



NERDLAND

DOE BOEK

VOOR

**KLEINE
NERDS**

2

INHOUD

P. 5

SNEEUW & VULKANEN

P. 15

ALLEMAAL FLUO

P. 25

CIRCUIT BENDING

P. 35

GRATIS LICHT

P. 45

WINTERSE NATUURMAGIE

P. 55

GROENE KERST

P. 65

HYDRAULISCHE KERSTBOOM

P. 79

IGLO'S & PINGUINS

P. 89

3D-PAPIER

P. 99

KERSTLAMPJES PROGRAMMEREN

NERDLAND ID-KIT



Ik ben:

.....
.....
.....

Ik zit in klas/richting:

.....
.....
.....

Mijn favoriete tak in de wetenschap is:

.....
.....
.....

Het leukste Nerdland onderwerp is:

- CRISPR
- AI
- Musk nieuws
- Kak met dieren
- Corona nieuws
- Insecten
- Jeroen/Hetty/Lieven/... vanuit de montage
- Nog iets anders:

In mijn vrije tijd ben ik het liefst bezig met:

.....
.....
.....

Ik vind dat onderzoekers dit nog moeten uitvinden:

.....
.....

Ik zou de Ig Nobelprijs geven aan/dit vind ik nutteloos of grappig onderzoek:

.....
.....

Ik vind dat Jeroen bij elke opname zijn gouden jas moet aandoen. En Poncho ook.

- Ja
- Natuurlijk
- Uiteraard
- Dat spreekt voor zich

Deze wetenschapper (levend of dood) zou ik graag eens ontmoeten:

.....
.....
.....

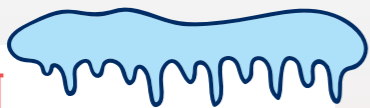


NERDY WEETJES



SNEEUW GEZOCHT

Hopelijk valt er dit jaar genoeg sneeuw om een sneeuwvulkaan te bouwen! Want door de opwarming van de aarde zijn er nu gemiddeld **minder sneeuwdagen** per winterperiode dan in het begin van de 20e eeuw.



HOT HOT HOT

Lava kan tot wel **1250 °C warm** worden. Als je een glazen thermometer zou gebruiken om de temperatuur te meten, zou die gewoon smelten. Want het smeltpunt van glas ligt rond de 600 °C.



SCHILDPADVULKAAN

De **grootste vulkaan ter wereld** is de Pūhāhonu in Hawaï. Alleen het topje steekt boven het zee-water uit. Pūhāhonu betekent letterlijk 'schildpad die boven komt voor lucht'.

WARM NEST

Hamerhoenen zijn een van de zeldzaamste vogelsoorten ter wereld. Ze **begraven hun eieren** liefst dicht bij een vulkaan, en vertrekken dan. Door de warmte van de grond broeden de eieren vanzelf uit.



GOD VAN DE NERDS

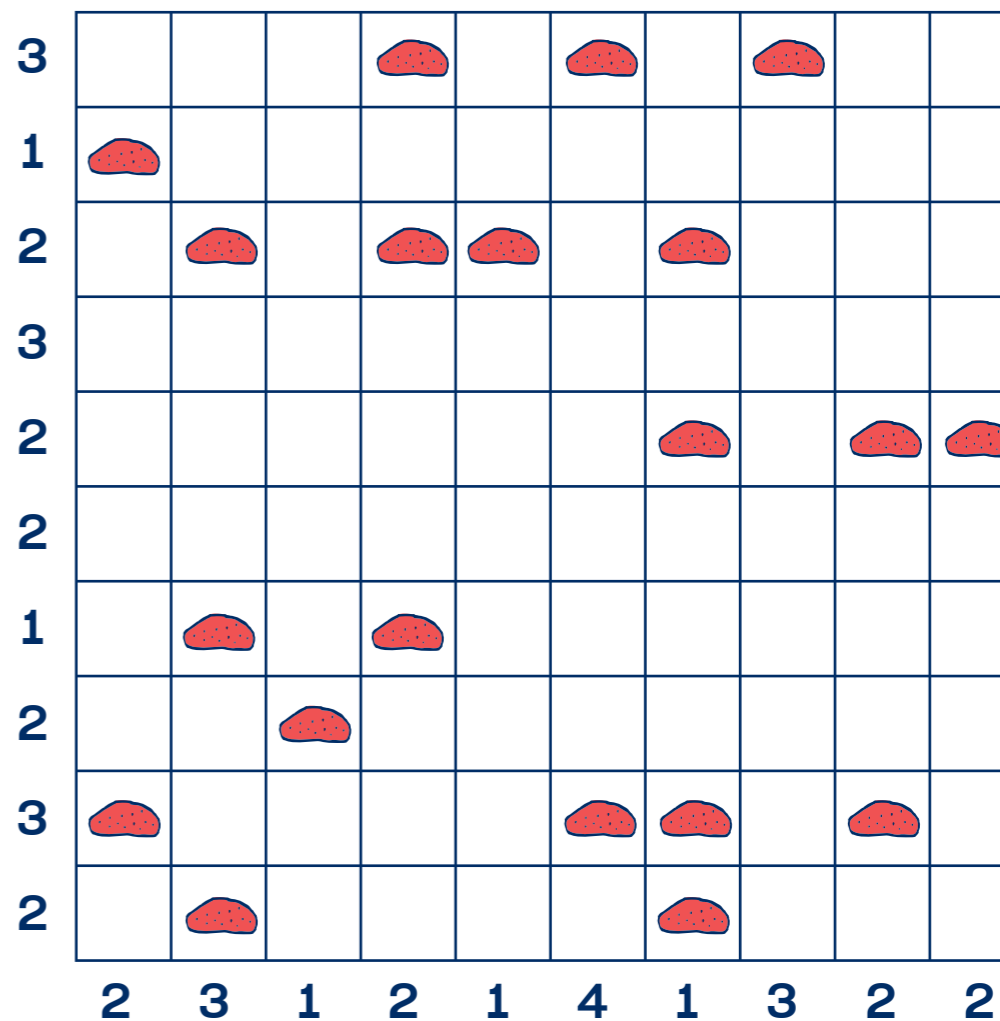
Het woord vulkaan komt van het eiland Vulcano. De Romeinen gaven het die naam, omdat ze geloofden dat de **god van het vuur (Vulcanus)** er woonde. Vulcanus is dan weer gebaseerd op de Griekse god Hephaistos. Dat was een smid, een bouwer en een uitvinder, en wordt wel eens de god van de nerds genoemd.



VULKAANTJE LAVAATJE



Elke plas lava is verbonden met een vulkaan die er direct naast, boven of onder staat. De vulkanen raken elkaar niet, ook niet diagonaal. De cijfers naast en onder het diagram geven aan hoeveel vulkanen zich in die rij of kolom bevinden.



SAMEN MET LIEVEN

BOUW EEN SNEEUW-VULKAAN



Duurtijd **45 minuten**

Heb jij al eens een sneeuwvulkaan gemaakt? Neen? Dan moet je dat zeker eens doen! Wacht tot het buiten gesneeuwd heeft, of maak gewoon je eigen sneeuw!



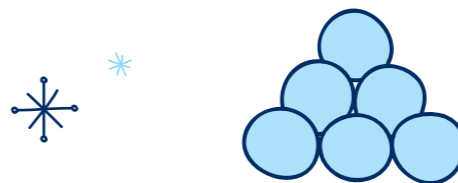
WAT HEB JE NODIG?

- Afwasmiddel
- Azijn
- Echte of valse sneeuw. Voor valse sneeuw heb je ook maïszetmeel nodig
- Glazen flesje (mag ook een klein bekertje zijn)
- Grote, platte bak
- Maatbeker
- Voedingskleurstof
- Warm water
- Zuiveringszout (baking soda, natriumbicarbonaat, dubbelkoolzure soda). Let op: dit is niet hetzelfde als bakpoeder!
- Nuttig, maar niet absoluut nodig: een pipet

STAP 1: GEEN SNEEUW? MAAK ER ZELF!

Geen zin om te wachten tot het nog eens sneeuwt? Dan maak je als nerd toch gewoon **je eigen sneeuw** zeker. Meng daarvoor één deel maïszetmeel met één deel zuiveringszout. Voeg net voldoende water toe tot de sneeuw blijft staan als je er een bergje mee maakt.

Heb je - zoals wij - toch een beetje te veel water gebruikt en blijft je vulkaan niet rechtop staan? Voeg dan een beetje gewone bloem toe aan het 'deeg' en kneed het even.



STAP 2: BOETSEER DE VULKAAN

- Zet het glazen flesje in de grote bak, en bouw er met de (valse) sneeuw een vulkaan rond. Zorg voor een stevige basis en een opening aan de top. Als je een beker gebruikt, plaats die dan in een kuiltje bovenaan.
- Teken met je vinger gerust wat gangen waarlangs de lava naar beneden kan stromen.



STAP 3: LAAT DE VULKAAN UITBARSTEN

- Meng in een maatbeker 2 glazen warm water met een eetlepel afwasmiddel en voedingskleurstof in de kleur waarin je je lava wil hebben.
- Giet dit mengsel in de glazen fles tot die ongeveer $\frac{3}{4}$ vol zit.
- Voeg daarna twee eetlepels zuiveringszout toe.
- Giet nu héél voorzichtig de azijn in de fles (eventueel door te druppelen met een pipet, of met een lepel) en zie de vulkaan uitbarsten!



DE WETENSCHAP ACHTER DE SNEEUWVULKAAN

WAT GEBEURT HIER EIGENLIJK?

De 'vulkaan' barst uit door een chemische reactie tussen het zuiveringszout en de azijn. Het fascinerende aan **chemische reacties** is dat de stoffen waarmee je de proef begint, verdwijnen. Er worden andere stoffen in de plaats gemaakt.

WAT WORDT ER DAN GEMAAKT?

Door zuiveringszout en azijn met elkaar te mengen ontstaat onder andere **CO₂**, ook wel **koolstofdioxide** genoemd. CO₂ is een gas en zorgt voor de bubbeltjes in je spuitwater of frisdrank. Ook in dit experiment zorgt het ervoor dat alles **goed begint te bruisen**. Als je deze reactie eens apart van dichterbij wil bekijken, meng dan in een glas wat zuiveringszout met een klein beetje water, en voeg er daarna de azijn aan toe.

EN HET AFWASMIDDEL DAN?

Aha, dat zorgt vooral voor heel veel **schuim**. Door de CO₂-bubbels wordt de druk in de fles uiteindelijk te groot, waardoor alles als een kolkende, schuimende lava naar buiten stroomt.

Let op Wees voorzichtig als je nog andere stoffen wil gebruiken, omdat er schadelijke bijproducten kunnen ontstaan. Experimenteer zeker niet met bleekmiddel of badkamerreinigers!

KAN HET OOK MET ANDERE STOFFEN?

De bron van deze chemische reactie is het **mengen van een zure stof** (de azijn) **met een basische stof** (het zuiveringszout). Zuren en basen willen elkaar altijd **neutraliseren**. Vervang dus gerust eens het azijn door een ander zuur, zoals citroensap of ketchup.

GA VERDER OP ONDERZOEK

Het leuke aan wetenschap is dat je jezelf oneindig veel vragen kan stellen en die kan oplossen door meer proeven te doen.

- Hoe krijg ik de vulkaanuitbarsting hoger? Helpt het als ik de verhouding tussen zuiveringszout en azijn veranderen? Of moet er meer water zijn?
- Wat zou er gebeuren als ik de twee stoffen in de omgekeerde volgorde toevoeg, dus eerst de azijn en dan het zuiveringszout?
- Kan ik de lava nog op andere manieren kleuren dan met voedingskleurstof?



LUIDSTE GELUID OOI

De uitbarsting van onze 'vulkaan' van zuiveringszout en azijn maakt niet veel geluid. Maar echte vulkanen kunnen een pak meer lawaai maken. Zo geloofden men dat de vulkaan Krakatau in 1883 zorgde voor het **luidste geluid ooit door mensen gehoord**.



De vulkaan Krakatau ligt in Indonesië. Op 27 augustus 1883, iets na middernacht, vond een gigantische uitbarsting plaats. De berg werd omhoog gestuwd, scheurde open en stortte volledig in. De explosie was vier keer zo zwaar als de zwaarste tot ontploffing gebrachte **kernbom** ooit. Door de tsunami die erop volgde stierven bijna 40.000 mensen.

Volgens overgebleven dagboeken en reisverslagen was de uitbarsting zeker **5000 kilometer ver** te horen. Dat is net alsof wij het geluid zouden opvangen van iets dat in Quebec (Canada) gebeurt! Misschien hebben mensen ooit nog luidere geluiden gehoord, maar daar zijn geen verhalen van bewaard gebleven of teruggevonden.

Het stof van de uitbarsting zorgde overal ter wereld voor **erg spectaculaire zonsondergangen**. Sommige wetenschappers zeggen zelfs dat de rode hemel op het schilderij De Schreeuw van Edvard Munch hierop geïnspireerd zou zijn. En dat zou best kunnen, want Munch schilderde het in 1893, tien jaar na de uitbarsting van de vulkaan Krakatau.

WOORD-!? ZOEKER



V	L	E	E	M	T	E	Z	S	I	A	M	W	U	L	K	A	N
E	E	S	N	K	O	R	M	D	M	L	A	V	A	E	N	O	O
K	D	V	U	O	O	R	U	G	O	R	D	N	A	L	S	J	I
H	O	I	P	P	A	N	A	U	M	G	D	R	E	S	I	E	G
O	N	E	X	R	E	M	E	W	Z	P	R	L	A	N	N	E	S
T	A	A	N	O	B	R	A	C	I	B	M	U	I	R	T	A	N
S	A	T	A	E	I	T	V	E	N	N	B	G	U	E	E	I	E
P	K	F	J	K	E	D	I	U	E	V	N	O	I	V	L	S	E
O	L	O	W	R	L	T	F	O	L	I	R	G	B	U	K	C	U
T	U	N	B	A	C	U	H	O	T	K	O	B	A	S	E	H	W
S	V	R	A	A	S	R	V	S	T	L	A	T	E	I	G	I	V
S	O	A	E	A	E	M	R	D	O	S	A	A	A	L	E	L	U
N	T	R	Z	M	K	A	I	N	L	K	L	W	N	I	L	D	L
E	A	E	A	I	B	L	A	D	A	I	A	O	L	C	D	P	K
E	R	H	O	T	J	K	U	R	D	H	H	P	O	A	V	A	A
U	T	E	I	N	L	N	K	V	U	E	S	C	E	K	N	D	A
W	S	U	M	U	N	E	U	T	R	A	L	I	S	E	R	E	N
A	R	S	V	C	A	L	D	E	R	A	V	U	L	K	A	A	N

- AFWASMIDDEL
- AZIJN
- BASE
- CALDERAVULKAAN
- GEISER
- HAMERHOEN
- HAWAI
- HOTSPOTS
- IJSLAND
- KOOLSTOFDIOXIDE
- KRAKATAU
- LAVA
- MAGMA
- MAISZETMEEL
- NATRIUMCARBONAAT
- NEUTRALISEREN
- REACTIE
- SCHILDPAD
- SCHILDVULKAAN
- SILICA
- SINTELKEGEL
- SNEEUW
- SNEEUWVULKAAN
- STRATOVULKAAN
- SUPERVULKAAN
- UITBARSTING
- VULKAAN
- VULKANOLOGIE
- VUURGOD
- WARMWATERBRON
- ZUUR

Oplossing



ZIN IN MEER?



1. Volgens het *Guinness Book of Records* is de hoogste vulkaan die met zuiveringszout en azijn gemaakt werd **8,62 meter hoog**. Daarvoor werd meer dan 100 liter azijn gebruikt. Doet de Nerdland fancrew een gooi naar een **nieuw wereldrecord**? (Dat zou eigenlijk wel héél cool zijn.)
2. Er zijn online heel veel voorbeelden te vinden van nerds die hun vulkaan hebben **gepimpt**. Zeggen glitters je iets? Of liever een vulkaan die licht geeft in het donker? Want het kan allemaal!



3. Bij de reactie tussen zuiveringszout en azijn komt altijd CO₂ vrij. Daar zijn **nog leuke dingen** mee te doen:
 - Vul een leeg waterflesje voor ongeveer één vijfde met azijn. Giet daarna een koffielepel zuiveringszout in een ballon. Bevestig de opening van de ballon over de hals, terwijl je ervoor zorgt dat het zuiveringszout nog niet in de fles kan vallen. Laat nu de ballon los. Ziehier de **zich-zelf-opblazende ballon!**
 - Neem zo'n ouderwets doosje van filmrolletjes. Doe een beetje azijn in het potje en leg een hoopje zuiveringszout op de binnenkant van het deksel. Doe daarna razendsnel het deksel op het potje en wacht **tot de boel ontploft**.

Let op Dit kan héél hoog vliegen (speel gerust eens met de verhoudingen). Loop weg van zodra het deksel op het potje staat en bescherm jezelf.



DE SLIMSTE NERD [✓]



Vraag 1

WELK GAS WORDT GEVORMD DOOR AZIJN EN ZUIVERINGSZOUT TE MENGEN?

- A. Zuurstofgas
- B. Koolstofdioxide
- C. Waterstofgas

Vraag 2

HOE HEET DE ROMEINSE GOD VAN HET VUUR?

- A. Vulcanus
- B. Jupiter
- C. Helios

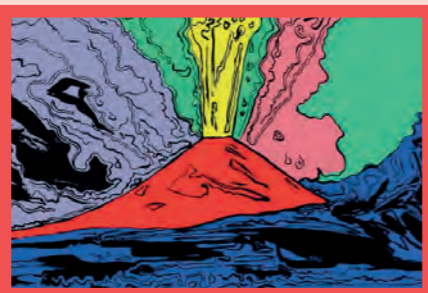
Vraag 3

WELK VAN ONDERSTAANDE SCHILDERIJEN IS VOLGENS WETENSCHAPPERS GEÏNSPIREERD OP DE UITBARSTING VAN DE KRAKATAU-VULKAAN?

- A. William Turner
- B. Andy Warhol
- C. Edvard Munch



A.



B.



C.

ALLEMAAL FLUO



FLUOSLIJM UIT AARD- APPELEN



Duurtijd
Deel 1 **1u30**
2 dagen wachten
Deel 2 **30 minuten**

Ook zin in coole, originele foto's van jullie handen? Ga dan net zoals Hetty met fluoslijm aan de slag!

WAT HEB JE NODIG?

- 2 kilogram aardappelen
- Blacklight (die zal je wellicht moeten kopen of cadeau vragen, maar wij vinden dat elke nerd er een nodig heeft)
- 2 confituurpotten met deksel
- Fluostift
- Grote doorzichtige kom
- Grote (kook)pot
- Grote zeef
- Keukenrobot of mes
- Klein kommetje
- Water
- Handschoenen

DAG 1

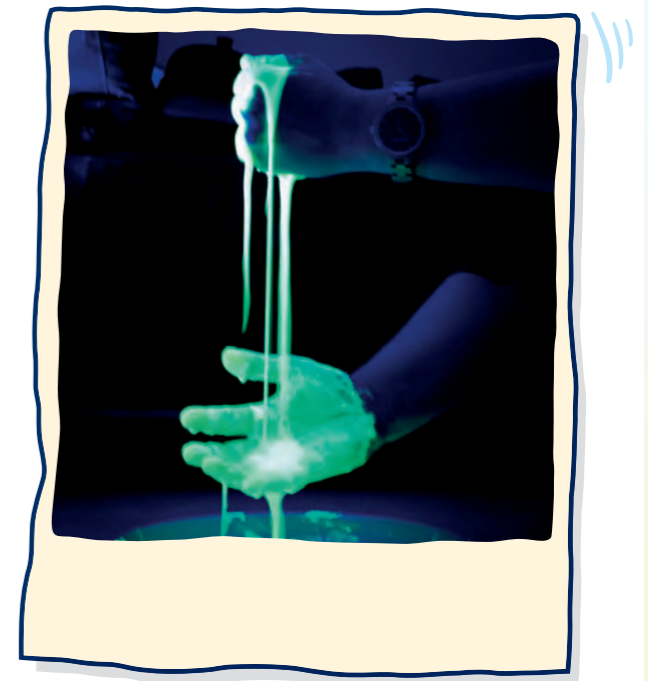
- Was de aardappelen, maar schil ze **niet**.
- Hak de aardappelen (met schil!) zo klein mogelijk. Dat kan met een **keukenrobot** of een mes.
- Doe de aardappelstukjes in een grote (kook)pot en zorg dat alles goed onder koud water staat.
- Roer de aardappelstukjes een paar minuten stevig rond. Het water moet **rood** kleuren.
- Zet een **zeef** op de doorzichtige kom en scheid het water van de restjes aardappel.
- Laat het water 10 minuten staan. Je ziet een **dikke witte laag** verschijnen onderaan de pot.



- Giet het water weg. De witte laag blijft normaal gewoon in de pot hangen.
- Om vuilresten uit de witte laag te verwijderen voeg je een **beetje water** toe, roer je goed en giet je het mengsel over in een propere confituurpot.
- Doe het deksel op de confituurpot, schud goed en laat opnieuw 10 minuten staan. Het vuil verzamelt zich nu op de **scheiding**.
- Giet het water in één vlotte beweging in een kommetje zodat het vuil gewoon mee komt. Zo blijft er een **moie witte substantie** in de confituurpot over.
- Laat **twee dagen** op kamertemperatuur staan zodat het witte goedje kan verkruimelen.
- Bescherm de tafel en doe handschoenen aan. Het kan een vuile boel worden.
- Pruts een gele markeerstift open. Leg de punt en de wattenachtige binnenkant met de inkt erin in de tweede confituurpot.
- Voeg water toe tot de confituurpot bijna helemaal gevuld is.
- Draai de confituurpot dicht en laat je fluo soepje trekken.

DAG 4

- Doe handschoenen aan!
- Zorg dat je de kamer straks **volledig donker** kan maken.
- Doe twee eetlepels van het **witte poeder** dat je op dag 1 maakte in een kommetje.



- Voeg een klein beetje van de **fluo soep** toe en probeer alles goed te roeren. Dat zal niet zo heel gemakkelijk zijn omdat je merkt dat je slijm krijgt dat soms hard en soms heel vloeibaar is.
- Kneed alles tot een bol. Maar pas op: vanaf het moment dat je de bol niet meer beweegt, glipt alles door je vingers!
- Maak de kamer donker, steek de **blacklight** aan en amuseer je met dit fascinerende **fluorescerende aardappelslijm**. Heb je gemerkt dat wanneer je erop slaat, het slijm heel hard aanvoelt? En wanneer je het in je hand houdt, alles gewoon wegloopt?

Tip Eigenlijk kan je deel 1 overslaan als je wil. Want daar maken we aardappelzetmeel, en dat is ook gewoon in de supermarkt te koop. Alleen vinden wij het véél cooler om helemaal bij het begin te beginnen.

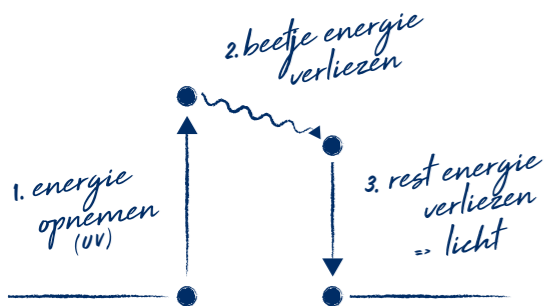


DE WETENSCHAP ACHTER FLUOSLIJM?

WAT IS FLUORESCENTIE JUIST?

Stoffen die fluorescerend zijn doen 3 belangrijke dingen:

- Ze **nemen de energie** op van het licht waarmee ze beschreven worden. Hier is dat het onzichtbare uv-licht van onze *blacklight*.
- Ze **verliezen** een klein beetje van die energie zonder dat wij het zien
- De rest van de energie **geven ze onmiddellijk terug af** door fluorescerend licht uit te stralen, dat wij wél kunnen zien. Een fluostof zet dus onzichtbaar licht om in zichtbaar licht.



Wanneer we dus de *blacklight* in een donkere kamer uitschakelen, zien we geen fluorescerend licht meer. Simpelweg omdat er dan geen uv-licht meer is om het fluo soepje zijn energie te geven.

IS DIT HETZELFDE ALS GLOW IN THE DARK?

Ja en nee. Die typische sterren en planeten uit glow-in-the-dark-materiaal gebruiken ook uv-licht om energie op te nemen. Maar, ze **blijven wel licht geven** in het donker. Ook als de *blacklight* of de zon al lang verdwenen zijn. Dat komt omdat zij de energie uit stap 3 hierboven véél trager terug afgeven, en niet onmiddellijk. We spreken dan trouwens over **fosforescentie** in plaats van fluorescentie.

WAAROM GLIPT HET SLIJM SOMS TUSSEN MIJN VINGERS DOOR?

Omdat aardappelzetmeel met vloeistof een **niet-newtoniaanse vloeistof** is. Het gedraagt zich als een **vaste stof** wanneer er druk wordt op uitgeoefend, maar als een **vloeistof** wanneer dat niet gebeurt. Andere voorbeelden zijn lava en drijfzand. Ook **ketchup** is een niet-newtoniaanse vloeistof, maar in de omgekeerde richting. Ketchup wordt nóg vloeibaarder als je er druk op uitoefent. Daarom slaan we op een ketchupfles om ze te laten stromen. En daarom spettert ketchup zo hard als je het op je bord spuit. Door de druk van het neerkomen, wordt de ketchup nog vloeibaarder en spat het alle kanten uit.

KRAAK DE CODE

BRILLE

Dit coole puntengeheimschrift heet braille. Blinden gebruiken het om te kunnen lezen. Voor hen worden alle puntjes omhoog gedrukt in een blad papier zodat ze ze kunnen voelen met hun vingertoppen.

WAAROM MOET JK HANDSCHODENEN DRAGEN BIJ HET EXPERIMENT MET HET FLUOSLIJM?

