

## Wakker Worden Kinderlezing: Hoe maak je vuurwerk?

Zondag 13 december 2015



Fotografie: DigiDaan

Bijna iedereen heeft weleens vuurwerk afgestoken: sterretjes, rotjes, vuurpijlen of sierpotten. Maar hoe werkt vuurwerk nou eigenlijk? En wat gaat er allemaal in? Daar komen de kinderen vandaag achter tijdens de Wakker Worden Kinderlezing bij Science Center NEMO in Amsterdam. De vuurwerkles begint al meteen met een knal, wanneer scheikundigen Moniek Tromp en Sander Kluwer van de Universiteit van Amsterdam een jongen vragen om een vuurpijl af te steken die ze zelf hebben gemaakt. 'Hij knalt echt heel hard,' waarschuwt Kluwer.



Fotografie: DigiDaan

De jongen steekt de lont van de pijl aan en houdt zijn oren dicht en... Er gebeurt niets. Het is een nep-vuurpijl! Kluwer: 'Dat was een grapje. Je mag binnen natuurlijk geen vuurwerk afsteken.'

### 70 miljoen euro

Echt vuurwerk knalt en popt om het hardst en het mooist. Dat gebeurt al heel lang: 700 jaar voor Christus werd in China al vuurwerk gebruikt. En vuurwerk is nog steeds ontzettend populair: in 2012 werd voor 70 miljoen euro aan vuurwerk de lucht in geschoten in Nederland!

Vuurwerk komt in allerlei soorten. Van gillende keukenmeiden en duizendklappers tot fonteinen en vuurpijlen. De kinderen bekijken een vuurpijl aan alle kanten. 'Er zit kleurstof en buskruit in,' zegt een jongen. 'Er zit een lontje aan,' zegt een ander. 'Er zit een punt op, anders gaat hij niet door de lucht,' zegt weer een ander. 'En er zit een stokje aan.'

Er zit dus van alles in en aan een vuurpijl. Maar het belangrijkste is dat een pijl moet knallen. Dat doe je door 'm aan te steken. Wat heb je eigenlijk nodig om iets te laten branden? 'Drie dingen,' zeggen de scheikundigen. 'Warmte, brandstof en zuurstof.' Dat zuurstof heel belangrijk is, laten ze zien met een waxinelichtje. Een meisje steekt de kaars aan. Het vlammetje brand met een gele vlam. Dan zet ze er een doorzichtig kopje overheen. En wat gebeurt er? Het vlammetje wordt steeds kleiner en gaat uit. 'Dat komt doordat er geen lucht - en dus ook geen zuurstof - meer bij het vlammetje komt,' legt Kluwer uit. 'Het branden van vuurwerk gaat hetzelfde als een kaars, alleen dan sneller.'

### Rennend vuur

Tromp legt een strookje buskruit neer op tafel en steekt het aan. Buskruit brandt sneller dan een kaars. Het sist, rookt en het is heel fel. Het vuur 'rent' van de ene kant van het strookje naar de andere kant. Om erachter te komen hoe het komt dat het een sneller brandt dan het ander, nemen de scheikundigen de kinderen mee in de bouwstenen van alles: moleculen. 'Moleculen bestaan uit atomen, dat zijn een soort legoblokjes,' zegt Tromp. Ze laat de bouwstenen van een kaars en de bouwstenen van buskruit zien. De moleculen zien er heel verschillend uit, dat komt doordat in buskruit ook zuurstofatomen zitten. Tromp: 'Als je vuur wilt, heb je zuurstof nodig. Buskruit heeft zuurstof al in zich, daardoor brandt het sneller.' Je kunt buskruit zelfs onder water afsteken, omdat er al zuurstof in zit. Kluwer heeft een speciaal buskruitsterretje gemaakt. Hij steekt het aan en doet het dan in een bak water. Het sterretje blijft gewoon branden!

De kinderen weten nu dat er brandstof, zuurstof en hitte nodig is om een vuurpijl af te steken. Maar hoe komt een vuurpijl zo hoog in de lucht? 'Daar komt het stokje bij kijken,' verklapt Tromp. Ze pakt een ballon. Een jongen blaast de ballon op en laat het los: de ballon vliegt alle kanten op. Dan pakt Tromp een ballon met een rietje eraan. Een meisje blaast het op en laat het los. Nu blijft de ballon recht hangen en vliegt zelfs recht naar boven. In een vuurpijl zit buskruit. Dat explodeert als het wordt aangestoken, waardoor het wordt omgezet in gas. Dat spuit eruit door een klein gaatje onderin de pijl. Tromp: 'De zwaartekracht trekt het stokje naar beneden en daardoor schiet de vuurpijl recht omhoog de lucht in.'



Fotografie: DigiDaan 1

### Verfballetjes

Een explosie is dus een snelle verbranding waarbij gas en warmte vrij komt. Maar hoe zit het dan met de kleuren in vuurwerk? 'Die kleuren zijn metalen. Als we gewoon verfballetjes de lucht in zouden schieten, zouden we het niet kunnen zien in het donker,' lacht Tromp. 'Als je metalen verbrandt, komt er licht vrij én een kleurtje.' Maar metaal, dat brandt toch helemaal niet makkelijk? De pannen op het vuur in de keuken verbranden niet. 'Toch kun je metalen verbranden.' De scheikundigen laten een stukje metaal branden. Een jongen stapt naar voren en houdt een metalen stokje vast. Met een gasbrander steekt Kluwer het

staafje aan. Het licht is zo fel dat je er bijna niet in kunt kijken. Het is wit licht. 'Om het te kunnen zien in de lucht, heb je heel fel licht nodig,' legt Kluwer uit.

Dit was wit licht. Waar komen de kleuren dan vandaan? Op tafel staan verschillende spuitflesjes. In elk flesje zit een ander soort metaal, opgelost. Twee kinderen spuiten om de beurt in de vlam van de gasbrander. De vlam wordt paars. Daarna oranje en dan rood. 'Dat is kalium, natrium en lithium,' zegt Tromp. De meest opvallende kleur komt van koper. Een grote felgroene vlam schiet door de zaal.

### **Whoosh!**

'We hebben nu een vuurpijl met een lont, brandstof, fel licht en kleuren,' zegt Tromp. 'Hoe komt het eigenlijk dat we van die prachtige bollen in de lucht zien? Waarom is het geen vierkant of een ster?' De kinderen weten het: dat komt doordat het metaal spat waar het wil. De scheikundigen hebben een proefje om dat te testen. Kluwer pakt een flinke dot flash-cotton. Het ziet eruit als een flinke dot watten, maar dit brandt heel snel. Hij verstopt de dot onder een flinke berg talkpoeder. Dan houdt hij er een vlam bij en - whoosh! Weg is de dot. Het talkpoeder vormt een mooie bol op de vloer: het is alle kanten op gespat.

Nu is er nog één ding die de kinderen nog niet weten van vuurwerk. Vaak als je één vuurpijl afschiet, zie je meerdere explosies met van die mooie bollen. Daar hebben de makers een trucje voor bedacht, vertellen Kluwer en Tromp. De pijl bestaat namelijk uit verschillende kamers. Onderin de pijl zit het buskruit. Daarmee komt de pijl hoog in de lucht. 'Dan zie je lontje die naar een ander compartiment gaan, met bolletjes metaal. Dat spat uit elkaar en vervolgens spatten de gekleurde metalen uit elkaar.' Kluwer pakt een standaard met een lont en stukjes flash-cotton. De lont wordt aangestoken en de dotjes cotton verbranden één voor één. 'Doordat er in vuurpijlen verschillende lontje zitten die op verschillende tijden branden, krijg je meerdere explosies en gekleurde bollen in de lucht.'

### **Wakker Worden Lezing**

Kijk voor de meer informatie over de Wakker Worden Lezingen op de website van NEMO: [www.e-nemo.nl/wakkerwordenlezingen](http://www.e-nemo.nl/wakkerwordenlezingen)