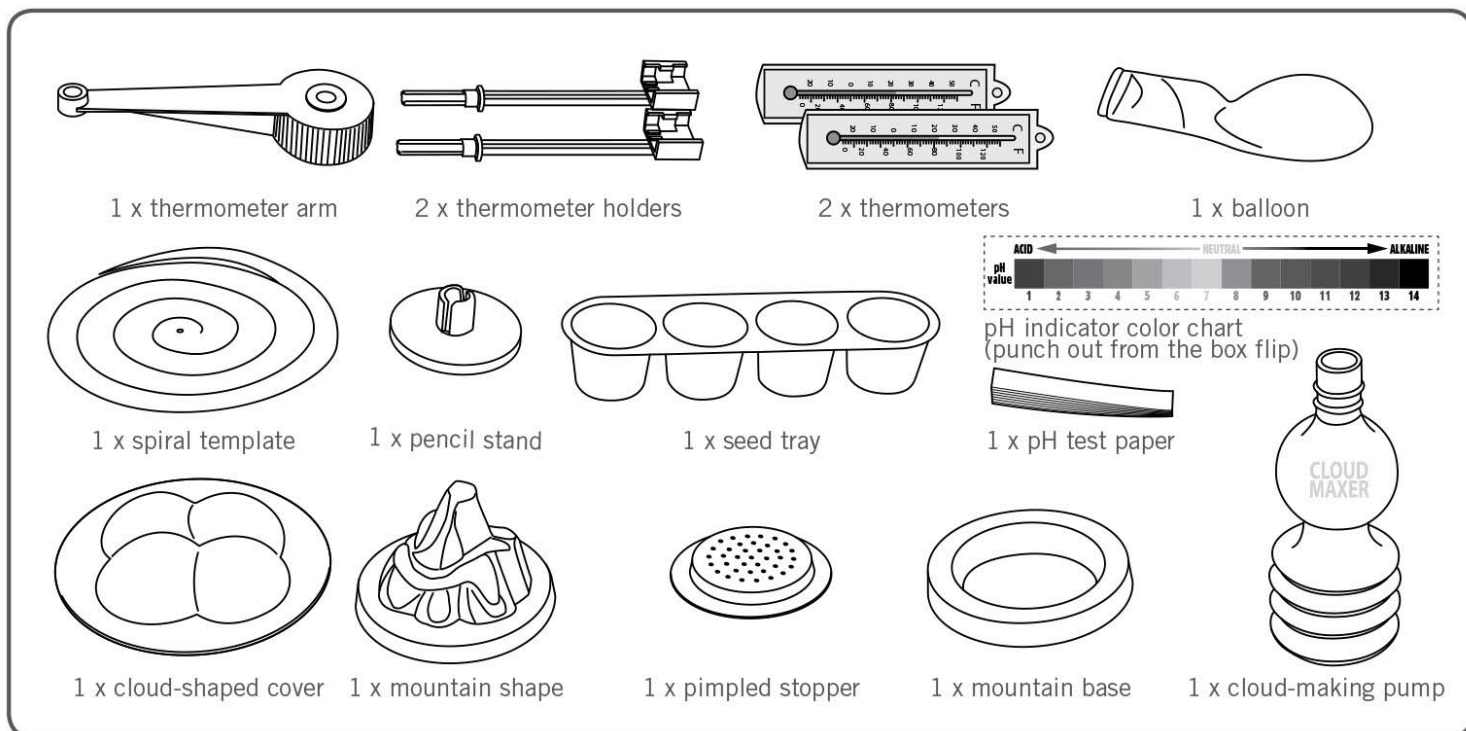


## Weerkunde

Voor de ouders: lees eerst zelf alle instructies door, voordat u uw kinderen gaat helpen.

### A. VEILIGHEIDSINSTRUCTIES

1. Lees - voordat u begint - zorgvuldig al deze aanwijzingen. Toezicht van volwassenen is in alle omstandigheden vereist.
2. Kinderen kunnen stikken in onopgeblazen of lekke ballonnen. Toezicht van volwassenen is vereist bij het gebruik van ballonnen. Lekke ballonnen moeten onmiddellijk worden weggegooid.
3. Dit pakket en het afgewerkte product bevatten kleine onderdelen die verstikkingsgevaar kunnen veroorzaken als ze verkeerd gebruikt worden. Houd ze uit de buurt van kinderen jonger dan 3 jaar.
4. Dit pakket is bestemd voor kinderen vanaf 8 jaar.
5. Bij het gebruik van een schaar wordt hulp en toezicht van volwassenen aanbevolen.
6. Toezicht van volwassenen is in alle gevallen vereist, vooral wanneer met alcohol en bureaulampen wordt gewerkt.
7. Was altijd je handen nadat je met aarde of compost hebt gewerkt.



### B. Inhoud

Verder hebt u nodig – niet in deze doos meeverpakt – een glas, wat potaarde, een paar bonen, een pen, 1 fles van kunststof, een bureaulamp (wanneer geen zonlicht aanwezig is) en een alcoholhoudend drankje. Toezicht van een volwassene is vereist bij gebruik van al deze huishoudelijke materialen.

- 1 x ballon,
  - 1 x wolkvormige kap,
  - 1 x bergvorm,
  - 1 x tapse stop,
  - 1 x bergvoet,
  - 1 x wolkvormende pomp,
  - 1 x thermometerarm,
  - 2 x thermometerhouders,
  - 1 x pennenhouder,
  - 1 x spiraalmal,
  - 2 x thermometers,
  - 1 x zaadbakje,
  - zuurgraadtestpapier
- en gedetailleerde aanwijzingen.

### **C. BLIKSEMBALLON**

Een bliksemflits is een gigantische vonk elektriciteit. Bliksem ontstaat wanneer een elektrische lading zich opbouwt in een onweerswolk. Als de lading groot genoeg is, springt ze van de ene wolk naar de andere, van een deel van de wolk naar een ander deel, of van een wolk naar de grond. De elektrische lading in een wolk ontstaat doordat ijskristallen en waterdruppels in de wolk tegen elkaar botsen. Er zijn twee typen lading: positief en negatief. In een donderwolk bouwt positieve lading zich op in het bovenste gedeelte van de wolk en negatieve lading onderin.

Deze activiteit laat zien hoe elektrische lading zich opbouwt wanneer je een ballon over je haar wrijft. Dit is vergelijkbaar met de manier waarop lading ontstaat door de deeltjes die botsen in een onweerswolk.

Benodigde materialen uit het pakket: ballon.

### **HAREN OVEREIND**

1. Blaas de ballon op en knoop hem dicht (vraag hierbij een ouder om hulp). Wrijf een aantal keer over je haar met de ballon.
2. Houd de ballon boven je hoofd. Je haar zal overeind gaan staan! Probeer het ook eens bij je familie of je vrienden. Ze zullen verbaasd zijn.

### **PLAKKERIGE BALLON**

3. Wrijf een aantal keer over je haar met de ballon. Leg de ballon voorzichtig tegen een muur aan. Hij zal blijven plakken!

### **BUIGZAAM WATER**

4. Open de kraan en stel hem zo in dat je een hele dunne waterstraal krijgt. Wrijf een aantal keer over je haar met de ballon. Beweeg de ballon langzaam naar de waterstraal toe. De waterstraal zal om de ballon heen buigen.

### **HOE HET WERKT**

De elektriciteit die je in deze proefjes hebt opgewekt noem je statische elektriciteit, omdat ze op de voorwerpen blijft in plaats van er doorheen te stromen. Je kunt statische elektriciteit maken door bepaalde combinaties van stoffen langs elkaar te wrijven, zoals de ballon en je haar. Wanneer je ze langs elkaar wrijft, springen kleine deeltjes die elektronen worden genoemd van het ene materiaal naar het andere. Elektronen zijn negatief geladen. Het materiaal dat de elektronen opneemt wordt negatief geladen, en het materiaal dat elektronen kwijtraakt wordt positief geladen. In dit geval springen de elektronen van je haar naar de ballon, dus de ballon wordt negatief geladen.

Twee gelijke ladingen (twee positieve of twee negatieve) stoten elkaar af, en twee tegengestelde ladingen trekken elkaar aan. Wanneer je de ballon naar een ander voorwerp toebrengt, drukt de negatieve lading de elektronen in het voorwerp weg, zodat een positieve lading overblijft op het oppervlak van het voorwerp. Vervolgens trekken de ladingen in de ballon en het oppervlak van het voorwerp elkaar aan, dus trekt de ballon het voorwerp aan. Dit zorgt ervoor dat de ballon aan de muur blijft plakken, of je haar omhoog trekt, of papier aantrekt. De deeltjes in water hebben een positieve en een negatieve kant. Wanneer de ballon in de buurt is van de waterstraal, dan trekt de ballon de positieve kant van de waterdeeltjes aan, zodat de straal gebogen wordt.

### **GRAPPIGE WEETJES**

- Een bliksemflits bevat ongeveer 5 miljard joule aan energie - dat is genoeg om een spaarlamp 20.000 jaar te laten branden!
- Bergbeklimmers die in een onweersbui terecht komen voelen soms de haren op hun benen recht overeind staan vanwege de elektrische lading in de donderwolken.
- Bliksemafleiders op gebouwen zijn bedoeld om de lading van de bliksem veilig naar de grond te leiden.
- De kleine elektrische schokjes die je soms voelt als je binnen metalen voorwerpen aanraakt worden veroorzaakt door statische elektriciteit die van je lichaam af springt. De elektriciteit ontstaat wanneer je schoenen over nylon vloerbedekking wrijven.

#### **D. WOLKENMAKER**

Wolken zijn gemaakt van miljoenen en nog eens miljoenen hele kleine waterdruppeltjes of ijskristallen. Waterdruppeltjes ontstaan wanneer waterdamp (water in gasvorm) in de lucht verandert in vloeibaar water. Dit gebeurt als de luchtdruk en de temperatuur dalen.

Benodigde materialen uit het pakket: wolkvormende pomp.

Benodigde huishoudelijke materialen: een alcoholhoudende drank (bijvoorbeeld kookwijn of brandy).

Belangrijk: je moet een volwassene om toestemming vragen voordat je alcohol gebruikt voor deze activiteit, en een volwassene moet toezicht op je houden tijdens het experiment.

1. Giet heel voorzichtig een beetje van de alcoholische drank in de wolkvormende pomp. Je hebt net genoeg nodig om de bodem van de pomp te bedekken. Schud de vloeistof in de pomp heen en weer.
2. Zet de pomp op tafel. Leg twee vingers halverwege aan allebei de kanten van de pomp.
3. Druk de palm van je andere hand stevig op de pomp. Pers het onderste gedeelte van de pomp samen, terwijl je je palm stevig bovenop de hals houdt.
4. Wacht een paar seconden. Haal nu snel je handpalm van de hals van de pomp. Je zou bovenin de pomp plotseling mist moeten zien ontstaan. Bedek de opening voordat de mist verdwijnt. Pers het onderste gedeelte van de pomp nog een keer samen, en je ziet de mist als bij toverkunst verdwijnen.

#### **HOE HET WERKT**

Een deel van de alcohol verdampt in de lucht in de pomp. Dat betekent dat het verandert in alcohol damp. Wanneer je de pomp samenperst, neemt de druk in de fles toe, net als de temperatuur. Wanneer je je vinger van de hals haalt, daalt de druk, en dit zorgt ervoor dat ook de temperatuur daalt. De plotselinge daling van de druk en de temperatuur zorgt ervoor dat een deel van de alcohol damp condenseert in hele kleine druppeltjes die je ziet als mist. Wanneer je de pomp opnieuw naar beneden drukt, maak je de druk en temperatuur hoger. Daardoor verdampen de alcohol druppeltjes weer, zodat ze verdwijnen. Dit is precies wat er gebeurt in de atmosfeer van de aarde. Wanneer lucht met waterdamp hoger in de atmosfeer terecht komt, gaat de druk omlaag en daalt de temperatuur. Dit zorgt ervoor dat de waterdamp condenseert in de kleine waterdruppeltjes die wolken vormen.

#### **GRAPPIGE WEETJES**

- Je kunt het wolkvormende effect zien in de badkamer. Warme lucht boven een bad of in een douche bevat veel waterdamp. Wanneer deze lucht langs een spiegel komt, condenseert de waterdamp en maakt ze de spiegel beslagen.
- De grootste wolken zijn gigantische cumulonimbuswolken, die meer dan 10 kilometer hoog kunnen worden.
- Lenticulariswolken zijn wolken in de vorm van een vliegende schotel die ontstaan wanneer vochtige lucht boven bergen stijgt en afkoelt.

#### **E. HET BROEIKASEFFECT & DE OPWARMING VAN DE AARDE**

Het broeikaseffect is een manier waarop de atmosfeer van de Aarde warmte die van de Zon afkomstig is opslaat. Dit maakt de atmosfeer warm. Zonder het broeikaseffect zou de Aarde veel kouder zijn. Sommige gassen in de atmosfeer zijn beter in het vasthouden van de warmte dan andere. Een gas dat koolstofdioxide heet is daarin een van de beste.

Benodigde materialen uit de set: thermometers, thermometerarm, thermometerhouder.

Benodigde huishoudelijke materialen: een kleine, doorzichtige plastic drinkfles, een bureaulamp, zuiveringszout, azijn

Belangrijk: vraag een volwassene om toestemming voor het gebruik van de bureaulamp, omdat de lamp erg heet kan worden.

1. Schuif een thermometer in elke thermometerhouder. Duw een thermometerhouder in ieder gat aan het eind van de thermometerarm. Verwijder de bovenkant van een kleine, doorzichtige plastic drinkfles. Was de fles met water. Schrijf de temperatuur op van beide thermometers. Plaats de fles voorzichtig over de thermometer die aan de schroef dop vast zit, en draai hem vast in de dop.
2. Stel de set buiten op in de zon of plaats de fles anders op een bureau. Zet een bureaulamp (een 60-watt gloeilamp) naast de fles en zet hem aan. De thermometers zouden van de lamp af moeten staan om te zorgen dat de lamp de thermometer niet verwarmt, en beiden moeten op ongeveer dezelfde afstand staan van 15 cm (6 inch) van de lamp.
3. Wacht ongeveer 20 minuten. Kijk dan opnieuw op de thermometers en noteer de temperaturen. Hoeveel is de temperatuur gestegen binnen en buiten de fles?

#### **HOE HET WERKT**

De lamp warmt de fles op, en dit warmt de lucht in de fles op, zodat de temperatuur van de lucht in de fles stijgt. De lamp warmt ook de lucht rondom de thermometer buiten de lamp op, maar in dit geval kan de warme lucht ontsnappen en worden vervangen door koelere lucht, dus stijgt de temperatuur niet zoveel als de temperatuur in de fles. De fles gedraagt zich net als de atmosfeer van de Aarde. Hij demonstreert hoe de atmosfeer van de Aarde warmte vasthoudt.

## **VOER NU HET TWEDE GEDEELTE VAN HET EXPERIMENT UIT:**

- 4. Neem de thermometerarm van de fles, samen met de thermometers, en zet hem opzij om de thermometers weer op kamertemperatuur te laten komen.**
- 5. Doe een theelepel zuiveringszout en twee theelepels azijn in de fles, en schud de fles zachtjes heen en weer. Wacht tien seconden en doe de fles dan terug op de thermometerarm.**
- 6. Herhaal nu stap 1 en 2 hierboven. Is de temperatuur deze keer meer gestegen dan de eerste keer? Het zuiveringszout en de azijn reageren met elkaar en produceren een gas dat koolstofdioxide wordt genoemd, en dit mengt zich met de lucht in de fles. Koolstofdioxide is goed in het vasthouden van warmte. Het houdt een deel van de warmte vast die door de fles gaat. Dus deze keer stijgt de temperatuur in de fles meer. Dit laat zien dat het toevoegen van koolstofdioxide aan de lucht in de fles ervoor zorgt dat de lucht meer warmte vasthoudt. Dit is wat er gebeurt in de atmosfeer van de Aarde. We voegen koolstofdioxide toe aan de atmosfeer, zodat de Aarde opwarmt.**

## **GRAPPIGE WEETJES**

- **Koolstofdioxide staat bekend als een broeikasgas. Andere broeikasgassen zijn onder meer waterdamp en methaan.**
- **De opwarming van de Aarde is de langzame opwarming van de atmosfeer. Het gebeurt omdat we koolstofdioxide toevoegen aan de atmosfeer.**
- **De koolstofdioxide komt van de verbranding van fossiele brandstoffen (olie, gas en steenkool), en van het kappen van bossen.**
- **De gemiddelde temperatuur van de atmosfeer is ongeveer een halve graad Celsius gestegen sinds het jaar 1900.**
- **Smeltende gletsjers en terugtrekkend ijs rond de Noordpool zijn zichtbare tekenen van de opwarming van de aarde.**

## **F. MINI WATERKRINGLOOP MODEL**

**Water beweegt voortdurend heen en weer tussen de oceanen, de atmosfeer, het land, meren en rivieren en planten. Water verdampt uit de oceanen, condenseert in de lucht tot wolken, water uit de wolken valt als regen, en stroomt door rivieren tot in de oceaan. Deze beweging van water wordt de waterkringloop genoemd. In deze activiteit kun je een minimodel maken van de waterkringloop.**

**Benodigde materialen uit de set: wolkvormige kap, bergvorm, tapse stop, bergvoet.**

**Benodigde huishoudelijke materialen: drinkglas, ijs, wat potgrond, bureaulamp.**

- 1. Neem de bergvorm en zoek het gat in de zijkant van de berg. Houd de berg ondersteboven in één hand, met een vinger op het gat.**
- 2. Giet de aarde in de bergvorm. Voeg een paar druppels water toe om de potgrond te bevochtigen.**
- 3. Zet de tapse stop bovenop de potgrond, en klik dan de bergvoet op zijn plaats.**
- 4. Zet de bergvorm in een glas. Giet water onderin het glas, totdat het water ongeveer 1 cm (0,5 inch) hoog staat en het de voet bedekt. Zet vervolgens de wolkvormige kap bovenop het glas.**
- 5. Leg een paar ijsblokjes bovenin de wolkvormige kap.**
- 6. Plaats het model buiten in de zon of plaats anders een bureaulamp (een 60-watt gloeilamp) op ongeveer 15 cm (6 inch) afstand van het glas en zet hem aan. Vraag een volwassene je te helpen met de bureaulamp, want hij kan heet worden.**
- 7. Kijk een minuut of 10 naar de wolkvorm. Wat gebeurt er? Je zult gecondenseerde waterdruppels zien onder de kap. Dit is 'regen'**

## **HOE HET WERKT**

**De warmte van de bureaulamp zorgt ervoor dat het water in het glas opwarmt. Dit zorgt ervoor dat een deel van het water verdampt in de lucht in het glas. De warme lucht stijgt op naar de bovenkant van het glas, waar het ijs in de wolkvorm hem afkoelt. De waterdamp in de lucht condenseert, en maakt waterdruppeltjes op de onderkant van de wolkvorm. Wanneer er genoeg water is, druppelt het naar beneden op de berg en stroomt dan terug naar het water op de bodem van het glas. Dit is een minimodel van de waterkringloop. Het water in het glas staat voor de oceaan, de wolkvorm is een wolk, en het druppelende water is de regen.**

**Je zult ook zien dat een deel van het water zich verzamelt in het kleine kuiltje in de berg, dat een meer voorstelt. In het echt zou dit zoet water zijn omdat de mineralen die het zeewater zout maken achterblijven in de zee op het moment dat het water verdampt. Een deel van het water lekt door de grond, en verzamelt zich in de voet van de berg. Dit staat voor grondwater.**

**Als je het leuk vindt, kun je een boon laten groeien op de berg. Knip de bergtop open met een schaar. Laat een tuinboon ontkiemen. Plaats de ontkiemende tuinboon in het gat in de berg zodat hij kan blijven groeien. De plant zal water uit de waterkringloop gebruiken om in leven te blijven. Hij zal ook wat waterdamp in de atmosfeer loslaten via de bladeren (dit wordt zweten genoemd).**

## GRAPPIGE WEETJES

- Het water in de oceaan is zout, maar regen bestaat uit zoet water. Dat komt doordat de mineralen in de zee achterblijven wanneer het water verdampt.
- In honderd jaar tijd blijft een gemiddeld waterdeeltje 98 jaar in de oceaan in zijn tocht door de waterkringloop.
- Maar ongeveer een honderdduizendste deel van al het water op de Aarde bevindt zich op één moment in de atmosfeer.
- Het water dat nu de waterkringloop doorloopt is hetzelfde water dat de waterkringloop doorliep toen er nog dinosauriërs leefden.

## G. ZURE REGEN

Wanneer we sommige soorten fossiele brandstoffen verbranden, zoals steenkool, komen er gassen vrij in de lucht. Deze gassen zijn onder andere zwaveldioxide en stikstofdioxide. Wanneer deze gassen zich mengen met waterdruppeltjes in de wolken, maken ze materialen die zuren worden genoemd. Wanneer het water uit deze wolken valt, staat het bekend als zure regen. Zure regen beschadigt de planten waar het op valt, zelfs grote bomen. Het beschadigt ook dieren die in rivieren en meren leven. In deze activiteit zie je hoe zuur de groei van planten beïnvloedt.

Benodigde materialen uit de set: zaadbakje, zuurgraadtestpapier.

Benodigde huishoudelijke materialen: azijn, wattenschijfjes of compost, een paar bonen (zoals pronkbonen of mungobonen)

1. Vul elk deel van het zaadbakje met een wattenschijfje of wat potgrond. Was je handen nadat je met potgrond gewerkt hebt. Leg een boon in elk deel, en bevochtig het wattenschijfje of de compost. Noteer de nummers op het bakje.
2. Zet het zaadbakje op een warme plek. Nu moet je wachten tot de bonen ontkiemen (dat betekent dat een scheut uit de boon omhoog groeit en een wortel naar beneden). Dit kan een paar dagen duren. Blijf water toevoegen om het wattenschijfje of de compost vochtig te houden. Wanneer de bonen hebben gekiemd, moet je ze bij het raam zetten zodat ze wat licht krijgen.
3. Doe 250 ml water in een doorzichtige pot. Voeg twee theelepels (10 ml) azijn toe aan het water om verdunde azijn te maken. Geef de planten nu vijf dagen lang water op de volgende manier:
  - Plant 1: alleen 2 theelepels (10 ml) zuiver water
  - Plant 2: 0,5 theelepel (2,5 ml) verdunde azijn uit de pot, en 1,5 theelepel zuiver water
  - Plant 3: 1 theelepel (5 ml) verdunde azijn, en 1 theelepel zuiver water
  - Plant 4: 1,5 theelepel (7,5 ml) verdunde azijn uit de pot, en 0,5 theelepel (2,5 ml) zuiver waterNoteer de testresultaten in de volgende tabel.

Plant 1 tot 4

Water (theelepel)

Verdunde Azijn (theelepel)

zuurgraadtest kleur

pH waarde

## Observatie

4. Test na vijf dagen de zuurgraad van elke pot. Druk, om een pot te testen, een klein stukje van het zuurgraadtestpapier in de aarde. Vergelijk de kleur van het papier met de pH-kleurentabel (druk deze uit het doosje) en schrijf de pH-waarden op. Verschillende kleuren geven aan hoe zuur of basisch iets is. Rood is bijvoorbeeld heel zuur, paars is heel basisch en geel is neutraal. De mate waarin iets zuur of basisch is kan ook worden weergegeven met getallen, waarbij 1 = heel zuur, 7 = neutraal en 14 = heel basisch. Hier zijn de pH waarden van een aantal huishoudelijke materialen bijv. kraanwater = pH7, thee = pH6, koffie = pH4, azijn = pH3, tomaat = pH8, olijfolie = pH9.
5. Bekijk na vijf dagen je plantjes. Welke plantjes zijn het beste gegroeid?

## WAT IS ER GEBEURD?

Je zou moeten kunnen zien dat de plant met zuiver water het beste groeit, en dat de plant met de meeste azijn het slechtst groeit. Azijn bevat zuur dat de planten beschadigt zodat ze niet goed kunnen groeien. Het zuur in zure regen is een ander type zuur, maar het effect op de planten is hetzelfde. Het zuurgraadtestpapier geeft de zuurte van de aarde in elk potje. Hoe lager de pH-waarde is, hoe zuurder de grond is. Het potje waaraan de meeste azijn is toegevoegd zal het zuurst zijn. Zuurgraadtestpapier bevat speciale chemische stoffen, die indicatoren worden genoemd en van kleur veranderen wanneer ze in contact komen met zuren (of chemische stoffen die basen worden genoemd en het omgekeerde zijn van zuren).

## **GRAPPIGE WEETJES**

- Sommige zure regen is zo sterk als het zuur in citroensap.
- Natuurlijke regen is licht zuur. Dat komt doordat het koolstofdioxide bevat, zodat het in koolzuur verandert.
- Er is zure sneeuw en zure mist, net als zure regen.
- Zure regen beschadigt ook stenen gebouwen doordat het sommige steensoorten (vooral kalksteen) langzaam wegvreet.

## **H. WIND**

Wind ontstaat simpelweg doordat lucht zich van de ene naar de andere plaats beweegt. Lucht begint te bewegen doordat het door de grond wordt verwarmd en vervolgens omhoog stijgt. Deze activiteit toont je hoe warme lucht opstijgt.

**Benodigde materialen uit de set: pennenhouders, spiraalmal.**

**Benodigde huishoudelijke materialen: een geslepen potlood en een balpen.**

Maak voorzichtig de spiraalmal los. Druk zachtjes de punt van de balpen in het midden van de spiraalmal om een klein deukje in het papier te maken. Zorg ervoor dat je geen gat in het papier maakt. Zet een geslepen potlood, met de scherpe kant naar boven, in de pennenhouders. Balanceer de spiraal voorzichtig op het potlood, met het deukje in het midden op de punt van het potlood.

Je moet het potlood en de spiraal op een televisiescherm of een computerbeeldscherm zetten dat warmte uitstraalt. Kijk wat er gebeurt met de spiraal (het kan zijn dat je hem een zetje moet geven om hem in beweging te krijgen).

## **HOE HET WERKT**

De televisie of computer warmt de lucht eromheen op, zodat de lucht warm wordt. Warme lucht is lichter dan koele lucht, en ze stijgt op door de koele lucht eromheen. Dus warme lucht stijgt op van de hittebron. Ze drukt tegen het papier van de spiraal, en dit zet de spiraal langzaam aan het draaien. De bewegende lucht wordt convectiestroming genoemd. Wanneer de Zon de grond verhit, wordt de grond warm. De grond verhit de lucht erboven, zodat de lucht opwarmt. De lucht drijft naar boven. Koele lucht stroomt vanaf de zijkanten om de stijgende lucht te vervangen, en zo ontstaat wind.

## **GRAPPIGE WEETJES**

- Je kunt zien hoe stijgende lucht wind veroorzaakt als je op een warme dag aan het strand bent. De Zon verhit het land, zodat dat opwarmt. Het land verhit de lucht erboven, zodat de lucht opwarmt. De lucht stijgt op, en wordt vervangen door koelere lucht vanaf de zee. Deze stromende lucht wordt zeewind genoemd.
- Piloten van zweefvliegtuigen en roofvogels (zoals gieren) gebruiken opstijgende luchtstromen om hen omhoog te tillen. De stijgende stroming die ze gebruiken heet thermiek.
- Heliumballonnen maken gebruik van het feit dat warme lucht opstijgt. De hete lucht maakt de ballon lichter dan de lucht eromheen.

## **I. VRAGEN EN OPMERKINGEN**

De tevredenheid van onze klanten is erg belangrijk voor ons. Hebt u opmerkingen of vragen, of ontbreken er onderdelen uit deze doos of zijn ze beschadigd? Neem dan contact op met onze distributeur in uw land. Het adres vindt u op de verpakking. U kunt ook contact opnemen met onze klantenservice, e-mailadres: [infodesk@4M-IND.com](mailto:infodesk@4M-IND.com), fax: +1 852 25911566, tel: +1 852 28936241, website: [WWW.4M-IND.COM](http://WWW.4M-IND.COM).