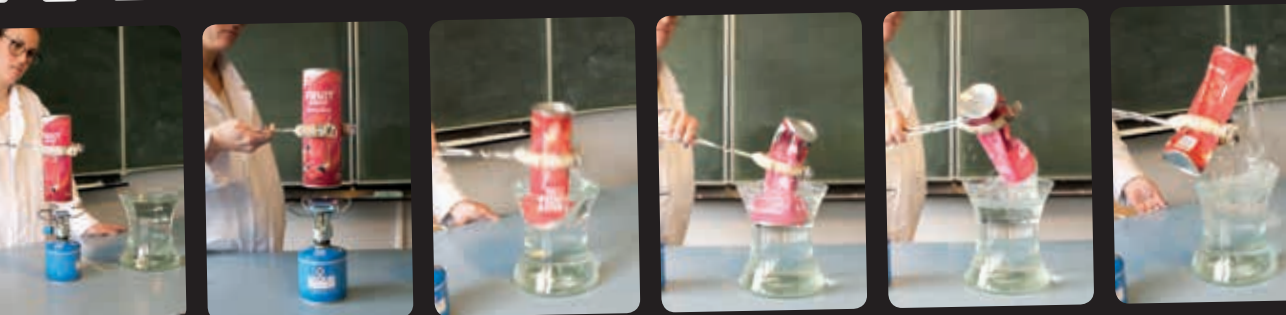




OPWARMEN EN AFKOELEN DE KRACHT VAN LUCHTDRIK

Ynze van der Spek is docent natuurkunde en robotica op het Parcival College in Groningen. Ynze beheert ook de website slimme-handen.nl. Daar staan proefjes en maak-opdrachten beschreven met filmpjes en werkbladen, voor het PO en VO.

Sommige proeven zouden alle leerlingen minstens één keer gezien moeten hebben, al was het maar vanwege het spektakel. Dit is er zo eentje. Een limonade-blik dat met een klap in elkaar gefrommeld wordt door de luchtdruk in het lokaal vergeten leerlingen niet snel. Bovendien kun je er veel verschillende onderwerpen aan ophangen en heb je dus redenen genoeg om de proef in alle jaarlagen een keertje te doen.



De uitvoering van de proef vind je op de volgende pagina, maar wordt ook duidelijk in het filmpje dat via de link onderaan dit artikel te bereiken is.

Waarnemen wat er precies gebeurt tijdens de proef is lastig, omdat het klapstuk zich heel snel afspeelt. Wat dat betreft is het nuttig om de proef twee of meer keer uit te voeren, want er valt veel te zien en te horen. Bovendien kunnen leerlingen helpen met de camera van hun telefoon. Die camera heeft vaak een slow-motion functie waarmee het in elkaar klappen van het blik mooi in beeld kan worden gebracht.

Het is leuk (en veilig) om de leerlingen dicht om de proefopstelling heen te verzamelen. Wel even aan de leerlingen voor in de klas vragen om hun schrift en boek in hun tas te doen, want de proef spettert nogal.

Met deze proef kunnen verschillende onderwerpen aan de orde komen:

- Het verschil in volume van water in vloeibare en gasvormige toestand. Tijdens het opwarmen is duidelijk te zien dat het water verdampt en ontsnapt uit het blik. Door het verhitten wordt het blik dus leger, dat wil zeggen in het hete blik zit minder gas dan in het koele blik.
- Verdampen en condenseren. Als je over de opening van het blik blaast tijdens het verwarmen, ontstaan er wolkjes van gecondenseerde waterdruppeltjes.

- Verschillen in luchtdruk. Zodra het limonadeblik met de opening onder water komt, koelt het restje lucht en waterdamp in het blik snel af. Daardoor nemen de gassen veel minder ruimte in en ontstaat er een "leegte" in het blik en een bijbehorend verschil in luchtdruk.
- De kracht van de buitenluchtdruk op het blik wordt duidelijk door het in elkaar klappen van het blik.
- Massatraagheid kan ook worden behandeld met de proef! Op het moment dat het limonadeblik afkoelt vult het zich met water uit de bak. Het water wordt door de buitenluchtdruk het blik in geduwd, maar dat duurt relatief lang door de massa van het water. In de tijd die het water nodig heeft om het blik in geduwd te worden, bezwijkt het blik door het luchtdruk verschil tussen binnen en buiten.

Er is een andere proef waarmee zichtbaar wordt wat er gebeurt als het blik zich met water vult: Een kaarsje op een bord water, waar een stolp overheen wordt gezet.

Deze proef is eigenlijk een vertraagde versie van de proef met het limonadeblik. Het kaarsje warmt in eerste instantie de lucht onder de stolp op. Als het kaarsje dooft, door gebrek aan zuurstof, koelt de lucht af en "krimpt". De luchtdruk onder de stolp wordt lager, waardoor het water naar binnen wordt geduwd door de



buitenluchtdruk. Allemaal op je gemak te bekijken, zeker als je een grote stolp gebruikt!

Tot slot: In Delft is deze proef in het groot uitgevoerd door een kunstenaar. Een bak van 2 bij 2 bij vier meter van roestvrij staal werd vacuüm gezorgen met een pomp. Het resultaat was het kunstwerk op de foto hiernaast, dat sinds 1992 in de TU-wijk staat.

"Laat een limonadeblik ploffen" komt uit de verzameling "Proefjes die Boem Doen", verzameld door Jan Leisink, Henk Buisman, Leo Popma en Ynze van der Spek. Een uitgebreid artikel (met filmpje) over de proef is te lezen op deze pagina: nvon.tk/slimmehanden-limonade

De proef over het waxinelichtje onder een stolp in een bodempje water is hier te lezen:

nvon.tk/slimmehanden-stolp

NODIG

- brander
- kroezentang of barbecue-tang
- leeg limonadeblik (schenktuit verwijderd)
- bak kraanwater
- pipet of theelepels

UITVOERING

- Doe 25 mL water in het blik
- Verhit het water in het blik boven de brander met de tang en laat het (bijna) droog koken. Blaas af en toe over de opening van het blik. Je kunt dan goed zien dat er waterdamp ontsnapt uit het blik
- Ga twee à drie minuten door met verwarmen tot het water is verdampt en het blik flink heet is geworden. Je kunt controleren of er nog (vloeibaar) water is door voorzichtig het blik heen en weer te schudden boven de vlam. Als je niets meer hoort klotsen, is het meeste water verdampt.
- Dompel de opening van het blik met een snelle beweging onder water. Baboem.
- Draai het blik, zodra het in elkaar geklapt is, weer rechtop. Als het blik tijdens de implosie niet is opengebarsten heeft het zich gevuld met water uit de bak.

