kan løfte ca. 1,2 g, så realistisk kan vi regne med en samlet løfteevne på 10-12 g. Den opdrift skal bruges til at løfte både ballonen, den vanddamp, der er sprøjtet op i ballonen, og den nyttelast, vi gerne vil have ud at flyve.

Den reelle løfteevne kan findes ved at binde ballonen til en kendt vægt, eksempelvis et 25 g lod, og veje det hele sammen. Det, som lodet nu vejer mindre sammenlignet med vægten uden ballonen, er løfteevnen.

Hydrogenmolekylet er lille og diffunderer ud gennem ballonens gummi. Hvis du lader ballonen flyve op under loftet, kommer den dalende ned igen efter et par timer.



Erik tænder ballonen med en tændstik på en "klemmepind".

TEKNOLOGIHISTORIE

Det største flyvende objekt, mennesker nogensinde har bygget, var zeppelineren Hindenburg. Den indeholdt 200.000 kubikmeter brint, var 245 m lang og gik op i flammer i Lakehurst-lufthavnen den 6. maj 1937. 35 af de 97, der var om bord, blev dræbt. Hindenburg-katastrofen blev filmet og kan ses på YouTube.

Der har været en del forsøg på at genoplive luftskibene siden, dog med ureaktivt helium i stedet for hydrogen, men ingen af forsøgene er blevet til meget andet end nogle få prototyper. Det seneste luftskib i rækken er den britiske virksomhed Hybrid Air Vehicles ved navn "Airlander 10".

Små balloner bliver der til gengæld sendt mange op af. Hver eneste dag året rundt bliver der opsendt to vejrballoner fra 800 forskellige vejrstationer over hele kloden. Til vejrballoner bruger man som regel hydrogen på grund af prisen. Det er lovligt selv at opsende små balloner. Du kan læse reglerne i Trafikstyrelsens "Bestemmelser om ubemandede friballoner".

SHOW, WORKSHOP, ELEVFORSGØG ELLER HANDS-ON?

Forsøget er egnet til både showbrug og elevforsøg. At sende balloner op har en stor fascinationskraft.

Du skal være opmærksom på risikoen ved arbejde med syre og kontrollere, at det er tilladt med den elevgruppe, du laver forsøget med. Et alternativ til selv at fremstille hydrogenet er at købe det på trykflaske.