MEER DAN 150 SCHEIKUNDEPROEVEN

PRAKTISCHE PROEVEN VOOR BOEIENDE LESSEN



ZUREN EN BASEN

NATUURLIJKE pH-INDICATOR

Onderzoek hoe rodekoolindicator van kleur verandert.



WAAROM VERANDERT DE KLEUR?

Rodekool bevat anthocyanen. Deze kleurstoffen reageren zichtbaar op veranderingen in pH. De kleur geeft een aanwijzing, geen nauwkeurige pH-meting.

BENODIGDHEDEN



Rodekoolindicator, 4 doorzichtige bekers, water, azijn, oplossing van zuiveringszout, aparte pipetten.

STAPPENPLAN



1. Zet de bekers klaar. Label ze op een apart werkblad: azijn, water en zuiveringszoutoplossing.



2. Doe in elke beker evenveel vloeistof.



3. Voeg aan elke beker enkele druppels indicator toe.



4. Vergelijk en noteer de kleuren.

VEILIGHEID



De docent maakt de indicator vooraf met heet water en laat deze afkoelen. Draag een veiligheidsbril. Niet proeven. Werk onder toezicht.

WAT NEEM JE WAAR?



Zuur wordt meestal roze tot rood; neutraal blijft paars; een basische oplossing kan blauw tot groen kleuren. De uitkomst hangt af van de oplossing.

DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

CHEMIE

PAPIERCHROMATOGRAFIE

Ontdek welke kleurstoffen in een wateroplosbare stift zitten.



HOE WERKT HET?

Water trekt door het papier en neemt kleurstoffen mee. Sommige kleurstoffen bewegen verder dan andere. Zo scheiden kleuren zich.

BENODIGDHEDEN



Koffiefilter



wateroplosbare stift



glas



water



potlood



plakband

STAPPENPLAN



1. Teken met potlood een startlijn onderaan het papier.



2. Zet een stip met stift boven de lijn.



3. Hang het papier zo in het glas dat alleen de onderkant het water raakt.



4. Wacht tot het water omhoogtrekt en bekijk de kleuren.

LET OP

Gebruik potlood voor de startlijn.
De inktstip blijft boven het water.
Niet drinken.

RESULTAAT

Je ziet soms meerdere kleurbanden. De uitkomst hangt af van de stift en het papier.



DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

SCHEIKUNDE

VLOEISTOFFEN OP DICHTHEID

Vergelijk hoe vloeistoffen zich in een glas rangschikken.



WAAROM ZIE JE LAGEN?

Vloeistoffen hebben verschillende dichtheden. Olie mengt niet met water en blijft erboven. Honing is dichter dan water en zakt naar beneden; honing en water kunnen later wel mengen.

BENODIGDHEDEN



Doorzichtig hoog glas, honing, water, plantaardige olie, lepel.

STAPPENPLAN



Giet voorzichtig een laag honing in het glas.



Schenk water langzaam langs de binnenwand.



Voeg daarna rustig een laag olie toe.



Kijk naar de lagen en teken wat je ziet.

VEILIGHEID

Niet proeven. Ruim gemorste vloeistof meteen op. Werk onder toezicht.

RESULTAAT

Je ziet tijdelijk drie lagen: honing onderaan, water in het midden en olie bovenaan.
De onderste twee kunnen na verloop van tijd mengen.

DUUR:
15 minuten

NIVEAU:
bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

CHEMISCHE REACTIES

EEN BALLON VULT ZICHZELF MET GAS

Laat een reactie een ballon opblazen.



WAAROM GEBEURT DIT?

Azijn en zuiveringszout reageren. Daarbij ontstaat koolstofdioxidegas.
Het gas vult de ballon.

BENODIGDHEDEN



Lege plastic fles



ballon



azijn



zuiveringszout



trechter

STAPPENPLAN



1. Giet een kleine hoeveelheid azijn in de fles.



2. Doe zuiveringszout in de ballon met de trechter.



3. Bevestig de ballon stevig over de flessenhals zonder het poeder te laten vallen.



4. Til de ballon op zodat het poeder in de azijn valt.



5. Kijk hoe de ballon opbolt.

VEILIGHEID

Gebruik een open plastic fles; sluit deze niet af met een dop.
Werk onder toezicht.
Niet proeven.

DUUR: 10 minuten

NIVEAU:

bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

OPLOSSINGEN EN KRISTALLISATIE

ZOUTKRISTALLEN UIT WATER

Bekijk hoe zoutkristallen kunnen groeien wanneer water verdampt.



HOE ONTSTAAN KRISTALLEN?

Wanneer water langzaam verdampt uit zout water, blijven zoutdeeltjes achter. Die kunnen zich ordenen tot kristallen.



BENODIGDHEDEN



Keukenzout



warm water



glas



lepel



katoendraad



potlood

STAPPENPLAN



1. De docent maakt een verzadigde zoutoplossing met warm water.



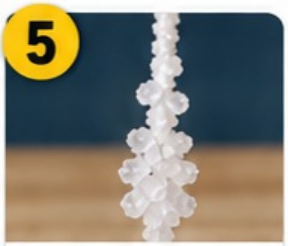
2. Giet de afgekoelde oplossing in een glas.



3. Hang een katoendraad aan een potlood; de draad mag de bodem niet raken.



4. Zet het glas enkele dagen op een rustige plek.



5. Bekijk de draad en de rand van het glas.

VEILIGHEID

De docent bereidt het warme water. Laat het glas stevig staan. Niet proeven.

RESULTAAT

Na enkele dagen kunnen kleine zoutkristallen aan de draad of langs de rand zichtbaar worden.

DUUR:
15 minuten voorbereiding + enkele dagen

NIVEAU:
bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

MENGSELS SCHEIDEN

ZOUT EN ZAND SCHEIDEN

Ontdek hoe filtreren en verdampen een mengsel scheiden.



WAAROM WERKT DIT?

Zout lost op in water; zand niet. Het filter houdt het zand tegen. Wanneer water verdampt, kan het opgeloste zout achterblijven.

BENODIGDHEDEN



Mengsel van keukenzout en zand



water



glas



lepel



trechter



filterpapier



ondiepe schaal

STAPPENPLAN



1 Doe het mengsel in een glas en voeg water toe.



2 Roer rustig tot het zout is opgelost.



3 Giet het mengsel door filterpapier in een tweede glas.



4 Laat het opgevangen water in een ondiepe schaal op een veilige plek verdampen.



5 Bekijk wat achterblijft.

VEILIGHEID



Niet proeven.
Draag een veiligheidsbril.
De docent begeleidt het filteren en verdampen.

RESULTAAT



Het zand blijft in het filter achter.
Na verdamping kunnen zoutkristallen in de schaal zichtbaar worden.

DUUR:
20 minuten + enkele dagen

NIVEAU:
bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

OPPERVLAKTESPANNING

PEPER EN AFWASMIDDEL

Onderzoek wat er gebeurt wanneer afwasmiddel het water raakt.



WAT GEBEURT ER?

Afwasmiddel verlaagt plaatselijk de oppervlaktespanning van water. Daardoor stroomt het water aan het oppervlak en beweegt de peper naar de rand.

BENODIGDHEDEN



Ondiep bord | water | gemalen peper | afwasmiddel | wattenstaafje

STAPPENPLAN



1. Giet een dunne laag water op het bord.
2. Strooi een beetje peper op het water.
3. Raak het water met een schoon wattenstaafje aan en kijk.
4. Doe een druppel afwasmiddel op een ander wattenstaafje.
5. Raak het midden van het water aan en vergelijk.

RESULTAAT



De peper beweegt snel naar de rand. De peper lost niet op.

VEILIGHEID

Gebruik weinig afwasmiddel.
Niet drinken.
Ruim gemorst water meteen op.

DUUR: 10 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

OPLOSSEN EN OPPERVLAKTE

KLEINE EN GROTE SUIKERKORRELS

Onderzoek welke suiker sneller oplost.



WAT IS HET VERSCHIL?

Fijne suiker heeft meer oppervlak tegelijk in contact met water dan een suikerklontje. Daardoor lost fijne suiker meestal sneller op, als je beide evenveel roert.

BENODIGDHEDEN



2 glazen, evenveel water, 1 suikerklontje, 1 theelepel fijne suiker, 2 lepels.

STAPPENPLAN



Vul de glazen met evenveel water op kamertemperatuur.



Doe een suikerklontje in het ene glas en een theelepel fijne suiker in het andere.



Roer beide glazen even vaak en even snel.



Vergelijk hoe lang het duurt tot je geen suiker meer ziet.

VEILIGHEID

Niet proeven.
Gebruik schone lepels en glazen.

RESULTAAT

De fijne suiker lost meestal sneller op.
Oplossen is geen chemische reactie.

DUUR:
10 minuten

NIVEAU:
bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

OPLOSSINGEN

TEMPERATUUR EN OPLOSSEN

Lost suiker sneller op in warm of koud water?



WAT VERANDERT DE TEMPERATUUR?

In warmer water bewegen de waterdeeltjes sneller. Suiker lost daardoor vaak sneller op. Vergelijk steeds dezelfde hoeveelheid suiker en roer even vaak.

BENODIGDHEDEN



2 glazen



koud water



warm water



2 gelijke theelepels suiker



2 lepels

STAPPENPLAN



1 De docent vult één glas met koud en één met warm water.



2 Doe in elk glas één gelijke theelepel suiker.



3 Roer beide glazen even vaak en even snel.



4 Noteer in welk glas de suiker het eerst oplost.

VEILIGHEID

De docent maakt het warme water klaar.
Gebruik geen kokend water.
Niet proeven.

RESULTAAT

De suiker lost meestal sneller op in warm water. Houd de hoeveelheid suiker en het roeren gelijk.

NIVEAU:
bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

DUUR:
10 minuten

STOF EN VERANDERING

DRUPPELS AAN DE KOUDE PLAAT

Onderzoek hoe waterdamp verandert in vloeibaar water.



WAAROM GEBEURT DIT?

Water verdampt uit het warme water. Tegen de koude plaat koelt de waterdamp af en verandert hij in kleine vloeibare druppels. Er ontstaat geen nieuwe stof: dit is een faseovergang.

BENODIGDHEDEN



2 doorzichtige glazen, warm water (40–50 °C), metalen bord of koude schaal, ijsblokjes, tang.

STAPPENPLAN



1. Zet het lege glas op een stabiele tafel.



2. De docent schenkt warm, niet kokend water in het glas.



3. Leg met een tang een gekoelde metalen plaat op het glas.



4. Bekijk de onderkant van de plaat en noteer wat je ziet.

VEILIGHEID



De docent schenkt het warme water en koelt de plaat vooraf.
Werk onder toezicht.
Proef nooit van materialen.

WAT NEEM JE WAAR?



Na korte tijd ontstaan druppels aan de onderkant van de koude plaat. Sommige druppels groeien en vallen terug in het glas.

KORTE UITLEG



Warme waterdeeltjes bewegen sneller en ontsnappen als waterdamp. Bij afkoeling bewegen ze langzamer en vormen samen vloeibaar water.

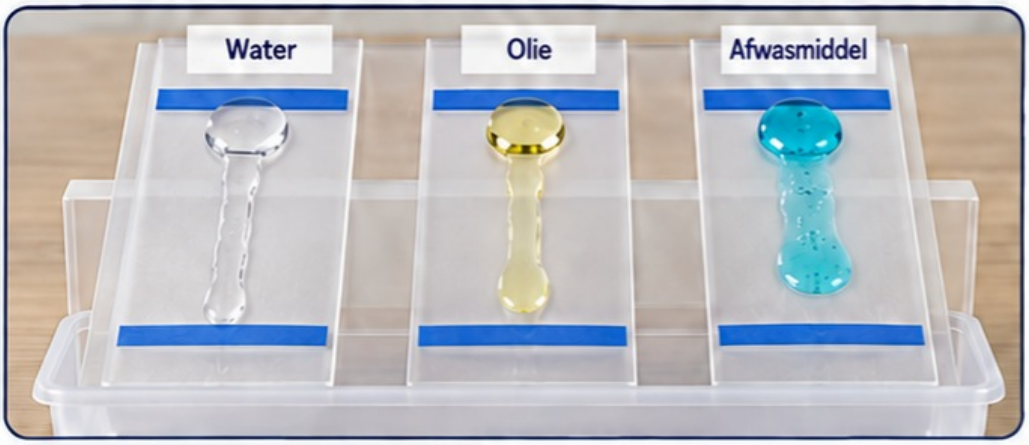
DUUR: 15 minuten

NIVEAU: BASIS EN VOORTGEZET ONDERWIJS

ALGEMENE SCHEIKUNDE

HOE SNEL STROOMT EEN VLOEISTOF?

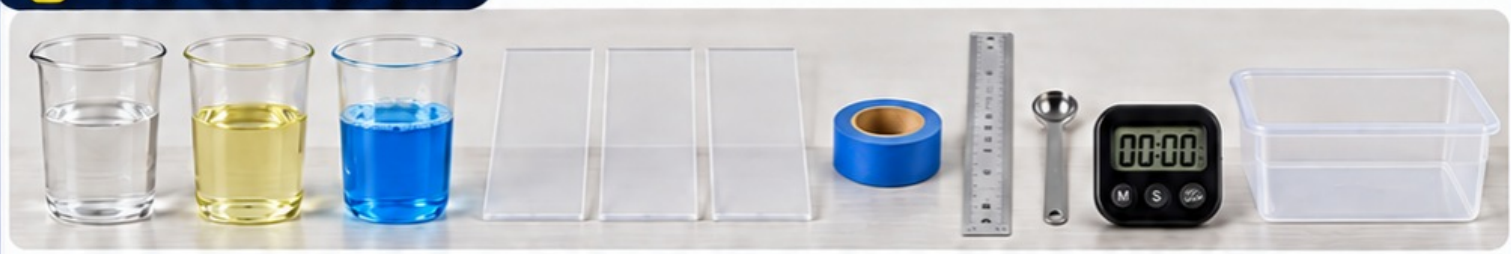
Vergelijk hoe water, olie en afwasmiddel over hetzelfde oppervlak bewegen.



WAAROM GEBEURT DIT?

Vloeistoffen stromen niet allemaal even gemakkelijk. Dikkere vloeistoffen bewegen vaak langzamer. Ook het oppervlak speelt mee, dus vergelijk steeds onder dezelfde omstandigheden.

BENODIGDHEDEN



Water, plantaardige olie, afwasmiddel, 3 gelijke plastic plaatjes, tape, liniaal, maatlepel, timer, opvangbak.

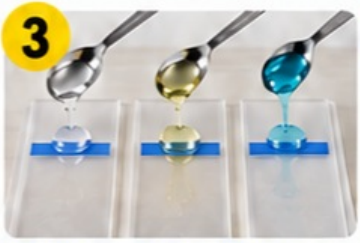
STAPPENPLAN



1. Plak op elk plaatje een start- en eindstreep op gelijke afstand.



2. Leg de plaatjes naast elkaar op dezelfde lichte helling boven een opvangbak.



3. Laat op elke startstreep 1 maatlepel van een andere vloeistof vallen.



4. Meet na 10 seconden hoever elke vloeistof is gekomen en vergelijk.

VEILIGHEID



Werk op een stabiele tafel. Ruim gemorste vloeistof direct op: de vloer kan glad worden. Proef nooit van de vloeistoffen.

WAT NEEM JE WAAR?



De vloeistoffen leggen in dezelfde tijd verschillende afstanden af. Afwasmiddel stroomt meestal langzamer dan water; de uitkomst hangt ook af van het oppervlak.

KORTE UITLEG

Viscositeit beschrijft hoe moeilijk een vloeistof stroomt. Een grotere viscositeit betekent meestal langzamere stroming. Dit proefje vergelijkt de vloeistoffen op één vast oppervlak.

DUUR: 15 minuten

NIVEAU: BOVENBOUW BASISSCHOOL EN ONDERBOUW VOORTGEZET ONDERWIJS

STOFFEN EN MENGSELS

MENGEN EN NIET MENGEN

Onderzoek wat er gebeurt als olie en water samenkomen.



WAAROM GEBEURT DIT?

Water en olie mengen niet blijvend. Afwasmiddel helpt kleine oliedruppels tijdelijk door het water te verdelen. Zo ontstaat een emulsie.

BENODIGDHEDEN



Doorzichtige pot met deksel, water, plantaardige olie, afwasmiddel, maatlepel, opvangbak.

STAPPENPLAN



1. Vul de pot voor de helft met water.



2. Voeg 1 maatlepel plantaardige olie toe en bekijk de lagen.



3. Draai de deksel stevig vast en schud de pot kort.



4. Open de pot, voeg 1 druppel afwasmiddel toe, sluit direct en schud kort.

VEILIGHEID



Controleer de deksel vóór het schudden.
Ruim gemorste olie direct op.
Proef nooit van het mengsel.

WAT NEEM JE WAAR?



Zonder afwasmiddel vormen zich weer twee lagen. Met afwasmiddel blijven kleine oliedruppels tijdelijk verdeeld.

KORTE UITLEG

Een emulgator helpt druppels van twee vloeistoffen tijdelijk te verdelen.
De olie is niet opgelost en kan later weer samenkomen.

DUUR: 10 minuten

NIVEAU: BOVENBOUW BASISSCHOOL EN ONDERBOUW VOORTGEZET ONDERWIJS

ALGEMENE SCHEIKUNDE

WATER OMHOOG DOOR KEUKENPAPIER

Bekijk hoe water door kleine openingen in papier beweegt.



WAAROM GEBEURT DIT?

Water trekt aan waterdeeltjes en aan de vezels van het papier. Door die aantrekking beweegt water door de kleine openingen tussen de vezels. Dit heet capillaire werking.

BENODIGDHEDEN



2 doorzichtige bekers, water, voedselkleurstof, keukenpapier, dienblad.

STAPPENPLAN



1. Zet de bekers naast elkaar op een dienblad.



2. Vul één beker voor de helft met water en voeg een druppel kleurstof toe.



3. Vouw een strook keukenpapier en zet één uiteinde in het gekleurde water.



4. Laat het andere uiteinde in de lege beker hangen en bekijk het na 20 minuten.

VEILIGHEID



Voedselkleurstof kan vlekken maken.
Houd het dienblad stabiel.
Proef niets uit de proef.

WAT NEEM JE WAAR?



Het gekleurde water trekt in het keukenpapier en beweegt naar de lege beker. Het papier wordt onderweg gekleurd.

KORTE UITLEG



Water hecht aan de papiervezels. Waterdeeltjes trekken ook elkaar aan en bewegen zo door nauwe openingen.

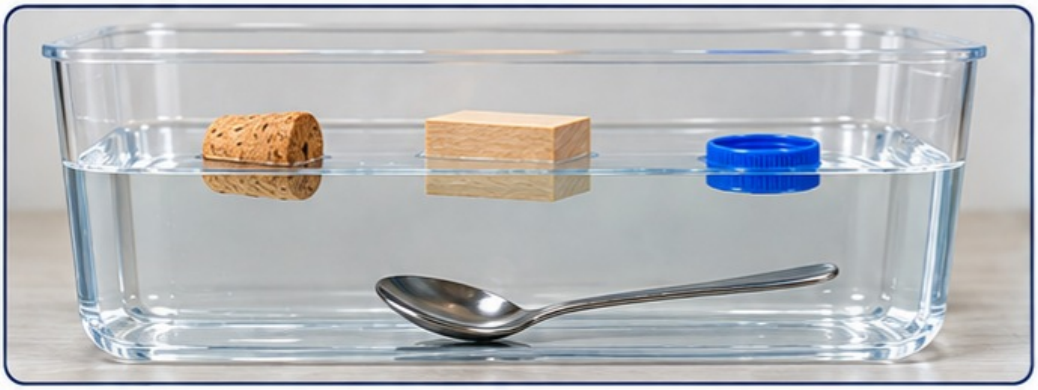
DUUR: 20 minuten

NIVEAU: BOVENBOUW BASISSCHOOL EN ONDERBOUW VOORTGEZET ONDERWIJS

STOFFEN EN MATERIALEN

WAT ZINKT EN WAT DRIJFT?

Vergelijk voorwerpen en onderzoek hun dichtheid ten opzichte van water.



WAAROM GEBEURT DIT?

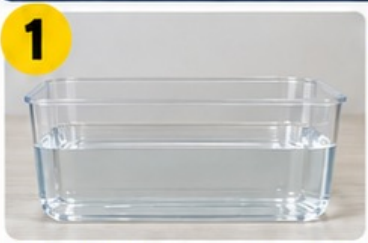
Een voorwerp zinkt als zijn gemiddelde dichtheid groter is dan die van water. Vorm en opgesloten lucht kunnen ook invloed hebben op wat je ziet.

BENODIGDHEDEN

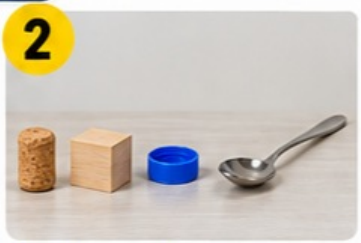


Doorzichtige bak met water, kurk, houten blokje, plastic dop en roestvrijstalen lepel, handdoek.

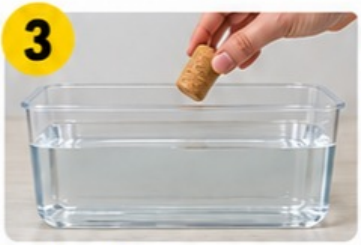
STAPPENPLAN



1. Vul de bak voor de helft met water en leg de voorwerpen klaar.



2. Voorspel per voorwerp: zinkt het of blijft het drijven?



3. Laat elk voorwerp voorzichtig in het water zakken.



4. Noteer wat je ziet en vergelijk dit met je voorspelling.

VEILIGHEID



Gebruik alleen schone, onbeschadigde voorwerpen. Houd de bak stabiel en droog gemorst water direct op. Proef niet van de voorwerpen.

WAT NEEM JE WAAR?



De kurk en het hout blijven drijven. De metalen lepel zinkt. De plastic dop kan drijven als er lucht in blijft.

KORTE UITLEG



Vergelijk de massa van een voorwerp met de ruimte die het inneemt. Een holle vorm kan lucht insluiten en daardoor blijven drijven.

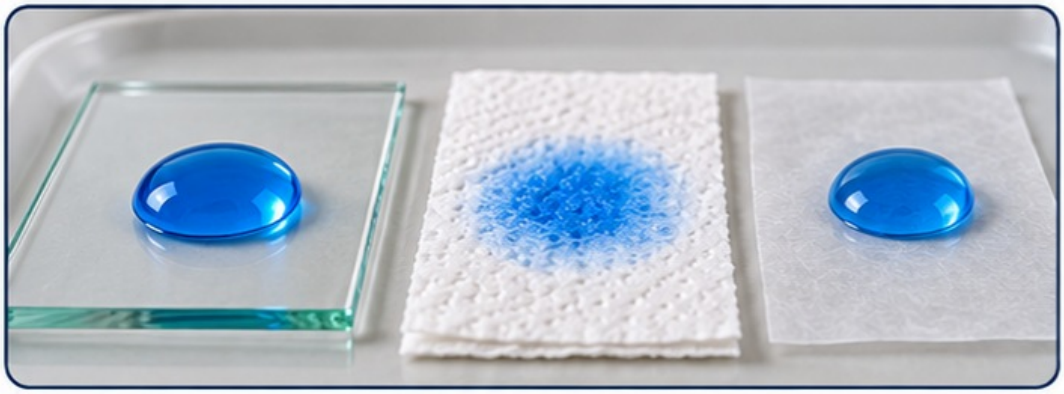
DUUR: 10 minuten

NIVEAU: BOVENBOUW BASISSCHOOL EN ONDERBOUW VOORTGEZET ONDERWIJS

ALGEMENE SCHEIKUNDE

WATER OP GLAS, PAPIER EN WASPAPIER

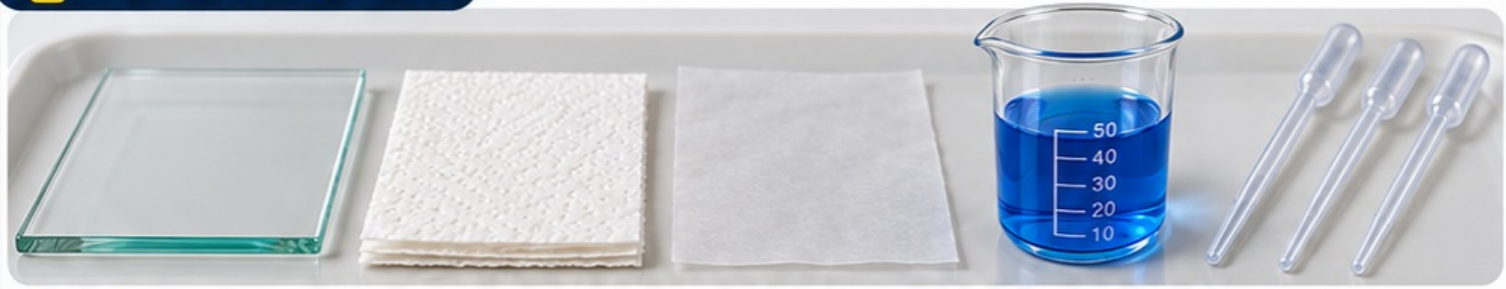
Vergelijk hoe een druppel zich op verschillende oppervlakken gedraagt.



WAAROM GEBEURT DIT?

Water kan zich verspreiden, in papier trekken of als een bolle druppel blijven liggen. De eigenschappen van het oppervlak en de papiervezels beïnvloeden wat je ziet.

BENODIGDHEDEN

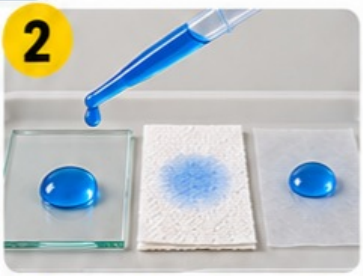


Glasplaat, keukenpapier, waspapier, water met voedselkleurstof, 3 pipetten, dienblad.

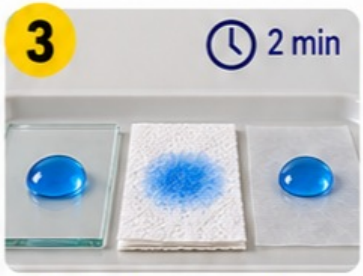
STAPPENPLAN



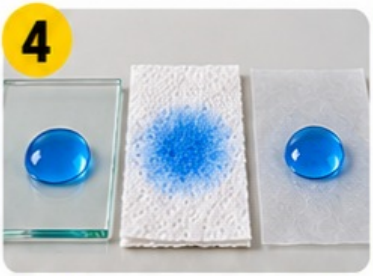
1. Leg de drie oppervlakken naast elkaar op een dienblad.



2. Doe met een schone pipet één gelijke druppel op elk oppervlak.



3. Bekijk de vorm van de druppels en wacht 2 minuten.



4. Noteer waar water uitspreidt, blijft liggen of wordt opgenomen.

VEILIGHEID



Voedselkleurstof kan vlekken maken. Houd het dienblad stabiel en proef niets uit de proef.

WAT NEEM JE WAAR?



Keukenpapier neemt water op. Op glas en waspapier blijft water langer als druppel liggen; de vorm kan verschillen.

KORTE UITLEG



Papier bevat vezels en kleine openingen die water opnemen. Oppervlakken trekken water niet allemaal even sterk aan.

DUUR: 10 minuten

NIVEAU: BOVENBOUW BASISSCHOOL EN ONDERBOUW VOORTGEZET ONDERWIJS

ALGEMENE SCHEIKUNDE

DIFFUSIE IN KOUD EN WARM WATER

Vergelijk hoe snel kleurstof zich in stilstaand water verspreidt.



WAAROM GEBEURT DIT?

Waterdeeltjes bewegen voortdurend. In warmer water bewegen ze gemiddeld sneller. Daardoor kan kleurstof zich vaak sneller verspreiden; stroming door temperatuurverschillen kan ook meespelen.

BENODIGDHEDEN



2 gelijke doorzichtige bekers, koud water, warm water (ongeveer 40 °C), voedselkleurstof, pipet, timer.

STAPPENPLAN



1. Zet de bekers naast elkaar en vul ze even hoog.



2. Laat de docent warm water inschenken; gebruik koud kraanwater in de andere beker.



3. Laat tegelijk één gelijke druppel kleurstof in elke beker vallen.



4. Roer niet. Vergelijk na 1 minuut hoe ver de kleur is verspreid.

VEILIGHEID



De docent schenkt het warme water in. Werk op een stabiele tafel. Voedselkleurstof kan vlekken maken; proef niet van de vloeistoffen.

WAT NEEM JE WAAR?



De kleur verspreidt zich vaak sneller in het warme water. Noteer ook zichtbare stromingen en vergelijk de bekers.

KORTE UITLEG

Sneller bewegende deeltjes verspreiden kleurstof. Stroming kan de uitkomst beïnvloeden; daarom blijft de vergelijking een observatie, geen nauwkeurige meting.

DUUR: 10 minuten

NIVEAU: BOVENBOUW BASISSCHOOL EN ONDERBOUW VOORTGEZET ONDERWIJS

ALGEMENE SCHEIKUNDE

LUCHTSTROOM VERSNELT VERDAMPING

Onderzoek welk nat papier het eerst droogt.



WAAROM GEBEURT DIT?

Vloeibaar water kan verdampen en als waterdamp in de lucht terechtkomen. Bewegende lucht voert waterdamp weg van het oppervlak. Daardoor kan verdamping sneller verlopen.

BENODIGDHEDEN



2 gelijke stroken keukenpapier, 2 pipetten, water, dienblad, timer, kleine ventilator.

STAPPENPLAN



1. Leg twee even grote stroken keukenpapier naast elkaar op het dienblad.



2. Doe met elke pipet evenveel water op één strook.



3. Laat de docent de ventilator op veilige afstand op één strook richten.



4. Bekijk na 10 minuten welke strook het droogst is.

VEILIGHEID



De docent plaatst de ventilator. Houd water uit de buurt van stekker en snoer. Zet de ventilator stabiel neer en proef niets.

WAT NEEM JE WAAR?



De strook in de luchtstroom droogt meestal sneller dan de strook in stilstaande lucht.

KORTE UITLEG

Bewegende lucht voert waterdamp weg. Daardoor kan meer vloeibaar water verdampen. Temperatuur en luchtvochtigheid spelen ook mee.

DUUR: 10 minuten

NIVEAU: BOVENBOUW BASISSCHOOL EN ONDERBOUW VOORTGEZET ONDERWIJS

ALGEMENE SCHEIKUNDE

DE MENISCUS: HET GEBOGEN WATEROPPERVLAK

Bekijk de kromming van water in glas.



WAAROM GEBEURT DIT?

Water trekt aan het glas en aan andere waterdeeltjes. Langs de wand staat het water iets hoger dan in het midden. De gebogen bovenkant heet de meniscus.

BENODIGDHEDEN



Doorzichtig drinkglas, smalle maatcilinder, water, voedselkleurstof, dienblad.

STAPPENPLAN



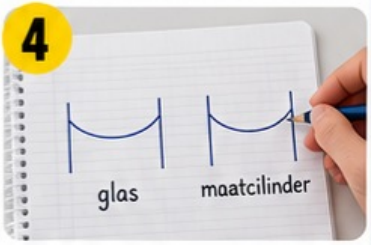
1. Zet het glas en de maatcilinder naast elkaar op het dienblad.



2. Vul beide voorzichtig met water; voeg één druppel kleurstof toe.



3. Bekijk het wateroppervlak vanaf ooghoogte, eerst in het glas en dan in de maatcilinder.



4. Teken de vorm van het wateroppervlak en vergelijk beide vormen.

VEILIGHEID



Zet het glas en de maatcilinder stabiel neer. Voedselkleurstof kan vlekken maken.
Proef niet van de proef.

WAT NEEM JE WAAR?



Het wateroppervlak is bij de glazen wand iets hoger en in het midden iets lager.

KORTE UITLEG

De aantrekking tussen water en glas is hier sterker dan de aantrekking van waterdeeltjes langs elkaar. Daardoor ontstaat een holle meniscus.

DUUR: 10 minuten

NIVEAU: BOVENBOUW BASISSCHOOL EN ONDERBOUW VOORTGEZET ONDERWIJS

STOFFEN EN REACTIES

MELK STOLT DOOR CITROENSAP

Onderzoek hoe zuur de eiwitten in melk laat samenklonteren.



WAAROM GEBEURT DIT?

Citroensap maakt de melk zuurder. Daardoor veranderen melkeiwitten, zoals caseïne, en klonteren ze samen. De vaste vlokken scheiden van de waterige vloeistof.

BENODIGDHEDEN



Kleine hoeveelheid melk, citroensap, doorzichtige beker, lepel, trechter, koffiefilter, dienblad.

STAPPENPLAN



1. Zet de beker op het dienblad en schenk er een kleine hoeveelheid melk in.



2. Voeg één theelepel citroensap toe en roer rustig.



3. Wacht 5 minuten en bekijk de witte vlokken.



4. Giet het mengsel voorzichtig door een koffiefilter en bekijk wat achterblijft.

VEILIGHEID



Controleer vooraf op melkallergie. Proef niets. Was na afloop je handen en reinig het materiaal.

WAT NEEM JE WAAR?



Er ontstaan witte vlokken. De vlokken blijven in het filter achter; de vloeistof loopt erdoor.

KORTE UITLEG

Door het zuur veranderen de eigenschappen van caseïne-eiwitten. Ze klonteren samen en worden als vaste vlokken zichtbaar.

DUUR: 15 minuten

NIVEAU: BOVENBOUW BASISSCHOOL EN ONDERBOUW VOORTGEZET ONDERWIJS

ZUREN EN BASEN

BRUISEN ZONDER VUURWERK

Gasvorming observeren met azijn en natriumbicarbonaat



WAAROM GEBEURT DIT?

Bij het mengen ontstaat koolstofdioxidegas.
De belletjes maken het bruisen zichtbaar.

BENODIGDHEDEN



- kleine doorzichtige beker
- 1 theelepel natriumbicarbonaat
- 2 eetlepels azijn
- lepel
- veiligheidsbril

STAPPENPLAN



1. Zet de beker op een dienblad.



2. Doe het natriumbicarbonaat in de beker.



3. Voeg de azijn langzaam toe.



4. Kijk en luister terwijl het mengsel bruist.

VEILIGHEID



Draag een veiligheidsbril.
Niet drinken.
Houd het mengsel uit ogen en mond.

WAT NEEM JE WAAR?



Er ontstaan belletjes en schuim.
Het poeder verdwijnt deels in de vloeistof.

KORTE UITLEG

Azijn en natriumbicarbonaat reageren. Daarbij ontstaat koolstofdioxide (CO_2), water en natriumacetaat.

DUUR: 5 minuten | **NIVEAU:** basis | **LEER • EXPERIMENTEER • ONTDEK** | +150 eenvoudige scheikunde-experimenten

STOFFEN EN REACTIES

ROEST OP STAALWOL

Een langzame reactie met zuurstof en water onderzoeken.



WAAROM GEBEURT DIT?

IJzer reageert langzaam met zuurstof en water. Roest is een nieuwe stof met een roodbruine kleur.

BENODIGDHEDEN



staalwol | 2 doorzichtige potjes | water | etiket | veiligheidsbril | handschoenen

STAPPENPLAN



Leg een pluk staalwol droog in potje A.



Maak een tweede pluk licht vochtig en leg die in potje B.



Zet beide potjes 1–2 dagen op dezelfde plek.



Vergelijk kleur en uiterlijk van de staalwol.

VEILIGHEID



Werk met kleine plukken. Draag handschoenen en een veiligheidsbril. Geen vuur; docent houdt toezicht.

WAT NEEM JE WAAR?



De vochtige staalwol kan roodbruin verkleuren; de droge pluk verandert minder.

KORTE UITLEG

Bij roesten reageren ijzer, zuurstof en water.
De vergelijking laat zien dat vocht de reactie beïnvloedt.

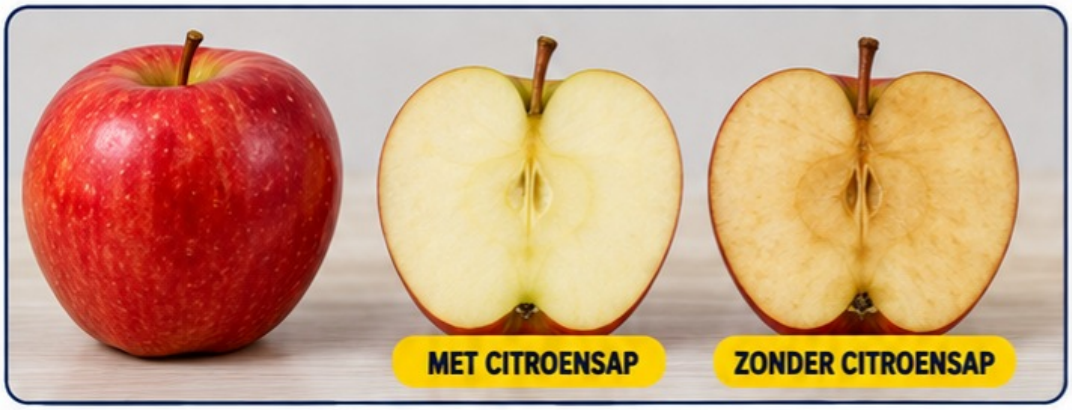
DUUR: 1–2 dagen | **NIVEAU:** basis

LEER • EXPERIMENTEER • ONTDEK
+150 eenvoudige scheikunde-experimenten

STOFFEN EN REACTIES

EEN APPEL VERKLEURT DOOR OXIDATIE

Vergelijk een vers snijvlak met en zonder citroensap



WAAROM GEBEURT DIT?

Na het snijden reageert het appeloppervlak met zuurstof. Daardoor kan het bruin kleuren.

BENODIGDHEDEN



1 appel; citroensap; 2 schoteltjes; lepel; timer

STAPPENPLAN



1 Laat de docent de appel in twee parten snijden.



2 Druppel op één snijvlak een beetje citroensap.



3 Laat het andere snijvlak onbehandeld.



4 Vergelijk beide parten na 10 minuten.

VEILIGHEID



Docent snijdt de appel. Controleer allergieën. Niet proeven; gooi de appel na afloop weg.

WAT NEEM JE WAAR?



Het onbehandelde snijvlak wordt meestal sneller bruin.

KORTE UITLEG

Enzymen in de appel helpen bij oxidatie. Citroensap vertraagt het bruin worden.

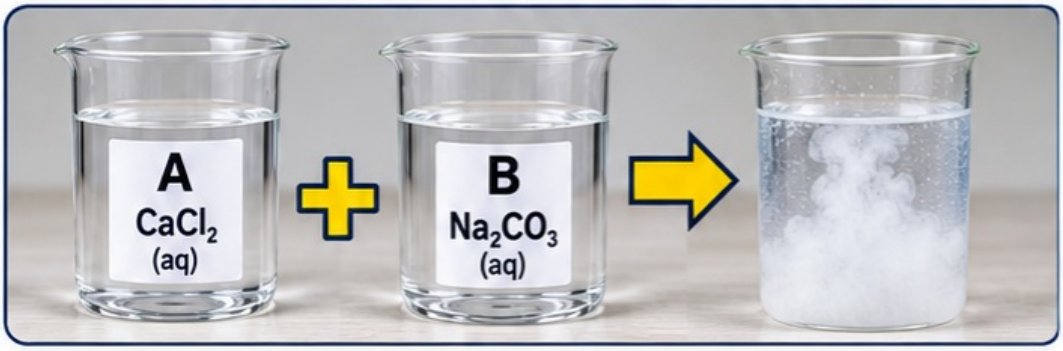
DUUR: 15 minuten | **NIVEAU:** basis

LEER • EXPERIMENTEER • ONTDEK
| +150 eenvoudige scheikunde-experimenten

STOFFEN EN REACTIES

EEN NEERSLAG HERKENNEN

Twee verdunde oplossingen vormen samen een vaste stof.



WAAROM GEBEURT DIT?

Sommige opgeloste stoffen vormen samen een vaste stof die niet oplost: een neerslag.

BENODIGDHEDEN



door docent klaargemaakte verdunde calciumchloride-oplossing



verdunde natriumcarbonaat-oplossing



2 pipetten



2 doorzichtige bekertjes



opvangbak



veiligheidsbril

STAPPENPLAN



Zet twee bekertjes in een opvangbak.



Doe calciumchloride-oplossing in bekertje A en natriumcarbonaat-oplossing in bekertje B.



Giet de inhoud van bekertje B langzaam bij bekertje A.



Bekijk de vloeistof tegen een donkere achtergrond.

VEILIGHEID



Alleen in een practicumlokaal onder direct toezicht van de docent. Draag bril en handschoenen. Niet aanraken of drinken. Docent voert alles af volgens schoolprotocol.

WAT NEEM JE WAAR?



De heldere vloeistoffen worden troebel; er ontstaan kleine witte deeltjes.

KORTE UITLEG

Calciumionen en carbonaationen vormen slecht oplosbaar calciumcarbonaat: een wit neerslag.

Ca^{2+} (aq) + CO_3^{2-} (aq) → $CaCO_3$ (s)

DUUR: 10 minuten

NIVEAU: docentbegeleid

STOFFEN EN REACTIES

WORDT HET REACTIEMENGSEL WARMER OF KOUDER?

Volg de temperatuur tijdens het bruisen.



WAAROM GEBEURT DIT?

Tijdens oplossen en reageren kan energie worden opgenomen of afgegeven. De thermometer laat een temperatuurverandering zien.

BENODIGDHEDEN



- kleine doorzichtige beker
- 50 ml water op kamertemperatuur
- 1 kleine educatieve bruistablet (niet innemen)
- thermometer
- veiligheidsbril

STAPPENPLAN



1. Meet de begintemperatuur van het water.



2. Leg de bruistablet in de beker.



3. Roer niet en meet rustig de laagste temperatuur.



4. Vergelijk begin- en eindtemperatuur.

VEILIGHEID



Niet drinken. Gebruik geen medicinale tablet. Houd de beker open; sluit hem nooit af. Draag een veiligheidsbril.

WAT NEEM JE WAAR?



Er ontstaan belletjes. De temperatuur kan een beetje dalen.

KORTE UITLEG

Oplossen en de reactie kosten energie. De omgeving levert een deel van die energie, waardoor het mengsel kan afkoelen.

DUUR: 5 minuten | **NIVEAU:** basis

LEER • EXPERIMENTEER • ONTDEK
+150 eenvoudige scheikunde-experimenten

STOFFEN EN REACTIES

DE MASSA VÓÓR EN NA EEN REACTIE

Vergelijk een gesloten systeem voor en na het bruisen.



WAAROM GEBEURT DIT?

Bij een reactie verdwijnen atomen niet. In een gesloten systeem blijft de totale massa gelijk.

BENODIGDHEDEN



- kleine hersluitbare stevige zak
- klein bekertje
- 1 theelepel natriumbicarbonaat
- 10 ml azijn
- balans
- veiligheidsbril

STAPPENPLAN



1. Doe azijn in het kleine bekertje en zet het in de zak.



2. Doe natriumbicarbonaat naast het bekertje; sluit de zak.



3. Weeg de gesloten zak.



4. Kantel het poeder in de azijn, wacht tot het bruisen stopt en weeg opnieuw.

VEILIGHEID



Gebruik kleine hoeveelheden. Houd de zak niet bij het gezicht en open hem pas als het bruisen stopt. Niet drinken.

WAT NEEM JE WAAR?



De zak kan iets uitzetten; de massa vóór en na is ongeveer gelijk.

KORTE UITLEG

De zak houdt de gevormde koolstofdioxide binnen. Kleine meetverschillen komen door de balans.

DUUR: 10 minuten

NIVEAU: basis

STOFFEN EN REACTIES

SCHUIMVORMING DOOR GASSEN

Bekijk hoe gasbelletjes vloeistof omhoog duwen.



WAAROM GEBEURT DIT?

Een gas kan in een vloeistof belletjes vormen. Afwasmiddel helpt de belletjes langer bij elkaar te houden.

BENODIGDHEDEN



hoge open beker; dienblad; 1 theelepel natriumbicarbonaat; 2 eetlepels azijn; 1 druppel afwasmiddel; veiligheidsbril

STAPPENPLAN



1 Zet de open beker op een dienblad.



2 Doe natriumbicarbonaat en één druppel afwasmiddel in de beker.



3 Voeg azijn langzaam toe.



4 Bekijk het schuim zonder de beker aan te raken.

VEILIGHEID



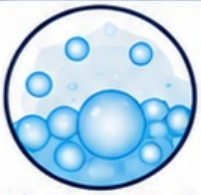
Draag een veiligheidsbril.
Houd gezicht uit de buurt.
Niet drinken; ruim morsen direct op.

WAT NEEM JE WAAR?



Er ontstaat schuim dat boven de vloeistof uitkomt.

KORTE UITLEG



Koolstofdioxide vormt belletjes. Afwasmiddel vangt een deel van het gas in schuim.

DUUR: 5 minuten

NIVEAU: basis

EEN REACTIE VERSNELLEN MET FIJNERE KORRELS

Vergelijk evenveel krijt als grove stukjes en poeder.



WAAROM GEBEURT DIT?

Fijner verdeeld krijt heeft samen meer contactoppervlak met azijn. Daardoor kan het sneller reageren.

BENODIGDHEDEN



- 2 kleine porties krijt van gelijke massa
- 2 bekers
- 20 ml azijn per beker
- balans
- stopwatch
- veiligheidsbril

STAPPENPLAN



1. Laat de docent krijt fijnmaken; adem geen stof in.



2. Doe gelijke massa's grof en fijn krijt in aparte bekers.



3. Giet tegelijk evenveel azijn in beide bekers.



4. Vergelijk hoe snel het bruisen stopt.

VEILIGHEID



Docent maakt het krijt fijn. Vermijd stof en draag een bril. Kleine hoeveelheden; niet drinken.

WAT NEEM JE WAAR?



Fijn krijt bruist meestal korter en heviger dan grove stukjes.

KORTE UITLEG

Meer contactoppervlak kan de reactiesnelheid verhogen. Houd massa en hoeveelheid azijn gelijk.

DUUR: 10 minuten

NIVEAU: gemiddeld

OPLOSSINGEN

LOST FIJNE SUIKER SNELLER OP?

Vergelijk kristalsuiker met een suikerklontje



WAAROM GEBEURT DIT?

Kleine suikerkorrels hebben samen meer contact met water dan één klontje.

BENODIGDHEDEN



2 doorzichtige bekers; 100 ml water per beker



1 suikerklontje



1 theelepel kristalsuiker



stopwatch

STAPPENPLAN



Vul beide bekers met evenveel water op kamertemperatuur.



Doe het suikerklontje in beker A en kristalsuiker in beker B.



Roer niet; start tegelijk de stopwatch.



Noteer welke suiker het snelst oplost.

VEILIGHEID



Niet drinken of proeven. Zet bekers op een stabiele tafel.

WAT NEEM JE WAAR?



De kristalsuiker lost meestal sneller op dan het suikerklontje.

KORTE UITLEG

Fijne korrels hebben samen meer contactoppervlak met water. De hoeveelheid water, temperatuur en het roeren blijven gelijk.

DUUR: 10 minuten | **NIVEAU:** basis | **LEER • EXPERIMENTEER • ONTDEK** | +150 eenvoudige scheikunde-experimenten

OPLOSSINGEN

HOEVEEL SUIKER LOST OP?

Zoek het punt waarop water verzadigd raakt.



WAAROM GEBEURT DIT?

Water kan bij dezelfde temperatuur maar een beperkte hoeveelheid suiker oplossen.

BENODIGDHEDEN



doorzichtige beker; 50 ml water op kamertemperatuur; kristalsuiker; theelepel; roerstaaf

STAPPENPLAN



1. Meet 50 ml water af.



2. Voeg één afgestreken theelepel suiker toe en roer.



3. Herhaal tot suiker op de bodem achterblijft.



4. Noteer hoeveel lepels zijn opgelost en hoeveel niet.

VEILIGHEID



Niet proeven.
Gebruik droog en schoon materiaal.

WAT NEEM JE WAAR?



Na meerdere toevoegingen lost suiker steeds langzamer op; uiteindelijk blijft suiker liggen.

KORTE UITLEG

De oplossing raakt verzadigd. De temperatuur en hoeveelheid water bepalen hoeveel suiker kan oplossen.

DUUR: 15 minuten | **NIVEAU:** basis

OPLOSSINGEN

EEN VERZADIGDE ZOUTOPLOSSING HERKENNEN

Voeg zout toe tot er wat op de bodem blijft.



WAAROM GEBEURT DIT?

Als water bij kamertemperatuur geen extra zout meer opneemt, is de oplossing verzadigd.

BENODIGDHEDEN



doorzichtige beker; 50 ml water; keukenzout; theelepel; roerstaaf

STAPPENPLAN

1



Meet 50 ml water af.

2



Voeg een kleine lepel zout toe en roer tot het niet meer zichtbaar is.

3



Herhaal met gelijke kleine porties.

4



Stop wanneer wat zout op de bodem blijft liggen.

VEILIGHEID



Niet proeven. Was na afloop je handen.

WAT NEEM JE WAAR?



Uiteindelijk blijven zoutkorrels op de bodem liggen, ook na roeren.

KORTE UITLEG

Bij deze temperatuur is de maximale hoeveelheid zout opgelost. Extra zout blijft vast.

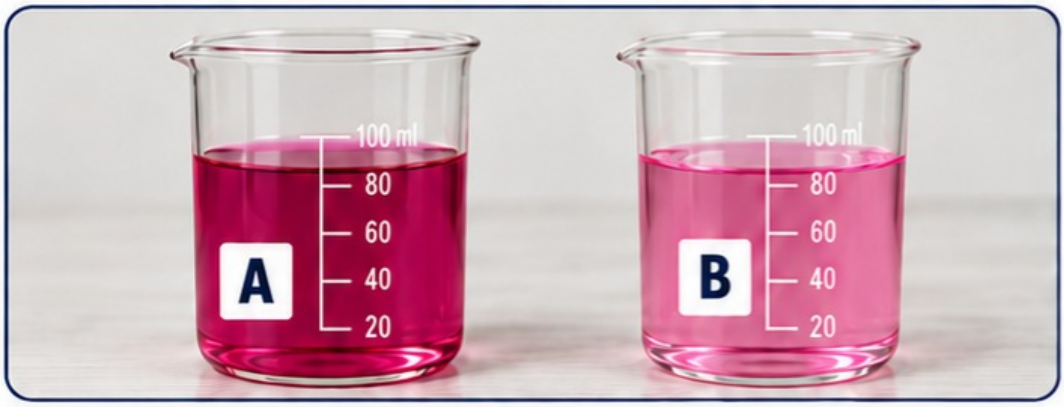
DUUR: 15 minuten

NIVEAU: basis

OPLOSSINGEN

VERDUNNEN MET MAATBEKERS

Meer water maakt een oplossing lichter van kleur.



WAAROM GEBEURT DIT?

Bij verdunnen verdeel je dezelfde kleurstof over meer water. De concentratie wordt kleiner.

BENODIGDHEDEN



maatbeker | 3 doorzichtige bekers | water | voedingskleurstof | pipet | roerstaaf

STAPPENPLAN



Doe in beker A water met één druppel kleurstof.



Giet een gelijke hoeveelheid in beker B.



Voeg aan beker B evenveel water toe en roer.



Vergelijk de kleuren tegen een witte achtergrond.

VEILIGHEID



Gebruik kleurstof alleen als lesmateriaal; niet drinken of proeven. Voorkom vlekken.

WAT NEEM JE WAAR?



Beker B heeft een lichtere kleur dan beker A.

KORTE UITLEG

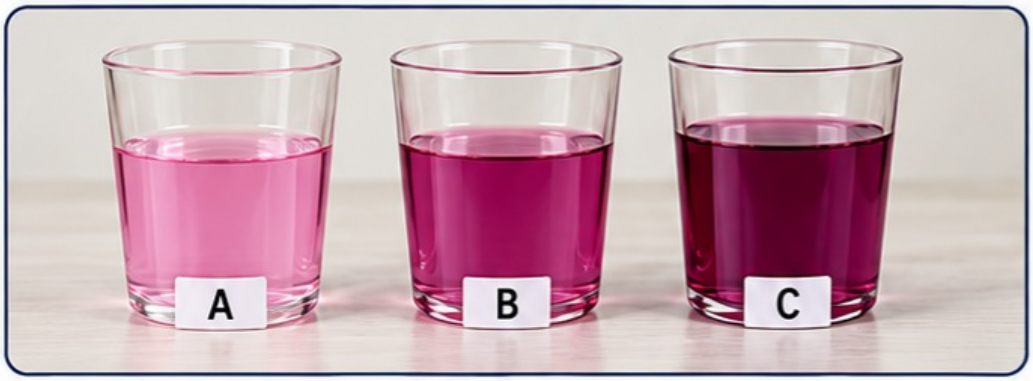
De hoeveelheid kleurstof blijft gelijk, maar het volume water neemt toe. Daardoor daalt de concentratie.

DUUR: 10 minuten | **NIVEAU:** basis

OPLOSSINGEN

KLEURSTOF IN WATER: CONCENTRATIE VERGELIJKEN

Welke oplossing bevat relatief meer kleurstof?



WAAROM GEBEURT DIT?

Een hogere concentratie betekent meer opgeloste kleurstof per gelijke hoeveelheid oplossing.

BENODIGDHEDEN



3 doorzichtige bekers; maatbeker; water; voedingskleurstof; pipet.

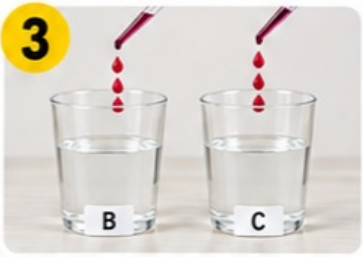
STAPPENPLAN



1. Meet in elke beker evenveel water af.



2. Voeg aan beker A één druppel kleurstof toe.



3. Voeg aan B drie druppels en aan C vijf druppels toe.



4. Zet de bekers naast elkaar en vergelijk de kleur.

VEILIGHEID



Niet drinken of proeven. Voedingskleurstof kan vlekken maken.

WAT NEEM JE WAAR?



Bij gelijke hoeveelheden water is C het donkerst en A het lichtst.

KORTE UITLEG

De bekers bevatten evenveel water, maar verschillende hoeveelheden kleurstof. Dat maakt de concentratie vergelijkbaar.

DUUR: 10 minuten | **NIVEAU:** basis

OPLOSSINGEN

LOST ZOUT OP IN WATER, MAAR NIET IN OLIE?

Vergelijk twee vloeistoffen met dezelfde vaste stof.



WAAROM GEBEURT DIT?

Zout mengt op deeltjesniveau goed met water. In plantaardige olie lost het vrijwel niet op.

BENODIGDHEDEN



2 doorzichtige potjes met deksel; water; plantaardige olie; keukenzout; lepeltje.

STAPPENPLAN



1. Vul potje A met water en potje B met olie.



2. Doe in elk potje evenveel zout.



3. Sluit de potjes en schud ze kort.



4. Laat ze staan en vergelijk waar zout zichtbaar blijft.

VEILIGHEID



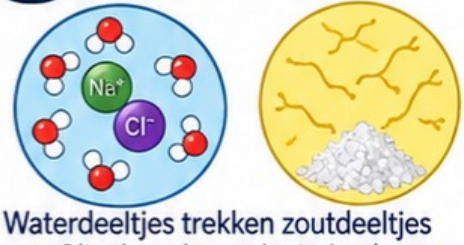
Niet drinken of proeven. Veeg gemorste olie meteen op.

WAT NEEM JE WAAR?



In water verdwijnt veel zout uit zicht; in olie blijven zoutkorrels zichtbaar.

KORTE UITLEG



Waterdeeltjes trekken zoutdeeltjes aan. Olie doet dat veel minder; het zout lost daarom vrijwel niet op.

DUUR: 10 minuten

NIVEAU: basis

OPLOSSINGEN

EEN OPLOSSING EN EEN SUSPENSIE VERGELIJKEN

Wat gebeurt er met zout en meel in water?



WAAROM GEBEURT DIT?

Opgelost zout is niet meer zichtbaar. Meeldeeltjes blijven zweven of zakken later naar de bodem.

BENODIGDHEDEN



2 doorzichtige potjes met deksel | water | keukenzout | meel | koffiefilter | 2 etiketten

STAPPENPLAN



Vul beide potjes met evenveel water.



Doe zout in potje A en meel in potje B.



Sluit en schud beide potjes kort; laat ze daarna staan.



Vergelijk de vloeistof en giet een beetje door het koffiefilter.

VEILIGHEID



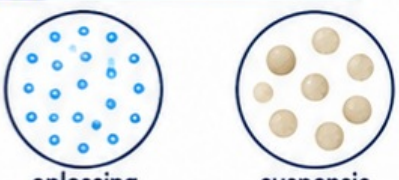
Niet drinken of proeven. Vermijd meelstof en was je handen.

WAT NEEM JE WAAR?



Zoutwater blijft helder; meelwater is troebel en kan bezinken. Het filter houdt meel tegen.

KORTE UITLEG



oplossing (zout) | suspensie (meel)

Zout vormt een oplossing. Meel blijft als kleine vaste deeltjes in een suspensie aanwezig.

OPLOSSINGEN

SIROOP IN WATER: DIFFUSIE OBSERVEREN

Volg de kleur zonder te roeren.



WAAROM GEBEURT DIT?

Deeltjes bewegen voortdurend. De opgeloste siroop verspreidt zich van een plek met veel kleur naar de rest van het water.

BENODIGDHEDEN



- hoge doorzichtige beker
- water op kamertemperatuur
- dikke rode siroop
- pipet

STAPPENPLAN



1. Vul de beker voorzichtig met water.



2. Laat met de pipet één druppel siroop op de bodem vallen.



3. Raak het water niet aan en roer niet.



4. Bekijk de kleur na 1, 5 en 10 minuten.

VEILIGHEID



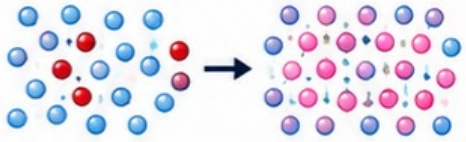
Niet drinken of proeven.
Veeg gemorste siroop meteen op.

WAT NEEM JE WAAR?



De kleur verspreidt zich langzaam door het water.

KORTE UITLEG



De siroopdeeltjes bewegen tussen de waterdeeltjes. Daardoor verspreidt de kleur zich vanzelf.

DUUR: 15 minuten | **NIVEAU:** basis

OPLOSSINGEN

KRISTALLEN VORMEN UIT EEN SUIKEROPLOSSING

Volg kristalgroei tijdens langzaam verdampen.



WAAROM GEBEURT DIT?

Als water verdampt, blijft steeds meer suiker over. Uiteindelijk kunnen suikerkristallen groeien.

BENODIGDHEDEN



klein schoon potje | warm water | kristalsuiker | lepel | touw | potlood | etiket

STAPPENPLAN



1. Laat de docent warm water klaarzetten.



2. Roer suiker in het water tot er nog net wat oplost.



3. Hang een schoon touwtje in het potje zonder de bodem te raken.



4. Zet het potje rustig weg an bekijk het dagelijks gedurende enkele dagen.

VEILIGHEID



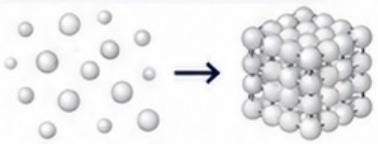
Docent hanteert warm water. Niet drinken of proeven. Laat de opstelling met rust.

WAT NEEM JE WAAR?



Naarmate water verdampt, kunnen suikerkristallen aan het touwtje groeien.

KORTE UITLEG



De oplossing wordt geconcentreerder. Suikerdeeltjes ordenen zich in een kristalrooster.

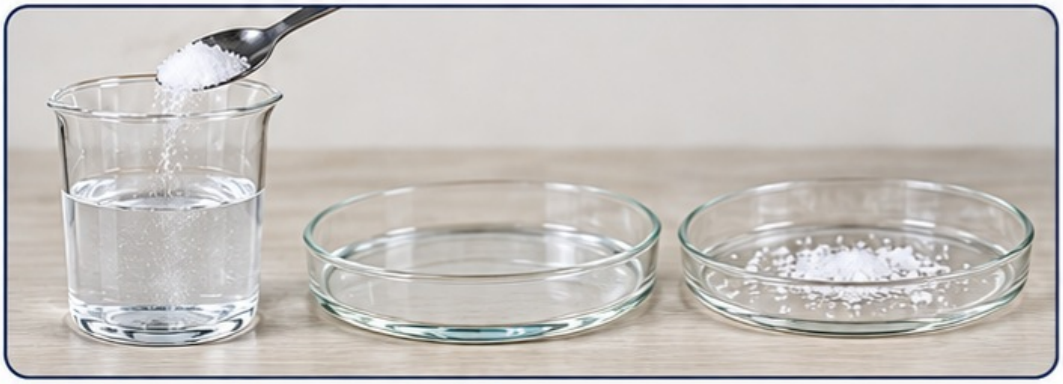
DUUR: 3–7 dagen

NIVEAU: docentbegeleid

OPLOSSINGEN

KEUKENZOUT OPLOSSEN EN TERUGWINNEN

Laat water verdampen en bekijk wat achterblijft.



WAAROM GEBEURT DIT?

Bij verdampen gaat water als damp weg. Het opgeloste zout blijft achter als vaste stof.

BENODIGDHEDEN



zout water; brede ondiepe schaal; etiket; loep.

STAPPENPLAN



1. Maak zout water door een lepel zout in water op te lossen.



2. Giet een dun laagje in een brede schaal.



3. Zet de schaal op een veilige plek en laat het water verdampen.



4. Bekijk na enkele dagen het vaste residu met een loep.

VEILIGHEID



Niet drinken of proeven.



Geen vuur of verwarmingsplaat gebruiken.

Docent kiest een veilige plek.

WAT NEEM JE WAAR?



Er blijft wit zout achter op de schaal.

KORTE UITLEG

Het water verdampt; zout verdampt niet mee en vormt opnieuw zichtbare kristallen.

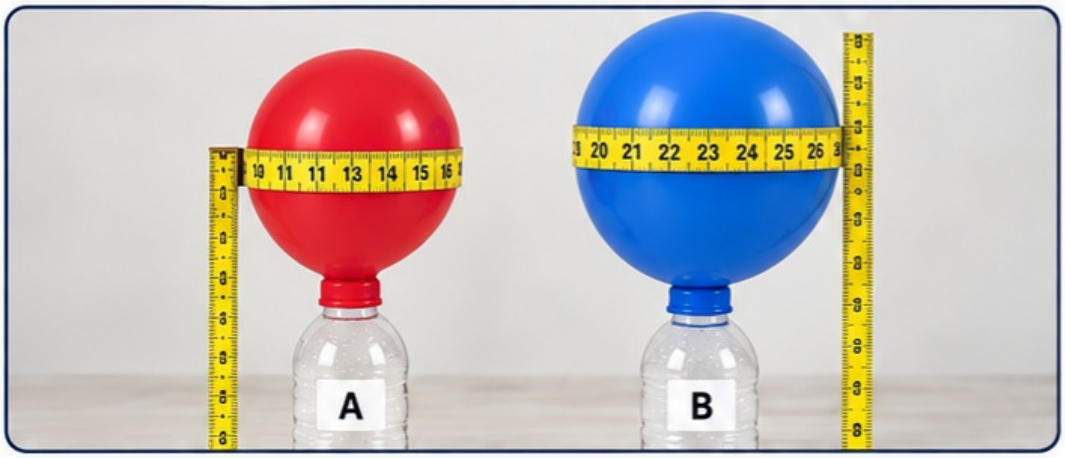
DUUR: enkele dagen

NIVEAU: basis

CHEMISCHE REACTIES

HOEVEEL GAS ONTSTAAT ER?

Schat de hoeveelheid koolstofdioxide met ballonmetingen



WAAROM GEBEURT DIT?

Azijn en natriumbicarbonaat vormen koolstofdioxide. Een meetlint om de ballon geeft een ruwe vergelijking.

BENODIGDHEDEN



- 2 kleine plastic flessen
- 2 ballonnen
- 10 ml azijn per fles
- 0,5 g en 1 g natriumbicarbonaat
- 2 trechters
- meetlint
- veiligheidsbril

STAPPENPLAN

1. Meet in beide flessen 10 ml azijn af.



2. Doe 0,5 g poeder in ballon A en 1 g in ballon B.



3. Bevestig elke ballon aan een fles zonder poeder te morsen; til ze tegelijk op.



4. Meet na het stoppen van het bruisen de omtrek van elke ballon.



VEILIGHEID



Gebruik kleine hoeveelheden.
Draag een veiligheidsbril.
Richt flessen niet op iemand.
Niet drinken.

WAT NEEM JE WAAR?



Beide ballonnen vullen zich; de grootste poederhoeveelheid geeft vaak een grotere omtrek.

KORTE UITLEG

Bij meer beschikbare natriumbicarbonaat kan meer koolstofdioxide ontstaan, zolang azijn niet de beperkende stof wordt. De ballon geeft slechts een ruwe schatting.

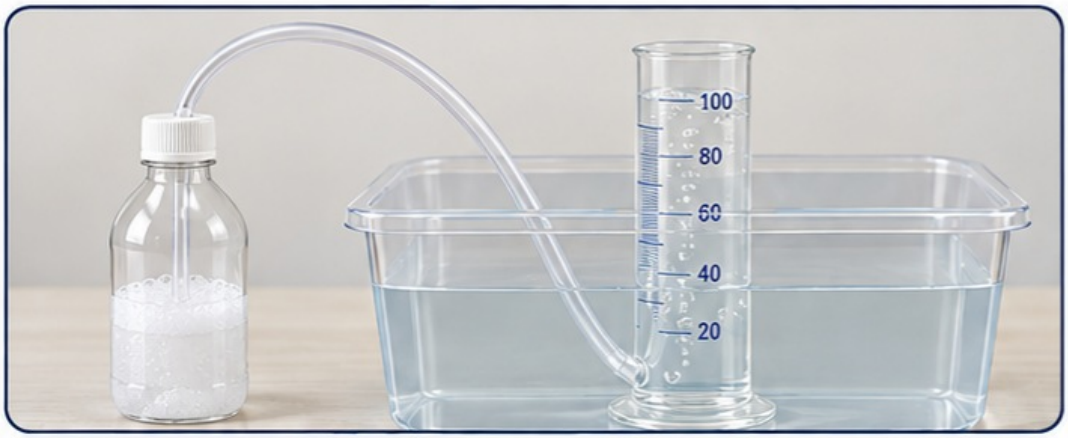
DUUR: 10 minuten

NIVEAU: basis

CHEMISCHE REACTIES

GAS OPVANGEN ZONDER EEN BALLON

Vang koolstofdioxide op boven water.



WAAROM GEBEURT DIT?

Koolstofdioxide kan lucht uit een omgekeerde maatcilinder verdringen.

BENODIGDHEDEN



- doorzichtige bak met water
- maatcilinder
- slangetje
- kleine plastic fles
- 10 ml azijn
- 1 g natrium-bicarbonaat
- veiligheidsbril

STAPPENPLAN



1. Vul de maatcilinder met water en keer hem onder water om.



2. Plaats het uiteinde van het slangetje in de maatcilinder.



3. Laat de docent de azijn en het natriumbicarbonaat in de fles mengen.



4. Bekijk hoe het gas water verdringt en in de cilinder verzamelt.

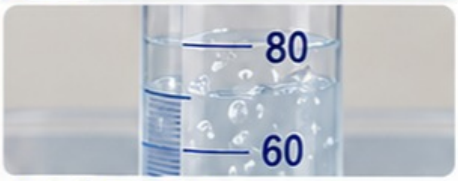
VEILIGHEID



Docent begeleidt de opstelling. Gebruik kleine hoeveelheden.

Houd alles open; geen vlammen. Niet drinken.

WAT NEEM JE WAAR?



Gasbellen stijgen op; het waterniveau in de maatcilinder daalt.

KORTE UITLEG

Het gevormde koolstofdioxide neemt ruimte in en verdringt water uit de cilinder.

DUUR: 10 minuten

NIVEAU: docentbegeleid

CHEMISCHE REACTIES

TEMPERATUUR EN REACTIESNELHEID

Hoe snel bruist een tablet in koud en lauw water?



WAAROM GEBEURT DIT?

Bij een hogere temperatuur bewegen de deeltjes gemiddeld sneller. Daardoor kan de reactie sneller verlopen.

BENODIGDHEDEN



2 bekers; 100 ml koud water; 100 ml lauw water; 2 gelijke educatieve bruistabletten; thermometer; stopwatch.

STAPPENPLAN



1. Meet de temperatuur van beide bekers; gebruik geen heet water.



2. Doe tegelijk één tablet in elke beker.



3. Start de stopwatch en roer niet.



4. Noteer wanneer het bruisen in elke beker stopt.

VEILIGHEID



Gebruik geen medicinale tabletten. Niet drinken. Docent controleert dat het water slechts lauw is.

WAT NEEM JE WAAR?



De tablet in lauw water bruist meestal korter.

KORTE UITLEG

Een hogere temperatuur kan de reactiesnelheid verhogen. Houd de hoeveelheid water en tablet gelijk.

DUUR: 10 minuten

NIVEAU: basis

CHEMISCHE REACTIES

BRUISTABLET: INVLOED VAN ROEREN

Vergelijk rustig water met water dat je roert.



WAAROM GEBEURT DIT?

Roeren brengt vers water langs de tablet en verspreidt de gevormde deeltjes.

BENODIGDHEDEN



2 bekers; 100 ml water per beker op kamertemperatuur; 2 gelijke educatieve bruistabletten; lepel; stopwatch.

STAPPENPLAN

1



Vul beide bekers met evenveel water.

2



Laat tegelijk één tablet in elke beker vallen.

3



Roer in beker A rustig door; laat beker B met rust.

4



Noteer in welke beker het bruisen het eerst stopt.

VEILIGHEID



Geen medicinale tabletten gebruiken.
Niet drinken of proeven.
Houd de tafel droog.

WAT NEEM JE WAAR?



In de geroerde beker kan het bruisen eerder stoppen.

KORTE UITLEG

Roeren versnelt het mengen van stoffen. Houd temperatuur, tablet en watervolume gelijk.

DUUR: 10 minuten

NIVEAU: basis

CHEMISCHE REACTIES

BRUISTABLET: HEEL OF IN STUKJES

Onderzoek het effect van het contactoppervlak.



WAAROM GEBEURT DIT?

Een tablet in kleinere stukjes heeft meer contact met water dan een hele tablet.

BENODIGDHEDEN



2 bekers; 100 ml water per beker op kamertemperatuur; 2 gelijke educatieve bruistabletten; stopwatch; vel papier.

STAPPENPLAN

1



Laat de docent één tablet tussen papier in enkele stukken breken.

2



Laat een hele tablet en de stukjes tegelijk in aparte bekers vallen.

3



Roer niet en start de stopwatch.

4



Vergelijk hoe lang het bruisen duurt.

VEILIGHEID



Geen medicinale tabletten.
Voorkom stof; docent breekt de tablet.
Niet drinken.

WAT NEEM JE WAAR?



De stukjes bruisen vaak sneller en korter dan de hele tablet.

KORTE UITLEG

Meer contactoppervlak kan het oplossen en de reactie versnellen.
De totale massa tablet blijft gelijk.

DUUR: 10 minuten | **NIVEAU:** basis

ZUREN EN BASEN

KURKUMA ALS ZUUR-BASE-INDICATOR

Herken een basische oplossing aan de kleur.



WAAROM GEBEURT DIT?

De kleurstof curcumine in kurkuma kleurt roodbruin in een basische oplossing.

BENODIGDHEDEN



kurkumapoeder · water · kleine hoeveelheid natriumbicarbonaat · 2 bekers · wattenstaafje · veiligheidsbril

STAPPENPLAN



1. Maak met de docent een verdunde kurkuma-oplossing.



2. Doe water in beker A en verdund natrium-bicarbonaat in beker B.



3. Voeg in elke beker enkele druppels kurkuma-oplossing toe.



4. Vergelijk de kleuren tegen een witte achtergrond.

VEILIGHEID



Docent bereidt de oplossingen. Draag een bril; kurkuma geeft vlekken. Niet drinken of proeven.

WAT NEEM JE WAAR?



Beker B kleurt roestbruin; beker A blijft geel.

KORTE UITLEG

Kurkuma is een indicator: de kleur verandert in een basisch milieu. Dit is geen bewijs dat elke kleurverandering een reactie betekent.

DUUR: 10 minuten | **NIVEAU:** docentbegeleid

CHEMISCHE REACTIES

GIST MAAKT GAS

Volg de gisting met een ballon op een fles.



WAAROM GEBEURT DIT?

Gist gebruikt suiker als voedingsstof. Daarbij kan koolstofdioxide ontstaan.

BENODIGDHEDEN



- kleine plastic fles
- ballon
- 100 ml handwarm water
- 1 theelepel suiker
- 1 theelepel bakkersgist
- trechter
- veiligheidsbril

STAPPENPLAN



1. Doe suiker en gist met de trechter in de fles.



2. Voeg handwarm water toe en draai de fles zacht rond.



3. Zet een ballon over de opening; knoop hem niet dicht.



4. Zet de fles warm weg en bekijk de ballon na 30–60 minuten.

VEILIGHEID



Gebruik alleen handwarm water. Niet drinken.
Richt de fles niet op iemand; houd de ballonopening vrij.

WAT NEEM JE WAAR?



Er ontstaan belletjes en de ballon kan langzaam groter worden.

KORTE UITLEG

Gist zet een deel van de suiker om. Daarbij ontstaat koolstofdioxide dat in de ballon verzamelt.

DUUR: 30–60 minuten

NIVEAU: basis

CHEMISCHE REACTIES

GIST: INVLOED VAN DE HOEVEELHEID SUIKER

Vergelijk de gasvorming bij gelijke hoeveelheden gist.



WAAROM GEBEURT DIT?

Gist gebruikt suiker. Bij de gisting kan koolstofdioxide ontstaan.

BENODIGDHEDEN



3 kleine plastic flessen; 3 ballonnen; 300 ml handwarm water; 3 gelijke porties bakkersgist; 0, 1 en 2 theelepels suiker; maatbeker; trechter.

STAPPENPLAN



Doe in elke fles 100 ml handwarm water en evenveel gist.



Voeg aan fles A geen suiker, aan B één en aan C twee theelepels toe.



Zet op elke fles een ballon; knoop hem niet dicht.



Zet ze op dezelfde warme plek en vergelijk na 30 minuten.

VEILIGHEID



Gebruik alleen handwarm water. Niet drinken. Houd de ballonopening vrij; docent houdt toezicht.

WAT NEEM JE WAAR?



De ballonnen kunnen verschillend opbollen; zonder suiker is er meestal minder gas.

KORTE UITLEG

Vergelijk de suikerhoeveelheid terwijl water, gist, temperatuur en tijd gelijk blijven.

DUUR: 30 minuten | **NIVEAU:** basis

CHEMISCHE REACTIES

KATALASE: EEN ENZYM VERSNELT DE REACTIE

Docentdemonstratie met aardappel en verdunde waterstofperoxide.



WAAROM GEBEURT DIT?

Het enzym katalase versnelt de afbraak van waterstofperoxide in water en zuurstofgas.

BENODIGDHEDEN



kleine aardappelstukjes



1% waterstofperoxide-oplossing, uitsluitend door docent klaargemaakt



2 open reageerbuizen



opvangbak

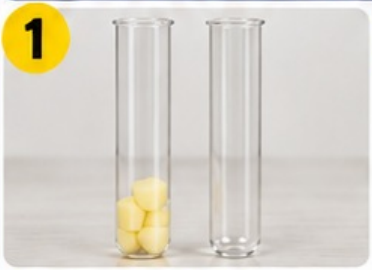


veiligheidsbril



handschoenen

STAPPENPLAN



1. De docent plaatst aardappel in één open buis en laat de andere leeg.



2. De docent voegt aan beide buizen dezelfde kleine hoeveelheid oplossing toe.



3. Bekijk van afstand welke buis belletjes vormt.



4. Bespreek het verschil; raak niets aan.

VEILIGHEID



Alleen docent voert de demonstratie uit na schoolrisicobeoordeling. Bril en handschoenen; geen vlamtest; oplossing niet aanraken of proeven. Docent voert afval volgens schoolprotocol af.

WAT NEEM JE WAAR?



Bij de aardappel ontstaan belletjes; in de controle veel minder.

KORTE UITLEG

Katalase is een biologische katalysator.
Het enzym wordt niet opgebruikt in de reactie.

DUUR: 10 minuten

NIVEAU: docentdemonstratie

CHEMISCHE REACTIES

HOE HERKEN JE EEN CHEMISCHE VERANDERING?

Zoek naar aanwijzingen en trek niet te snel een conclusie.



BRUISTABLET IN WATER



ZOUT LOST OP



INDICATOR IN TWEE OPLOSSINGEN

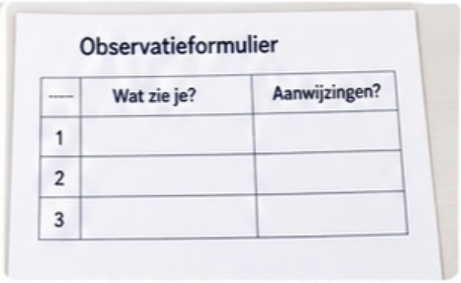
WAAROM GEBEURT DIT?

Gasvorming, kleurverandering of een vaste stof kunnen aanwijzingen zijn. Eén waarneming is niet altijd genoeg.

BENODIGDHEDEN



Foto's / waarnemingskaarten van een bruistablet in water; zout dat oplost; indicator in twee oplossingen.



Observatieformulier



Potlood

STAPPENPLAN

1



Bekijk elke waarnemingskaart aandachtig.

2



Noteer alleen wat je werkelijk ziet.

3



Omcirkel mogelijke aanwijzingen voor een chemische verandering.

4



Leg uit welk extra bewijs je nog nodig hebt.

VEILIGHEID





Dit is een observatieactiviteit met afbeeldingen. Gebruik geen onbekende stoffen en proef niets.

WAT NEEM JE WAAR?



Een bruistablet maakt gasbelletjes.



Zout verdwijnt bij oplossen.



Een indicator verandert van kleur.

KORTE UITLEG

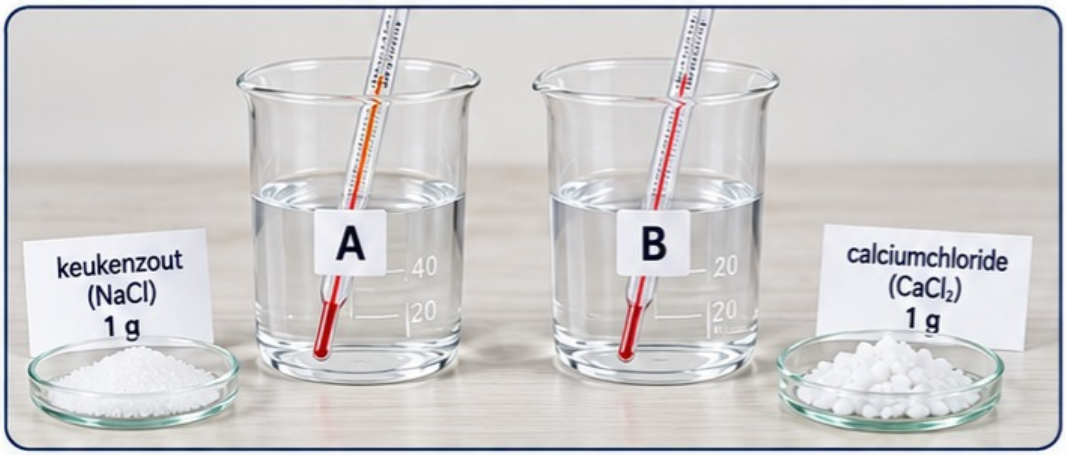
Gas kan bij een reactie ontstaan; oplossen is vaak een fysische verandering. Een kleurverandering alleen bewijst geen reactie.

DUUR: 15 minuten | **NIVEAU:** gemiddeld

CHEMISCHE REACTIES

EEN MENGSEL KAN WARMER OF KOUDER WORDEN

Vergelijk oplossen in kleine hoeveelheden



WAAROM GEBEURT DIT?

Bij oplossen kan warmte worden opgenomen of afgegeven.
Een thermometer maakt dit zichtbaar.

BENODIGDHEDEN



- 2 bekers; 20 ml water per beker
- thermometer
- 1 g keukenzout (NaCl)
- 1 g calciumchloride voor docentdemonstratie ($CaCl_2$)
- veiligheidsbril

STAPPENPLAN



1. Meet de begintemperatuur van beide porties water.



2. Voeg zout toe aan beker A en roer rustig.



3. De docent voegt calciumchloride toe aan beker B; roer voorzichtig.



4. Meet en vergelijk de temperatuurverandering.

VEILIGHEID



Calciumchloride alleen door docent hanteren na schoolrisicobeoordeling.
Bril en handschoenen.
Niet aanraken, drinken of proeven.
Kleine hoeveelheden; docent regelt afval.

WAT NEEM JE WAAR?



De temperatuur kan in de twee bekers verschillend veranderen.

KORTE UITLEG

Oplossen gaat samen met energieverandering.
De thermometer meet het netto-effect.

DUUR: 10 minuten

NIVEAU: docentbegeleid

CHEMISCHE REACTIES

KALK EN AZIJN: GASVORMING

Bekijk hoe een carbonaat met zuur reageert.



WAAROM GEBEURT DIT?

Kalksteen bevat calciumcarbonaat. Met azijnzuur ontstaan onder andere koolstofdioxide, water en calciumacetaat.

BENODIGDHEDEN



- klein stukje krijt of kalksteen
- open bekertje
- 10 ml azijn
- pipet
- opvangbak
- veiligheidsbril

STAPPENPLAN



1. Zet het steentje in een open bekertje op de opvangbak.



2. Voeg met een pipet enkele druppels azijn toe.



3. Bekijk het oppervlak van dichtbij zonder het aan te raken.



4. Noteer hoe lang de belletjes blijven ontstaan.

VEILIGHEID



Docent houdt toezicht. Draag een veiligheidsbril. Niet drinken; houd azijn uit ogen. Gebruik uitsluitend een open beker.

WAT NEEM JE WAAR?



Er verschijnen belletjes op het oppervlak van het steentje.

KORTE UITLEG

Zuur reageert met calciumcarbonaat; daarbij ontstaat koolstofdioxidegas.

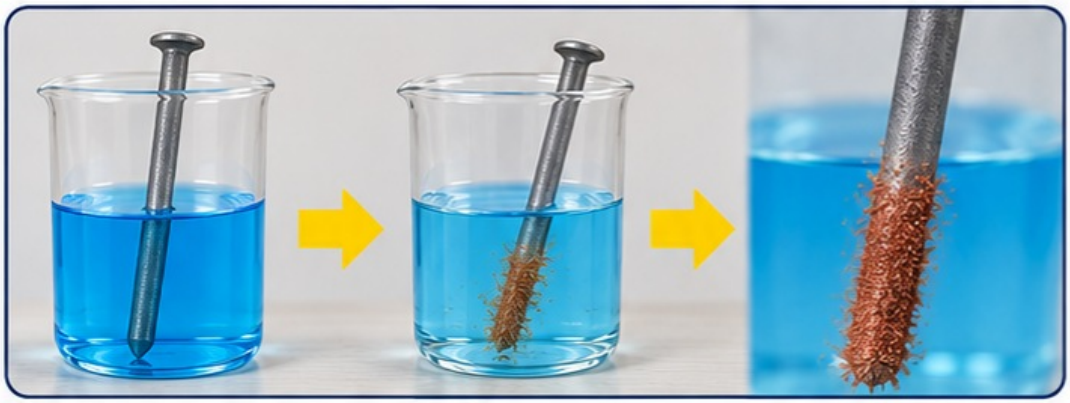
DUUR: 10 minuten

NIVEAU: basis

CHEMISCHE REACTIES

EEN KOPERKLEURIG LAAGJE OP IJZER

Docentdemonstratie van een verdringingsreactie.



WAAROM GEBEURT DIT?

IJzer kan koperdeeltjes uit een oplossing verdringen. Er ontstaat een koperkleurig laagje op het ijzer.

BENODIGDHEDEN



- ijzeren spijker
- kleine hoeveelheid verdunde kopersulfaatoplossing, uitsluitend door docent klaargemaakt
- klein bekerglas
- opvangbak
- veiligheidsbril
- handschoenen

STAPPENPLAN



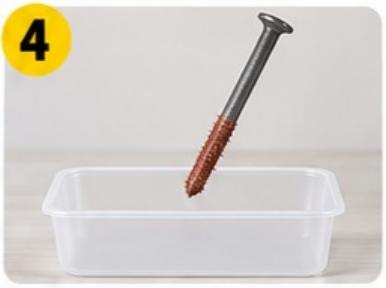
1. De docent zet de spijker in het bekerglas.



2. De docent voegt een kleine hoeveelheid oplossing toe.



3. Bekijk de spijker na enkele minuten zonder iets aan te raken.



4. De docent haalt de spijker eruit en verzamelt alle vloeistof voor chemisch afval.

VEILIGHEID



Alleen docent voert dit uit na schoolrisicobeoordeling.
Bril en handschoenen.
Kopersulfaat niet aanraken of lozen; afvoer volgens schoolprotocol.
Niet drinken.

WAT NEEM JE WAAR?



Op het ijzer kan een roodbruin koperkleurig laagje ontstaan.

KORTE UITLEG

IJzer is reactiever dan koper en neemt de plaats van koperionen in. Koperdeeltjes vormen een laagje.

DUUR: 15 minuten

NIVEAU: docentdemonstratie

ALGEMENE SCHEIKUNDE

EEN KLEURVERANDERING TERUGDRAAIEN DOOR AF TE KOELEN

Onderzoek een thermochrome strip



WAAROM GEBEURT DIT?

Een thermochrome kleurstof verandert van kleur als de temperatuur verandert. Bij afkoelen kan de oorspronkelijke kleur terugkomen.

BENODIGDHEDEN



- thermochrome lesstrip
- handwarm water (maximaal 40 °C)
- koud kraanwater
- thermometer

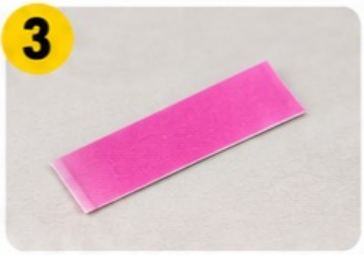
STAPPENPLAN



1. Bekijk de strip bij kamertemperatuur.



2. Houd de strip kort tegen de buitenkant van een beker met handwarm water.



3. Haal de strip weg en observeer de kleur.



4. Leg de strip bij een beker koud water en kijk of de kleur terugkomt.

VEILIGHEID



Gebruik geen heet water of vlam. Raak water niet aan als het warmer is dan handwarm.
Niet drinken.

WAT NEEM JE WAAR?



De strip verandert van kleur bij verwarmen en kan bij afkoelen terugkleuren.

KORTE UITLEG

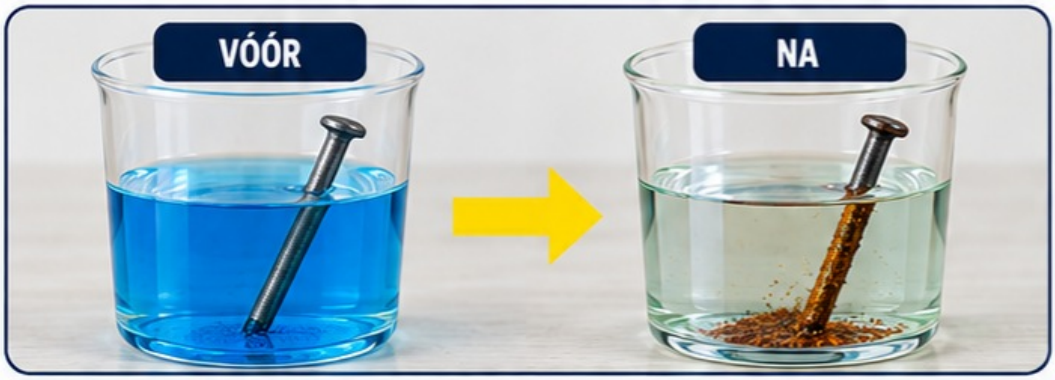
De kleurverandering is omkeerbaar wanneer de temperatuur weer daalt. Dit model gebruikt thermochroom materiaal.

DUUR: 10 minuten | **NIVEAU:** basis

CHEMISCHE REACTIES

BEWIJS VERZAMELEN VOOR EEN CHEMISCHE VERANDERING

Waarnemen, vergelijken en onderbouwen.



WAAROM GEBEURT DIT?

Een goede conclusie steunt op meerdere waarnemingen en een vergelijking met de beginsituatie.

BENODIGDHEDEN



Foto vóór



Foto na



Observatieblad



Potlood



Loep

STAPPENPLAN

1



Bekijk de beginfoto en noteer de uitgangssituatie.

2



Bekijk de foto na afloop en beschrijf alleen wat veranderd is.

3



Zoek naar aanwijzingen zoals gas, een nieuwe vaste stof of blijvende kleurverandering.

4



Schrijf een conclusie en noem ook een andere mogelijke verklariing.

VEILIGHEID



Dit is een fotoanalyse. Meng geen onbekende stoffen en proef niets.

WAT NEEM JE WAAR?



Een verschil is pas een aanwijzing als je het goed beschrijft en met de controle vergelijkt.

KORTE UITLEG

Waarnemingen zijn gegevens; een verklaring is een conclusie. Eén aanwijzing bewijst niet altijd dat een nieuwe stof is ontstaan.

DUUR: 15 minuten

NIVEAU: gemiddeld

THERMOCHEMIE

WARMTEOVERDRACHT TUSSEN WATER EN METAAL

Volg hoe een warm metalen voorwerp afkoelt.



WAAROM GEBEURT DIT?

Warmte stroomt van een warmer voorwerp naar een koelere omgeving.

BENODIGDHEDEN



- metalen blokje
- 2 bekers
- warm water van maximaal 45 °C
- water op kamertemperatuur
- thermometer
- tang

STAPPENPLAN



De docent legt het metalen blokje enkele minuten in warm water.



Meet de temperatuur van het water op kamertemperatuur.



Haal het blokje met een tang eruit en leg het in de tweede beker.



Meet na 1 en 3 minuten de watertemperatuur.

VEILIGHEID





Docent hanteert het warme water en blokje. Gebruik geen kokend water. Niet metaal aanraken tot het is afgekoeld.

WAT NEEM JE WAAR?



Het water wordt iets warmer terwijl het metalen blokje afkoelt.

KORTE UITLEG

Energie wordt overgedragen van het warmere metaal naar het koelere water.

DUUR: 15 minuten

NIVEAU: basis

THERMOCHEMIE

WELKE BEKER HOUDT WARMTE HET BEST VAST?

Vergelijk het afkoelen met verschillende isolatie



WAAROM GEBEURT DIT?

Isolatiemateriaal vertraagt de overdracht van warmte naar de omgeving.

BENODIGDHEDEN



3 gelijke bekers | handwarm water | thermometer | stof | papier | timer

STAPPENPLAN

1



Doe in elke beker evenveel water van dezelfde begintemperatuur.

2



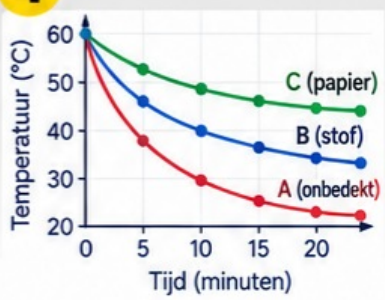
Laat beker A onbedekt; wikkel B in stof en C in papier.

3



Meet elke 5 minuten de temperatuur gedurende 20 minuten.

4



Vergelijk de temperatuurverandering.

VEILIGHEID

Docent schenkt handwarm water in. Geen heet of kokend water. Zet bekers op een stabiele tafel.

WAT NEEM JE WAAR?



De bekers koelen in verschillend tempo af.

KORTE UITLEG

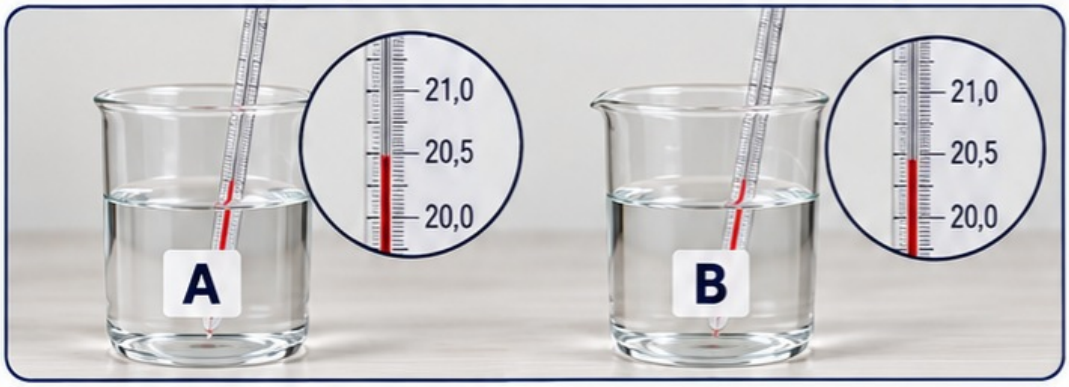
De bekers verliezen warmte aan de omgeving. De isolatie kan die overdracht vertragen; voorkom tocht en houd de start gelijk.

DUUR: 20 minuten | **NIVEAU:** basis

THERMOCHEMIE

TEMPERATUUR METEN TIJDENS HET OPLOSSEN

Vergelijk water vóór en na het oplossen van stoffen



WAAROM GEBEURT DIT?

Tijdens het oplossen kan een kleine hoeveelheid warmte worden opgenomen of afgegeven.

BENODIGDHEDEN



- 2 bekers 100 ml water per beker
- 5 g suiker
- 5 g keukenzout
- thermometer met 0,1 °C schaal
- roerstaaf

STAPPENPLAN

1



Meet de begintemperatuur van beide bekers.

2



Voeg suiker toe aan beker A en zout aan beker B.

3



Roer beide bekers even lang en meet de eindtemperatuur.

4

	Beker A (suiker)	Beker B (zout)
Begin (°C)	20,3	20,3
Eind (°C)	20,2	20,5
Verschil (°C)	−0,1	+0,2
Meet-onnauwkeurigheid (± °C)	0,1	0,1

Noteer verschil en meetonnauwkeurigheid.

VEILIGHEID



Niet proeven of drinken. Gebruik schoon materiaal en roer voorzichtig.

WAT NEEM JE WAAR?



De temperatuur kan een klein beetje veranderen; soms is het verschil kleiner dan de nauwkeurigheid van de thermometer.

KORTE UITLEG

Oplossen kan met een energieverandering samengaan.
Herhaal de meting en trek geen conclusie uit een te klein verschil.

DUUR: 15 minuten

NIVEAU: gemiddeld

THERMOCHEMIE

VERDAMPING KOELT EEN OPPERVLAK AF

Vergelijk een nat en een droog stukje stof



WAAROM GEBEURT DIT?

Voor verdamping is energie nodig. Die wordt deels aan het natte oppervlak en de omgeving onttrokken.

BENODIGDHEDEN



2 thermometers | 2 gelijke stukjes katoen | water op kamertemperatuur | timer

STAPPENPLAN



1. Leg beide thermometers naast elkaar en noteer de begintemperatuur.



2. Wikkel om thermometer A droge stof en om B evenveel natte stof.



3. Leg beide op dezelfde plek; houd ze uit zon en tocht.



4. Noteer de temperatuur na 1, 3 en 5 minuten.

VEILIGHEID



Gebruik alleen water. Houd de tafel droog en voorkom tocht.

WAT NEEM JE WAAR?



De natte stof kan koeler worden dan de droge stof.

KORTE UITLEG

Als water verdampt, neemt het energie mee. Daardoor daalt soms de temperatuur van het natte oppervlak.

DUUR: 10 minuten | **NIVEAU:** basis

THERMOCHEMIE

SMELTEND IJS: TEMPERATUUR VOLGEN

Meet hoe ijs verandert in vloeibaar water.



WAAROM GEBEURT DIT?

Tijdens het smelten verandert ijs van vast naar vloeibaar. De toegevoerde energie helpt de faseovergang.

BENODIGDHEDEN



doorzichtige beker; ijsblokjes; thermometer; timer; opvangbak

STAPPENPLAN

1



Doe enkele ijsblokjes in de beker.

2



Meet de temperatuur en noteer de toestand van het ijs.

TIP: Zorg dat de thermometer de bodem niet raakt.

3



Laat de beker op kamertemperatuur staan; meet elke 2 minuten.

4



Noteer wanneer al het ijs is gesmolten.

VEILIGHEID



Ruim gemorst water direct op.
Gebruik geen warmtebron.
Niet drinken.

WAT NEEM JE WAAR?



Er ontstaat smeltwater; zolang ijs en water samen aanwezig zijn, blijft de temperatuur rond het smeltpunt.

KORTE UITLEG

Tijdens een faseovergang gaat energie naar het smelten. De temperatuur kan daarna weer stijgen.

DUUR: 20–30 minuten

NIVEAU: basis

THERMOCHEMIE

ZWART EN WIT ABSORBEREN STRALINGSWARMTE

Vergelijk twee gelijke bekers in zonlicht.



WAAROM GEBEURT DIT?

Donkere oppervlakken nemen vaak meer stralingsenergie op dan lichte oppervlakken.

BENODIGDHEDEN



2 gelijke bekers; zwart en wit papier; water; 2 thermometers; timer.

STAPPENPLAN



1 Wikkel één lege beker in zwart en één in wit papier.



2 Doe evenveel water van dezelfde begin-temperatuur in beide.



3 Zet ze 15 minuten naast elkaar in indirect zonlicht.



4 Meet en vergelijk de watertemperatuur.

VEILIGHEID



Gebruik alleen indirect zonlicht; kijk nooit rechtstreeks in de zon. Laat bekers niet onbeheerd buiten.

WAT NEEM JE WAAR?



De temperatuur kan in de zwart omwikkelde beker sterker stijgen.

KORTE UITLEG

De kleur van het oppervlak beïnvloedt hoeveel straling wordt opgenomen. Houd plaats, tijd en waterhoeveelheid gelijk.

DUUR: 20 minuten | **NIVEAU:** basis

THERMOCHEMIE

WARMTEGELEIDING DOOR VERSCHILLENDE MATERIALEN

Vergelijk metaal, hout en kunststof.



WAAROM GEBEURT DIT?

Warmte verplaatst zich door sommige materialen sneller dan door andere.

BENODIGDHEDEN



metalen lepel



houten ijsstokje



kunststof lepel



3 gelijke bekers



handwarm water tot maximaal 45 °C



thermometer

STAPPENPLAN



1. Vul drie bekers met evenveel handwarm water.



2. Plaats in elke beker één materiaal op dezelfde manier.



3. Meet na 3 minuten de temperatuur van het water.



4. Vergelijk de resultaten en beschrijf welk materiaal warmte beter geleidt.

VEILIGHEID

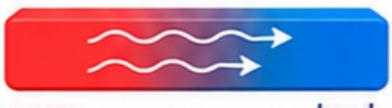


Docent schenkt handwarm water in. Geen kokend water. Raak het metaal pas aan wanneer de docent zegt dat het veilig is.

Geen aanrakingstest.

KORTE UITLEG

Warmte stroomt van warm naar koud. Materiaalsoort beïnvloedt hoe snel die overdracht verloopt.



warm koud

WAT NEEM JE WAAR?



De voorwerpen en het water veranderen van temperatuur; metaal geleidt warmte meestal beter dan hout of kunststof.

DUUR: 15 minuten | **NIVEAU:** basis

THERMOCHEMIE

EEN MINIATUURKAS EN OPWARMING

Vergelijk lucht onder een kap met de omgeving



WAAROM GEBEURT DIT?

Een doorzichtige kap kan lucht en vocht vasthouden. Daardoor kunnen temperatuur en luchtvochtigheid anders veranderen.

BENODIGDHEDEN



2 gelijke doorzichtige bakken | 2 thermometers | 2 gelijke vochtige sponsjes | timer

STAPPENPLAN



Leg in beide bakken een even vochtig sponsje.



Plaats een thermometer naast elk sponsje.



Dek bak A af met de doorzichtige kap; laat B open.



Zet ze naast elkaar op dezelfde zonnige vensterbank en meet na 5, 10 en 15 minuten.

VEILIGHEID



Docent houdt toezicht.
Zet bakken stabiel; gebruik geen hete lamp of lens en raak niets heets aan.

WAT NEEM JE WAAR?



Temperatuur en vochtigheid kunnen onder de kap anders veranderen dan in de open bak.

KORTE UITLEG



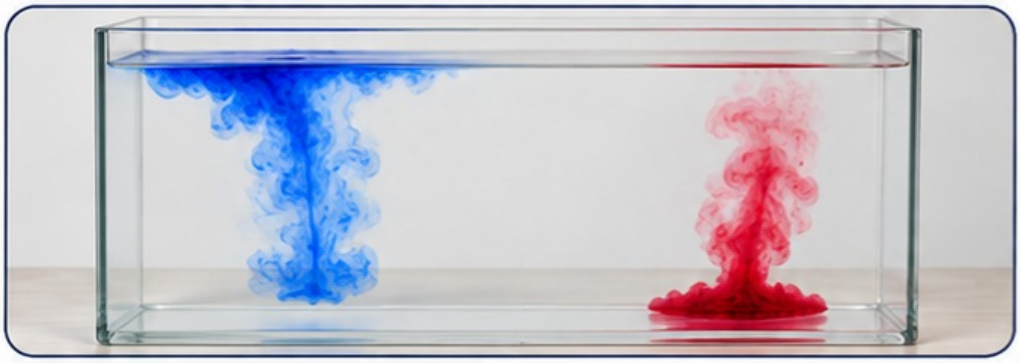
De kap beperkt luchtstroming en verdamping. Houd beginhoeveelheid water en plaats gelijk.

DUUR: 20 minuten | **NIVEAU:** basis

THERMOCHEMIE

KOUDE EN WARME WATERSTROMEN ZICHTBAAR MAKEN

Kijk hoe water met verschillende temperatuur beweegt.



WAAROM GEBEURT DIT?

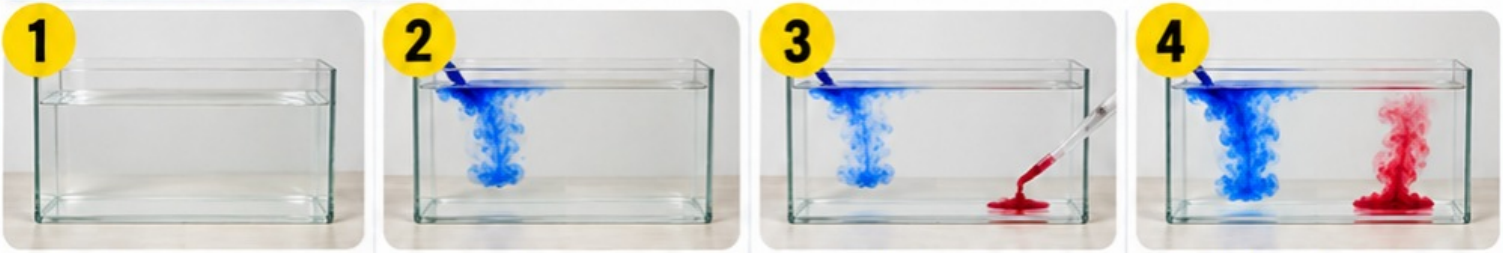
Warm water heeft meestal een lagere dichtheid dan koud water. Daardoor kunnen waterstromen ontstaan.

BENODIGDHEDEN



- hoge doorzichtige bak met water op kamertemperatuur
- kleine hoeveelheid koud blauw gekleurd water
- handwarm rood gekleurd water (maximaal 35 °C)
- 2 pipetten

STAPPENPLAN



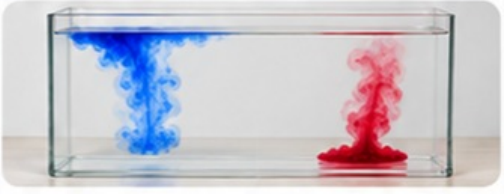
1. Vul de bak rustig met water op kamertemperatuur.
2. Laat koud blauw water met een pipet bovenin aan één kant los.
3. Breng de pipet tot vlak boven de bodem aan de andere kant en laat daar handwarm rood water los.
4. Bekijk hoe de gekleurde stromen zich verplaatsen.

VEILIGHEID



Docent maakt het handwarme gekleurde water klaar.
Geen heet water.
Niet drinken.

WAT NEEM JE WAAR?



Koud blauw water kan naar beneden zakken; warm rood water kan vanaf de bodem omhoog bewegen.

KORTE UITLEG

Temperatuurverschillen veroorzaken dichtheidsverschillen en kunnen stroming op gang brengen.

DUUR: 10 minuten

NIVEAU: docentbegeleid

THERMOCHEMIE

EEN FASEOVERGANG TIJDENS VERWARMEN EN AFKOELEN

Volg water van ijs naar water en terug.



WAAROM GEBEURT DIT?

Water kan van vast naar vloeibaar en van vloeibaar naar vast veranderen.

BENODIGDHEDEN



ijsblokjes | ondiep bakje | doorzichtig afsluitbaar diepvriesbakje | timer | thermometer

STAPPENPLAN



1. Laat één ijsblokje in een bakje bij kamertemperatuur smelten.



2. Meet de temperatuur en noteer wanneer het ijs vloeibaar is.



3. Doe een kleine hoeveelheid water in een afsluitbaar bakje; de docent zet dit in de vriezer.



4. Bekijk de volgende les af het water opnieuw bevroren is.

VEILIGHEID



Geen verwarmingsplaat of heet water.
Houd de vriezer gesloten; docent beheert de opstelling.
Ruim morswater direct op.

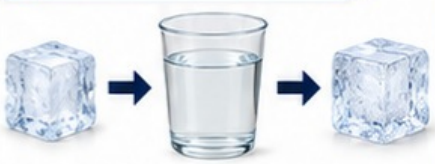


WAT NEEM JE WAAR?



IJs smelt tot water; in de vriezer kan het water weer vast worden.

KORTE UITLEG



Bij smelten en bevriezen verandert de fase, terwijl de stof water blijft.

DUUR: 1 dag (met vervolg) | **NIVEAU:** basis

ZUREN EN BASEN

BLAUWE BESSEN ALS ZUUR-BASE-INDICATOR

Test of bessenpigment anders kleurt in zuur en base.



WAAROM GEBEURT DIT?

Blauwe bessen bevatten anthocyanen. Die pigmenten kunnen van kleur veranderen als de zuurgraad verandert.

BENODIGDHEDEN



handvol blauwe bessen
warm kraanwater
zeef
3 bekers
verdunde azijn
verdunde natriumbicarbonaat-oplossing
veiligheidsbril

STAPPENPLAN

1



Laat de docent de bessen kneuzen en het sap zeven.

2



Verdeel het blauwe sap over drie bekers.

3



Voeg aan A niets toe, aan B enkele druppels verdunde azijn en aan C verdunde natrium-bicarbonaatoplossing toe.

4



Vergelijk de kleur tegen een witte achtergrond.

VEILIGHEID



Docent bereidt de oplossingen. Niet drinken of proeven; pigment kan vlekken maken.

WAT NEEM JE WAAR?



De kleur kan per beker verschillen; de basische beker kan groenig of blauwgroen worden.

KORTE UITLEG

Anthocyanen reageren als zuur-base-indicator. De precieze tint hangt af van concentratie en bessen.

DUUR: 15 minuten

NIVEAU: docentbegeleid

AZIJN EN CITROENSAP VERGELIJKEN MET INDICATOR

Vergelijk twee zure oplossingen met rodekoolsap.



WAAROM GEBEURT DIT?

Een indicator kan een kleurverandering laten zien wanneer de zuurgraad verschilt.

BENODIGDHEDEN



3 bekers, rodekoolindicator, verdunde azijn, verdunde citroensap, water, pipet, veiligheidsbril

STAPPENPLAN



1. Doe evenveel rodekoolindicator in elke beker.



2. Voeg aan A water toe, aan B enkele druppels azijn en aan C enkele druppels citroensap.



3. Roer elke beker met een schone roerstaaf.



4. Vergelijk de kleuren tegen een witte achtergrond.

VEILIGHEID



Gebruik verdunde oplossingen. Niet drinken of proeven. Voorkom spatten en vlekken.

WAT NEEM JE WAAR?



De indicator kleurt anders in water dan in de zure oplossingen; azijn en citroensap kunnen tintverschillen geven.

KORTE UITLEG

De indicator reageert op zuurgraad. Kleurintensiteit hangt ook af van hoeveelheid en concentratie.

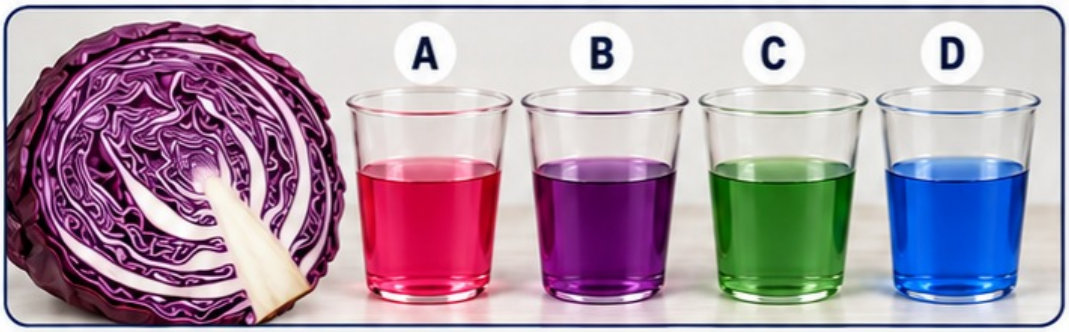
DUUR: 10 minuten

NIVEAU: basis

ZUREN EN BASEN

HUISHOUDELIJKE OPLOSSINGEN ORDENEN MET INDICATOR

Vergelijk verdunde voorbeelden zonder te proeven.



WAAROM GEBEURT DIT?

Een indicator geeft met een kleur een aanwijzing over de zuurgraad van een oplossing.

BENODIGDHEDEN



- Rodekoolindicator
- Verdunde azijn
- Water
- Verdunde natriumbicarbonaat-oplossing
- Verdunde afwasmiddeloplossing
- Pipet
- Veiligheidsbril

STAPPENPLAN

1. Doe evenveel indicator in elke beker.



2. Voeg aan A water toe, aan B verdunde azijn, aan C natriumbicarbonaat-oplossing en aan D afwas-middeloplossing.



3. Roer elke beker met een schone roerstaaf.



4. Rangschik de kleuren van zuur naar basisch.

VEILIGHEID



- Gebruik alleen de genoemde verdunde oplossingen.
- Meng nooit schoonmaakmiddelen.
- Niet drinken of proeven; draag een bril.

WAT NEEM JE WAAR?



De oplossingen geven verschillende kleuren; afwasmiddel kan basisch kleuren.

KORTE UITLEG

De kleur geeft een indicatie, geen exacte pH-waarde.
Gebruik geen bleekmiddel of ammoniak.



DUUR: 15 minuten

NIVEAU: docentbegeleid

ZUREN EN BASEN

BODEMEXTRACTEN VERGELIJKEN MET INDICATOR

Onderzoek of verschillende bodems anders kleuren.



WAAROM GEBEURT DIT?

Opgeloste stoffen uit de bodem kunnen de zuurgraad van een waterextract beïnvloeden.

BENODIGDHEDEN



Rodekool-indicator | Bodemextract 1 (zandgrond) | Bodemextract 2 (kleigrond) | Bodemextract 3 (bosgrond) | 3 doorzichtige bekers | Pipet | Koffiefilter | Veiligheidsbril

STAPPENPLAN



1. De docent maakt extracten van drie bodemmonsters met water en filtert ze.



2. Doe evenveel rodenkoolindicator in elke beker.



3. Voeg aan elke beker evenveel van een ander bodemextract toe.



4. Vergelijk de kleuren en noteer welk extract zuurder of basischer lijkt.

VEILIGHEID



Docent bereidt en filtert de bodemextracten. Niet proeven; was na afloop je handen.

WAT NEEM JE WAAR?



De extracten kunnen verschillende kleuren geven.

KORTE UITLEG

Een natuurlijke indicator schat de zuurgraad. Voor een nauwkeurige pH-waarde is een pH-meter of teststrip nodig.

DUUR: 20 minuten | **NIVEAU:** docentbegeleid

ZUREN EN BASEN

INDICATORKLEUR TERUG LATEN VERANDEREN DOOR VERDUNNEN

Volg hoe extra water de kleur beïnvloedt.



WAAROM GEBEURT DIT?

Door een basische oplossing te verdunnen, verandert de zuurgraad. Een indicator kan dat met een andere tint laten zien.

BENODIGDHEDEN



- rodekoolindicator
- verdunde natriumbicarbonaatoplossing
- water
- doorzichtige beker
- maatpipet
- veiligheidsbril

STAPPENPLAN



1. Meng een kleine hoeveelheid indicator met natriumbicarbonaat-oplossing.



2. Noteer de kleur.



3. Voeg met de pipet beetje bij beetje water toe en roer rustig.



4. Stop wanneer de kleur merkbaar dichter bij de oorspronkelijke paarse tint komt.

VEILIGHEID



Gebruik verdunde oplossingen.
Niet drinken of proeven.
Voorkom spatten en vlekken.

WAT NEEM JE WAAR?



De blauwgroene tint kan bij verdunnen verschuiven richting paars.

KORTE UITLEG

Meer water verlaagt de concentratie van de basische oplossing.
De kleurverandering is een aanwijzing, geen exacte pH-meting.

DUUR: 10 minuten | **NIVEAU:** basis

ZUUR EN BASE IN KLEINE HOEVEELHEDEN MENGEN

Volg de kleur van indicator stap voor stap.



WAAROM GEBEURT DIT?

Een zuur en een base kunnen elkaars werking verminderen. Een indicator laat veranderingen in zuurgraad zien.

BENODIGDHEDEN



- rodekoolindicator
- verdunde azijn
- verdunde natriumbicarbonaatoplossing
- kleine beker
- pipetten
- veiligheidsbril

STAPPENPLAN



1. Doe indicator en een kleine hoeveelheid azijn in de beker.



2. Voeg natriumbicarbonaat-oplossing druppelsgewijs toe.



3. Roer rustig na elke toevoeging en observeer de kleur.



4. Stop wanneer de kleur richting paars verschuift; voeg niet verder toe.

VEILIGHEID



Gebruik alleen verdunde oplossingen en kleine hoeveelheden.
Draag een bril.
Niet drinken of proeven; houd de beker open.

WAT NEEM JE WAAR?



De kleur verandert geleidelijk; soms ontstaan enkele belletjes.

KORTE UITLEG

Zuur en base reageren met elkaar.
De uiteindelijke kleur hangt af van de hoeveelheden en de indicator.

DUUR: 10 minuten

NIVEAU: basis

pH VAN MINERAALWATER VERGELIJKEN

Vergelijk bruisend en niet-bruisend water.



WAAROM GEBEURT DIT?

Opgeloste mineralen en koolstofdioxide kunnen de pH beïnvloeden.

BENODIGDHEDEN



3 kleine bekers; bruisend mineraalwater; niet-bruisend mineraalwater; kraanwater; pH-teststrips; kleurkaart; veiligheidsbril.

STAPPENPLAN

1



Schenk evenveel van elk watertype in een gelabelde beker.

2



Dompel voor elk monster een nieuwe pH-strip kort in het water.

3



Vergelijk elke strip direct met de kleurkaart.

4



Noteer de pH-indicatie en vergelijk de monsters.

VEILIGHEID



Niet drinken of proeven. Gebruik schone bekers en volg de aanwijzingen op de teststrips.

WAT NEEM JE WAAR?



De waarden kunnen verschillen; bruisend water kan zuurder zijn dan niet-bruisend water.

KORTE UITLEG

Opgelost koolstofdioxide kan in water een zwak zuur vormen. Mineralen beïnvloeden ook de meting.

DUUR: 10 minuten

NIVEAU: basis

ZUREN EN BASEN

WAAROM KLEURT ZEEPOPLOSSING ANDERS?

Onderzoek met rodekoolindicator hoe verschillende stoffen de kleur veranderen.





water (neutraal) | verdunde azijn | verdunde oplossing van zuiveringszout | verdunde afwasmiddeloplossing

WAT GEBEURT ER?

Rodekoolindicator bevat kleurstoffen (anthocyanen) die van kleur veranderen in zuur, neutraal of basisch. Elke stof geeft een andere pH, dus een andere kleur.

STAPPENPLAN

1



Zet vier bekers klaar en label ze: water, verdunde azijn, verdunde oplossing van zuiveringszout, verdunde afwasmiddel-oplossing.

2



Doe in elke beker evenveel rodekoolindicator.

3



Voeg aan elke beker één druppel van de juiste stof toe.

4



Vergelijk de kleuren en noteer wat je ziet.

VEILIGHEID





- Gebruik verdunde stoffen.
- Draag een veiligheidsbril.
- Niet proeven.
- Meng schoonmaakmiddelen nooit met elkaar.
- Gebruik geen bleekmiddel of ammonia.

WAT NEEM JE WAAR?



- Zuur (verdunde azijn) kleurt de indicator roze tot rood.
- Neutraal (water) blijft paars.
- Basisch (verdunde oplossing van zuiveringszout) kleurt blauw.
- Verdunde afwasmiddeloplossing is licht basisch en kleurt blauwgroen (de exacte kleur kan verschillen).

DUUR: 20 minuten | **NIVEAU:** bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

ZUREN EN BASEN

PAARSE BLOEMKOOLBLADEREN ALS INDICATOR



Paarse bloemkool



Afgekoelde bladindicator

De kleur verandert bij zuur, neutraal en basisch.



AZIJN (ZUUR) | WATER (NEUTRAAL) | OPLOSSING VAN ZUIVERINGSZOUT (BASISCH)

BENODIGDHEDEN



Paarse bloemkoolbladeren | Heet water (door docent) | Zeef | Afgekoelde bladindicator | 3 doorzichtige bekers | Azijn (zuur) | Water (neutraal) | Oplossing van zuiveringszout (basisch)

STAPPENPLAN



1. Doe bloemkoolbladeren in heet water en laat kort trekken.



2. Zeef de bladeren en laat de indicator afkoelen tot kamertemperatuur.



3. Doe in elke beker een verdund monster en voeg enkele druppels indicator toe.



4. Vergelijk de kleuren en noteer wat je ziet.

VEILIGHEID



Draag een veiligheidsbril.



Nooit proeven.



Meng nooit schoonmaakmiddelen.



Leerlingen verwarmen niet.

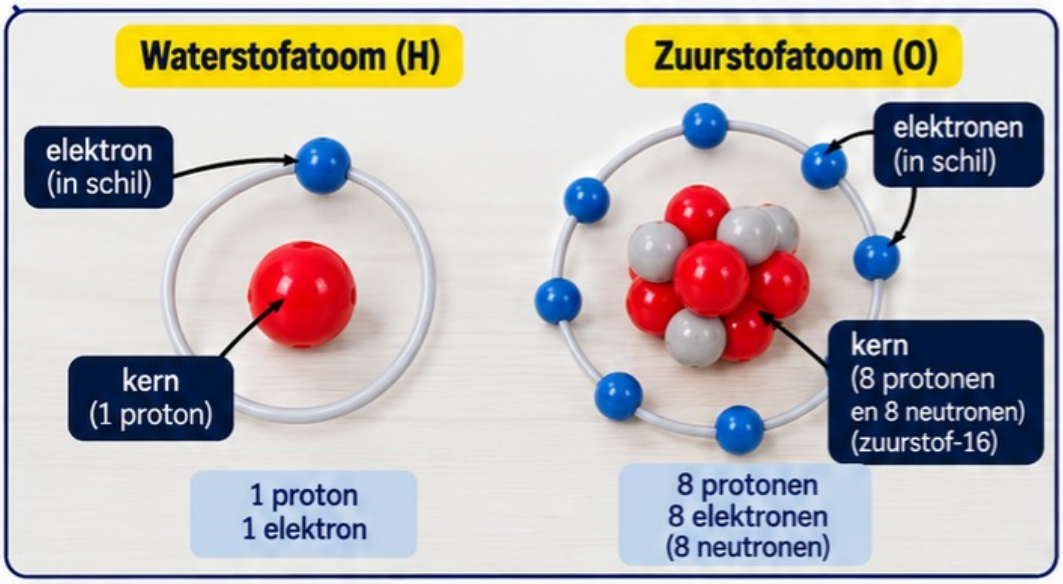
BELANGRIJK OM TE WETEN

- De kleur verandert door stofjes in de paarse bloemkoolbladeren (anthocyanen).
- Dit is geen nauwkeurige pH-meting, maar een natuurlijke indicator die een aanwijzing geeft.
- De kleuren kunnen iets verschillen per oplossing en concentratie.

DUUR: 20 minuten | **NIVEAU:** bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

ATOMEN ALS BOUWSTENEN

EEN ATOOM IS EEN BOUWSTEEN VAN ALLE STOF.



WAT IS EEN ATOOM?

Een atoom is een heel klein deeltje waaruit alle stoffen zijn opgebouwd. Een atoom bestaat uit een kern met protonen (rood) en meestal ook neutronen (grijs), met daaromheen elektronen (blauw) in een elektronen schil.

Een neutraal atoom heeft evenveel protonen als elektronen.

MATERIALEN

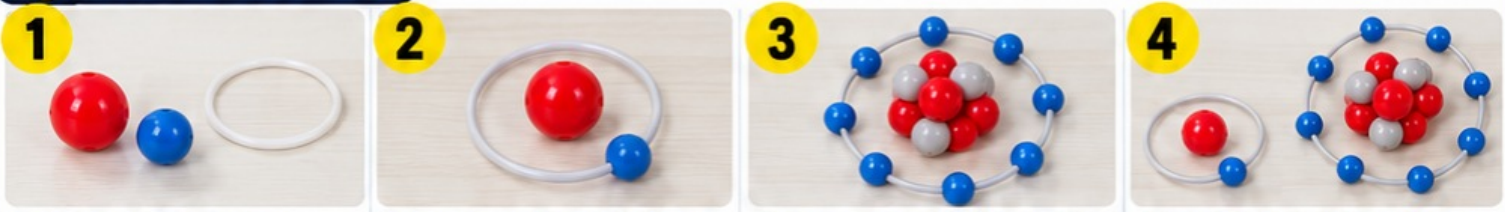


Rode kraal = proton (+) | Grijze kraal = neutron (0) | Blauwe kraal = elektron (–) | Ring = elektronen schil | Verbindingsstukje

KLEURENLEGENDE

- = proton (+)
- = neutron (0)
- = elektron (–)

STAPPENPLAN



1. Pak de juiste kralen en een ring.
2. Bouw een waterstofatoom (H): 1 proton in de kern, 1 elektron in de schil.
3. Bouw een zuurstofatoom (O): 8 protonen en 8 neutronen in de kern (zuurstof-16), 8 elektronen in de schil.
4. Vergelijk de beide atomen. Tel het aantal protonen, neutronen en elektronen.

OBSERVATIES

Atoom	Aantal protonen	Aantal neutronen	Aantal elektronen
Waterstof (H)	1	0	1
Zuurstof (O) (zuurstof-16)	8	8	8

- Hoeveel protonen, neutronen en elektronen heeft elk atoom?
- Wat valt je op aan het aantal protonen en elektronen?
- Hoe verschillen de twee atomen?

KORTE UITLEG

Een atoom heeft een kern met positieve protonen en meestal ook neutronen (neutraal).
Rond de kern bewegen negatieve elektronen in een elektronen schil.
Een neutraal atoom heeft evenveel protonen als elektronen. Het aantal protonen bepaalt over welk atoomsoort (element) het gaat.
Dit is een sterk vereenvoudigd model en niet op schaal. In werkelijkheid zijn atomen veel kleiner en bewegen elektronen anders.

VEILIGHEID

- Dit zijn grote modelkralen. Stop ze nooit in je mond.
- Werk rustig en voorzichtig.
- Alleen gebruiken onder begeleiding van de leerkracht.

DUUR: 15 minuten | **NIVEAU:** bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

ATOMAIRE STRUCTUUR

MOLECULEN BOUWEN MET HERBRUIKBARE MODELKRALEN.



H_2O water

O_2 zuurstof

CO_2 koolstofdioxide

WAT ZIJN MOLECULEN?

Moleculen zijn groepjes atomen die aan elkaar gebonden zijn. Met modelkralen kun je moleculen eenvoudig bouwen en de samenstelling bekijken. De modellen zijn vergroot en niet op schaal, maar helpen je om de atomaire structuur te begrijpen.

MATERIALEN



Rode kraal = zuurstof (O) | Witte kraal = waterstof (H) | Zwarte kraal = koolstof (C) | Verbindingsstukje

KLEURENLEGENDE

- H = waterstof
- O = zuurstof
- C = koolstof

STAPPENPLAN



1. Leg de juiste kralen en verbindingsstukjes klaar voor de drie moleculen: H_2O, O_2 en CO_2.



2. Bouw water (H_2O): 1 rode kraal en 2 witte kralen.



3. Bouw zuurstof (O_2): 2 rode kralen.



4. Bouw koolstofdioxide (CO_2): 1 zwarte kraal en 2 rode kralen.

OBSERVATIES

Molecuul	Aantal atomen	Samenstelling
Water (H_2O)	3	2 H + 1 O
Zuurstof (O_2)	2	2 O
Koolstofdioxide (CO_2)	3	1 C + 2 O

- Tel het aantal atomen in elk model.
- Vergelijk de moleculen. Welke hebben evenveel atomen?
- Zie je dat verschillende moleculen uit verschillende soorten atomen bestaan?

KORTE UITLEG

Moleculen bestaan uit twee of meer atomen die chemisch aan elkaar gebonden zijn. De atomen houden elkaar vast door bindingen (verbindingen). In deze modellen stellen kralen atomen voor en verbindingsstukjes de bindingen. De modellen zijn veel groter dan echte moleculen en niet op schaal, maar ze laten wel goed zien hoe atomen samen moleculen vormen.

VEILIGHEID

- Stop de modelkralen en verbindingsstukjes niet in je mond.
- Werk rustig en voorzichtig.
- Ruim na afloop alle materialen netjes op in de doos.

DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

STOFFEN EN DEELTJES

ELEMENT OF VERBINDING

Waaruit is een stof opgebouwd?

WAT IS EEN ELEMENT?

Een element is een stof die maar uit één soort atomen bestaat. Alle deeltjes in het element zijn hetzelfde.

Eén soort atomen = element.

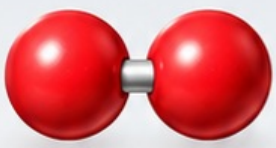
WAT IS EEN VERBINDING?

Een **verbinding** is een stof die uit twee of meer verschillende soorten atomen bestaat. De atomen zijn chemisch aan elkaar gebonden en vormen vaste deeltjes (moleculen of roosters).

Twee of meer soorten atomen = verbinding.

VOORBEELDEN

Zuurstof (O_2)



O_2

Bestaat uit twee zuurstofatomen.
Alle atomen zijn hetzelfde.

Element

IJzer (Fe)



Fe

Bestaat uit ijzeratomen.
Alle atomen zijn hetzelfde.

Element

Water (H_2O)



H_2O

Bestaat uit twee waterstofatomen en één zuurstofatoom.
Er zijn verschillende soorten atomen.

Verbinding

Koolstofdioxide (CO_2)



CO_2

Bestaat uit twee zuurstofatomen en één koolstofatoom.
Er zijn verschillende soorten atomen.

Verbinding

SAMENGEVAT

- **Een element** bestaat uit één soort atomen.
- **Een verbinding** bestaat uit twee of meer verschillende soorten atomen.

LET OP!

De eigenschappen van een stof hangen af van welke atomen erin zitten en hoe ze aan elkaar gebonden zijn.

DUUR: 20 minuten | **NIVEAU:** bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

STOFFEN EN DEELTJES

ATOMAIRE STRUCTUUR

EEN CHEMISCHE FORMULE ALS DEELTJESMODEL

Van atomen naar moleculen: een formule vertelt welke deeltjes en hoeveel daarvan.

ATOMEN

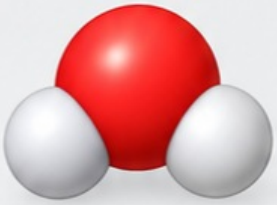


Een atoom is het kleinste deeltje van een element dat nog de eigenschappen van dat element heeft.

Voorbeeld: zuurstofatoom (O)

= O-atoom

MOLECULEN



Een molecuul is een groep van twee of meer atomen die aan elkaar gebonden zijn.

Voorbeeld: watermolecuul (H_2O)

= O-atoom (zuurstof)

= H-atoom (waterstof)

CHEMISCHE FORMULES ALS DEELTJESMODEL

De letters

De letters in een formule zijn de symbolen van de elementen.

H	= waterstof
O	= zuurstof
C	= koolstof
Na	= natrium
Cl	= chloor

De kleine getallen

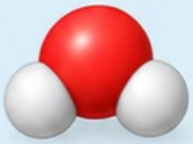
Een klein getal (index) rechtsonder de letter geeft aan hoeveel atomen van dat element aanwezig zijn.

H_2O

Dit betekent: 2 H-atomen en 1 O-atoom.

Een deeltjesmodel tekenen

Je kunt een chemische formule weergeven als een deeltjesmodel met gekleurde bollen.



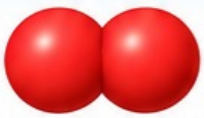
H_2O

= 1 watermolecuul

= 2 H-atomen en 1 O-atoom

VOORBEELDEN

1. Zuurstof (O_2)



O_2

1 molecuul zuurstof
= 2 O-atomen

2. Koolstofdioxide (CO_2)



CO_2

1 molecuul koolstofdioxide
= 1 C-atoom en 2 O-atomen

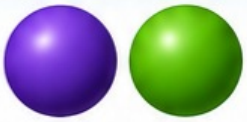
3. Methaan (CH_4)



CH_4

1 molecuul methaan
= 1 C-atoom en 4 H-atomen

4. Natriumchloride (NaCl)



NaCl

1 formule-eenheid natriumchloride
= 1 Na-atoom en 1 Cl-atoom

BELANGRIJK

Een chemische formule laat zien welke atomen en hoeveel daarvan aanwezig zjin. Het is een compacte weergave van het deeltjesmodel.

WEET JE DAT?

Sommige stoffen bestaan uit losse atomen, sommige uit moleculen en andere uit een vast rooster van deeltjes. De chemische formule helpt ons om de samenstelling van stoffen te begrijpen.

Eén formule, veel informatie over de deeltjes in een stof!

DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

NATUURWETENSCHAPPEN

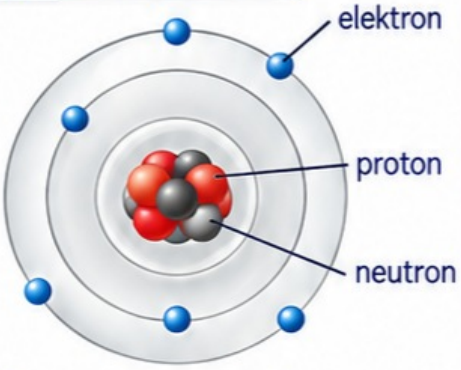
ATOMAIRE STRUCTUUR

CONSERVERING VAN ATOMEN MET TELKAARTEN

WAT LEER JE?

- Hoe atomen zijn opgebouwd.
- Wat er gebeurt bij een chemische reactie.
- Dat atomen niet verdwijnen en niet ontstaan: ze worden alleen herschikt.
- Hoe je telkaarten gebruikt om het aantal atomen te volgen.

EEN ATOOM



Een atoom bestaat uit protonen, neutronen en elektronen.

BELANGRIJK

Bij een chemische reactie bljift het aantal atomen van elk element gelijk.

Atomen worden niet gemaakt en niet vernietigd. Ze worden alleen anders gerangschikt in nieuwe stoffen.
Daarom spreken we over **behoud van atomen.**

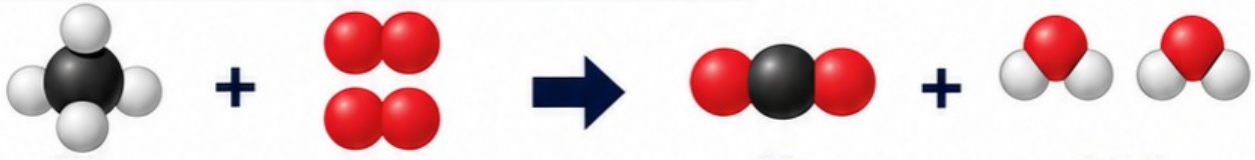
DEZELFDE ATOMEN, EEN NIEUWE ORDENING.

TELKAARTEN

Met telkaarten houd je bij hoeveel atomen van elk element aanwezig zijn.
Elke kaart stelt één atoom voor. Je kunt kaarten van verschillende kleuren gebruiken.

= zuurstofatoom (O)
= waterstofatoom (H)
= koolstofatoom (C)

VOORBEELD: VERBRANDING VAN METHAAN

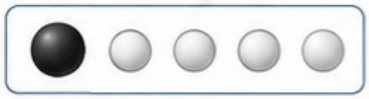


CH_4 (methaan) + $2\ O_2$ (zuurstof) → CO_2 (koolstofdioxide) + $2\ H_2O$ (water)

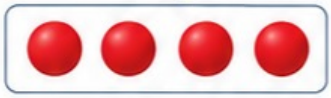
TELKAARTEN VOOR DE REACTIE

LINKERKANT (beginstoffen)

CH_4



$2\ O_2$

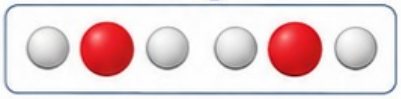


RECHTERKANT (reactieproducten)

CO_2



$2\ H_2O$



Aan beide kanten zijn er evenveel atomen:
1 koolstofatoom, 4 waterstofatomen en 4 zuurstofatomen.

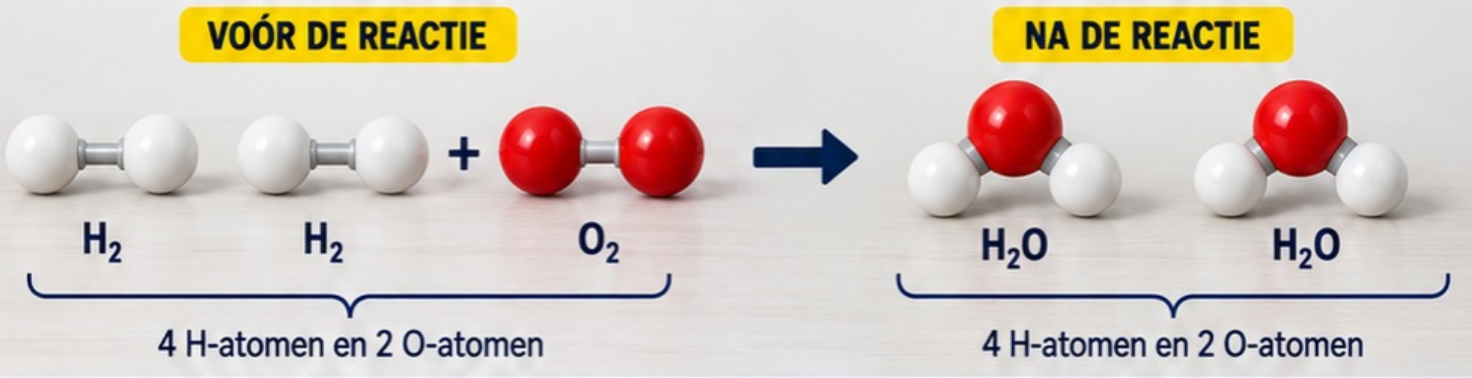
CONCLUSIE

Bij een chemische reactie blijven atomen behouden.
Telkaarten helpen om dit duidelijk te maken: het aantal atomen van elk element is aan beide kanten gelijk.

DUUR: 20 minuten | **NIVEAU:** bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

Molecuulmodellen vóór en na een reactie

Onderzoek hoe atomen herschikken bij een chemische reactie.



$2\ H_2 + O_2 \rightarrow 2\ H_2O$

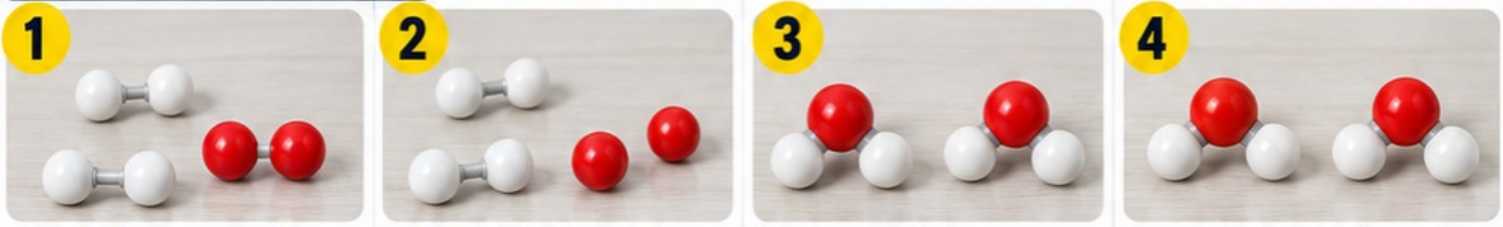
Dit is een model. Er vindt geen echte reactie plaats.

BENODIGDHEDEN



4 witte atomen (H) | 2 rode atomen (O) | 4 verbindingsstukjes

STAPPENPLAN



1. Maak de beginstoffen: twee H_2-moleculen en één O_2-molecuul.
2. Haal de bindingen los en leg de atomen klaar om te herschikken.
3. Maak twee H_2O-moleculen: verbind elke rode O met twee witte H.
4. Vergelijk het aantal atomen vóór en na de reactie. Noteer je waarneming.

VEILIGHEID



Werk voorzichtig met de molecuulmodellen.
Er zijn geen gevaarlijke stoffen, maar kleine onderdelen kunnen losraken.
Draag een veiligheidsbril bij het werken.

WAT NEEM JE WAAR?



Vóór: 4 H-atomen en 2 O-atomen **Na:** 4 H-atomen en 2 O-atomen

Het aantal atomen blijft gelijk, maar ze zijn anders gerangschikt.

KORTE UITLEG

Bij een chemische reactie worden atomen niet gemaakt of vernietigd. De atomen herschikken: de bindingen tussen atomen gaan los en er ontstaan nieuwe bindingen. In deze reactie verbinden twee H_2-moleculen en één O_2-molecuul zich tot twee H_2O-moleculen. De vergelijking $2\ H_2 + O_2 \rightarrow 2\ H_2O$ is gebalanceerd: links en rechts zijn er 4 H- en 2 O-atomen.

DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

DEELTJES BEWEGEN SNELLER BIJ VERWARMEN

Onderzoek met een deeltjesmodel wat er gebeurt als de temperatuur stijgt.



WAT GEBEURT ER BIJ VERWARMEN?

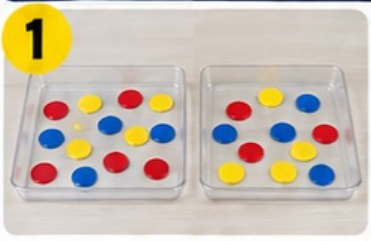
Bij een hogere temperatuur bewegen de deeltjes sneller. Ze hebben een grotere gemiddelde bewegingsenergie. In dit model stellen de schijven de deeltjes voor. Door harder te schudden bewegen de schijven sneller.

BENODIGDHEDEN



- 2 ondiepe, doorzichtige bakken (identiek)
- Vlakke schijven (3 kleuren)
- Stopwatch (of telefoon)

STAPPENPLAN



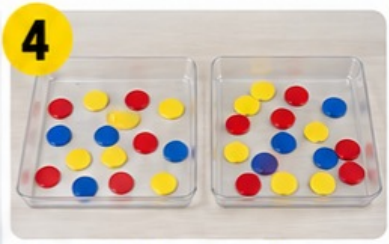
1. Leg in beide bakken dezelfde schijven in een vergelijkbare opstelling.



2. Schud bak A 10 seconden rustig heen en weer (langszaam).



3. Schud bak B 10 seconden sneller en krachtiger.



4. Vergelijk de posities van de schijven en noteer je waarnemingen.

VEILIGHEID



We gebruiken geen echte warmtebron. Er komt geen vuur of hete apparatuur aan te pas. Schud de bakken rustig en zorg dat de schijven in de bakken blijven.

WAT NEEM JE WAAR?



- In bak B liggen de schijven meestal verder uit elkaar.
- Ze zijn meer verspreid en minder in een vaste opstelling.
- In bak A blijven de schijven dichter bij elkaar.

UITLEG

Bij harder schudden bewegen de schijven sneller. Dit stelt een hogere temperatuur voor, waarbij de deeltjes een grotere gemiddelde bewegingsenergie hebben. Daardoor bewegen ze sneller en komen ze verder uit elkaar.

DUUR: 15 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

STOFFEN EN MATERIALEN

HET PERIODIEK SYSTEEM

Een patroononderzoek naar eigenschappen van elementen.

WAT IS HET PERIODIEK SYSTEEM?

Het periodiek systeem is een overzicht van alle bekende elementen. De elementen zijn geordend op basis van hun atoomnummer en vertonen een terugkerend patroon in eigenschappen. Elementen in dezelfde kolom (groep) hebben vergelijkbare eigenschappen. Elementen in dezelfde rij (periode) hebben hetzelfde aantal elektronenschillen.

Het aantal protonen (atoomnummer) bepaalt welk element het is. De elektronenconfiguratie, vooral de buitenste elektronen, helpt de chemische eigenschappen te verklaren.

EEN VEREENVOUDIGD PERIODIEK SYSTEEM

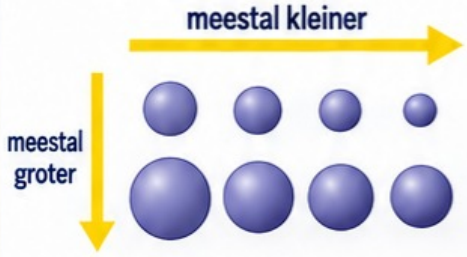
Periode \ Groep	1	2	3	4	5	6	7	8
1	H							He
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr

Alkalimetalen (groep 1) · Aardalkalimetalen (groep 2) · Overgangs- en andere metalen · Niet-metalen · Edelgassen (groep 8)

PATRONEN IN EIGENSCHAPPEN (TRENDS)

1 ATOOMSTRAAL

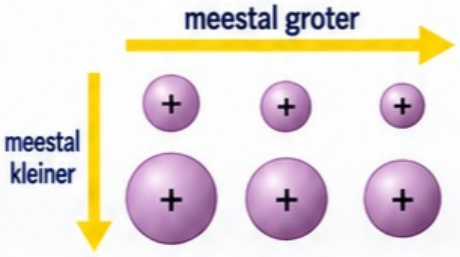
Meestal kleiner van links naar rechts en groter van boven naar beneden.



De atoomstraal is de grootte van een atoom. Naar rechts in een periode worden atomen meestal kleiner. Naar beneden in een groep worden atomen groter.

2 IONISATIE-ENERGIE

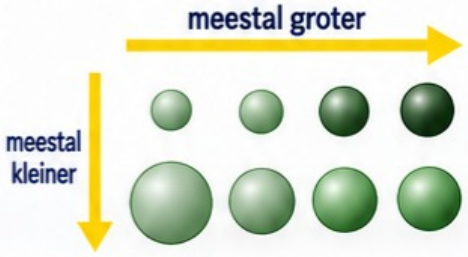
Meestal groter van links naar rechts en kleiner van boven naar beneden.



De ionisatie-energie is de energie die nodig is om een elektron uit een atoom te verwijderen. Naar rechts is de aantrekking van de kern sterker, dus is meer energie nodig. Naar beneden is de aantrekking zwakker, dus is minder energie nodig.

3 ELEKTRONEGATIVITEIT

Meestal groter van links naar rechts en kleiner van boven naar beneden.



Elektronegativiteit is de mate waarin een atoom elektronen in een binding aantrekt. Naar rechts neemt de elektronegativiteit meestal toe. Naar beneden neemt deze meestal af.

BELANGRIJKE CONCLUSIE

Het aantal protonen (atoomnummer) bepaalt welk element het is. De elektronenconfiguratie, vooral de buitenste elektronen, helpt de chemische eigenschappen te verklaren.

LET OP!

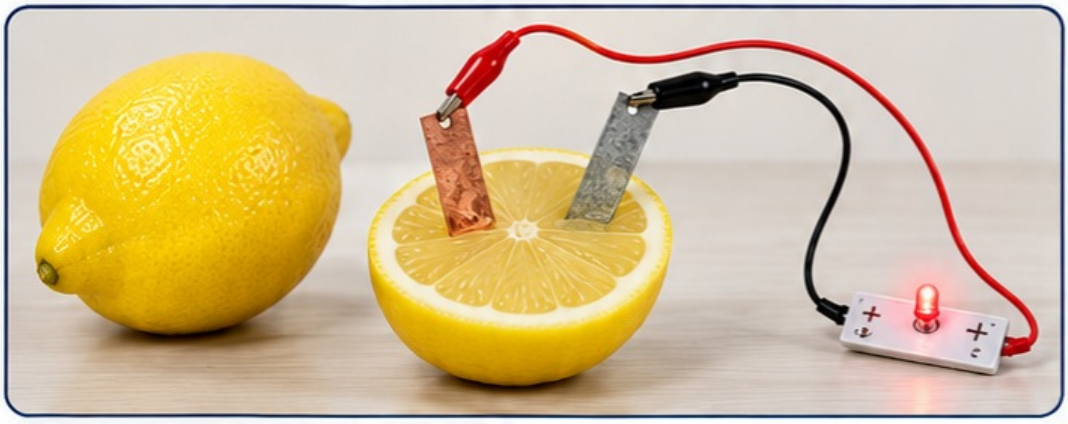
- Dit zijn algemene trends.
- Uitzonderingen bestaan (bijvoorbeeld door elektronenconfiguratie, d- en f-elektronen).
- Het periodiek systeem helpt om patronen te herkennen en eigenschappen van elementen te voorspellen en te verklaren.

DUUR: 20 minuten | **NIVEAU:** bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

ELEKTROCHEMIE

EEN CITROENBATTERIJ MET EEN LAAGSPANNINGS-LEDMODULE

Onderzoek hoe je met een citroen elektrische energie kunt opwekken.



HOE WERKT EEN CITROENBATTERIJ?

In het zure sap van de citroen vindt een chemische reactie plaats tussen twee verschillende metalen. Hierdoor ontstaan elektronen die via het circuit stromen. Deze elektrische energie kan een laagspannings-LED laten branden.

BENODIGDHEDEN



Citroen (1 stuks)



Koperen plaatje (of muntje)



Zinken plaatje (of spijker)



2 krokodillenkabels

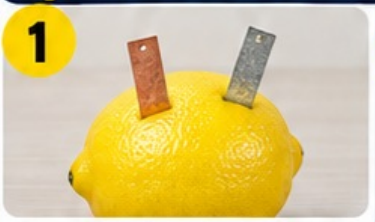


Laagspannings-LED-module (± 1,8–3 V)



Keukenpapier (om schoon te maken)

STAPPENPLAN



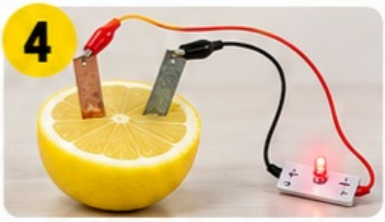
1 Steek het koperen plaatje en het zinken plaatje in de citroen. Zorg dat ze elkaar niet raken.



2 Maak de krokodillenkabels vast: rood aan het koper en zwart aan het zink.



3 Sluit de kabels aan op de LED-module. Let op de + en – (rood = +).



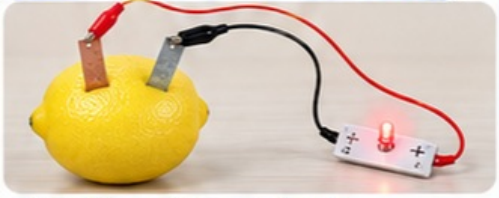
4 Kijk of de LED brandt. Lukt het niet? Probeer dan een tweede citroen in serie (achter elkaar).

VEILIGHEID



- Dit experiment is veilig.
- Vermijd contact met citroensap in de ogen; draag een veiligheidsbril bij twijfel.
- Was je handen na afloop.
- Gebruik alleen lage spanningen (LED-module).

WAT NEEM JE WAAR?



- De LED brandt (meestal zwak).
- Hoe zuurder de citroen, hoe beter de werking.
- Met twee of drie citroenen in serie brandt de LED feller.
- Als je de metalen omdraait, verandert er vaak niets (alleen de stroomrichting).

KORTE UITLEG

De citroen bevat citroenzuur, een zure oplossing. Het zinken plaatje geeft elektronen af (oxidatie) en lost langzaam op. De elektronen stromen via het circuit naar het koperen plaatje (reductie).
In de citroen zorgen ionen voor de verbinding, zodat de stroom rond kan gaan. Dit noem je een galvanische cel: chemische energie wordt omgezet in elektrische energie.

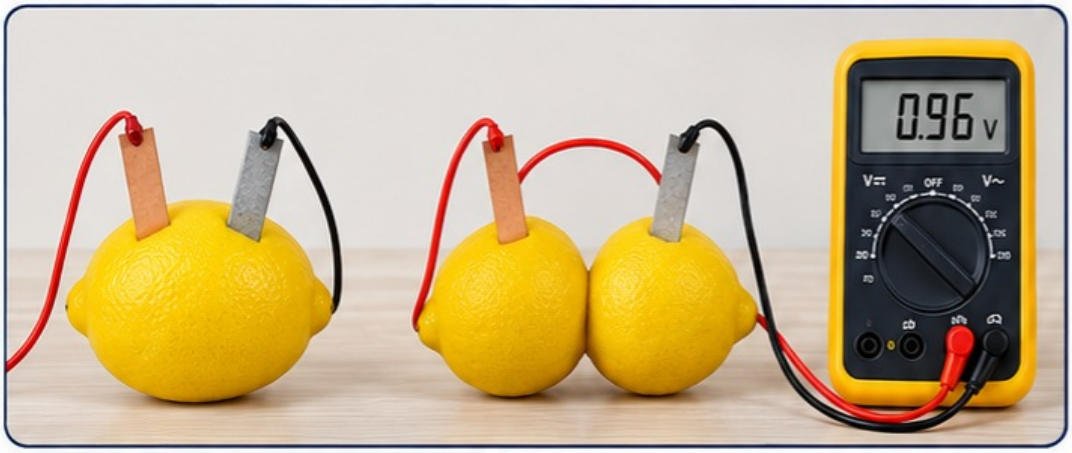
DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

ELEKTROCHEMIE

SPANNING VERGELIJKEN BIJ ÉÉN EN TWEE CITROENEN

Onderzoek hoeveel spanning één citroen levert en wat er gebeurt bij twee citroenen.



WAAROM EEN CITROEN SPANNING GEEFT?

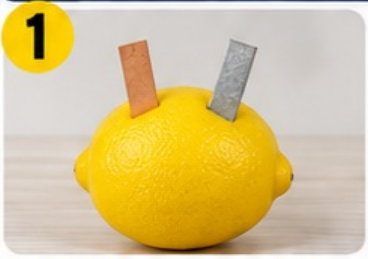
Citroensap is een zuur en bevat ionen. Twee verschillende metalen (bijvoorbeeld koper en zink) reageren met het zuur, waardoor elektronen gaan stromen. Dit levert een kleine elektrische spanning. Door twee citroenen in serie te schakelen wordt de totale spanning groter.

BENODIGDHEDEN

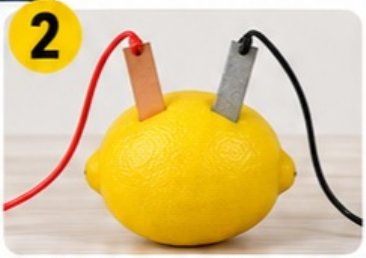


- 2 citroenen
- koperen strip (of muntje)
- zinken strip (of spijker)
- multimeter (stand DC-spanning, V⎓)
- 2 krokodilklemmen draadjes
- verbindingsdraadje (voor twee citroenen)

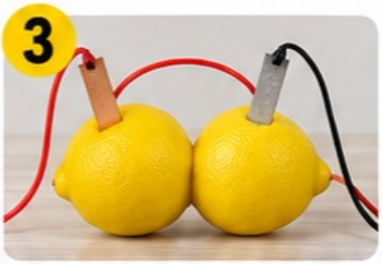
STAPPENPLAN



1. Steek de koperen en zinken strip in één citroen. Zorg dat ze elkaar niet raken.



2. Verbind de krokodilklemmen met de strips en meet de spanning op de multimeter (DC, V). Noteer de waarde.



3. Maak nu twee citroenen in serie: verbind de zinken strip van citroen 1 met de koperen strip van citroen 2.



4. Meet de spanning opnieuw en noteer de waarde. Vergelijk de spanning van één en twee citroenen.

VEILIGHEID



- Gebruik een veiligheidsbril.
- Gebruik geen scherpe voorwerpen.
- Proef de citroenen niet.
- Was je handen na afloop.
- Zorg dat er geen kortsluiting ontstaat (strips niet aan elkaar).
- Werk netjes en voorzichtig.

WAT NEEM JE WAAR?

Eén citroen levert een kleine spanning, meestal rond 0,8–1,0 volt. Twee citroenen in serie leveren een grotere spanning, meestal rond 1,6–2,0 volt. De spanning van twee citroenen is ongeveer twee keer zo groot als die van één citroen.

KORTE UITLEG

In een citroen vindt een redoxreactie plaats tussen de metalen en het citroenzuur. Hierdoor ontstaat een spanningsverschil tussen de twee metalen. Bij twee citroenen in serie tellen de spanningen op, waardoor de totale spanning groter wordt.

DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

ELEKTROCHEMIE

AARDAPPELCEL EN CITROENCEL VERGELIJKEN

Onderzoek welke cel de grootste spanning levert.



WAAROM WERKT EEN AARDAPPEL OF CITROEN ALS BATTERIJ?

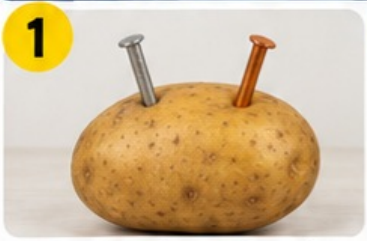
Een aardappel of citroen bevat zuur (elektrolyt). De verschillende metalen (bijv. zink en koper) reageren met het zuur. Daarbij gaan elektronen stromen en ontstaat een elektrische spanning.

BENODIGDHEDEN



- 1 aardappel
- 1 citroen
- zinken spijkers (2 stuks)
- koperen spijkers (2 stuks)
- krokodillenkabels (2 stuks)
- multimeter (stand gelijkspanning, V⎓)

STAPPENPLAN



1. Steek in de aardappel een zinken spijker en een koperen spijker, een paar centimeter uit elkaar.



2. Steek in de citroen een zinken spijker en een koperen spijker, een paar centimeter uit elkaar.



3. Sluit de kabels aan op de spijkers en meet de spanning (V) van de aardappelcel.



4. Herhaal dit bij de citroencel en vergelijk de spanningen. Noteer de resultaten.

VEILIGHEID



- Dit experiment is veilig, maar gebruik de materialen alleen zoals aangegeven.
- Draag een veiligheidsbril bij het werken met spijkers.
- Niet eten van de gebruikte aardappel of citroen.
- Was je handen na afloop.

WAT NEEM JE WAAR?



Aardappelcel | Citroencel

De citroencel levert meestal een hogere spanning dan de aardappelcel. De exacte waarde kan verschillen. De spanning ligt vaak tussen 0,5 en 1,2 volt.

KORTE UITLEG

Zink reageert met het zuur in de aardappel of citroen en geeft elektronen af. Deze elektronen stromen via de koperen spijker naar de andere elektrode. Zo ontstaat een spanningsbron (elektrochemische cel). De citroen bevat meer zuur (citroenzuur) en is daardoor vaak een sterkere cel dan de aardappel.

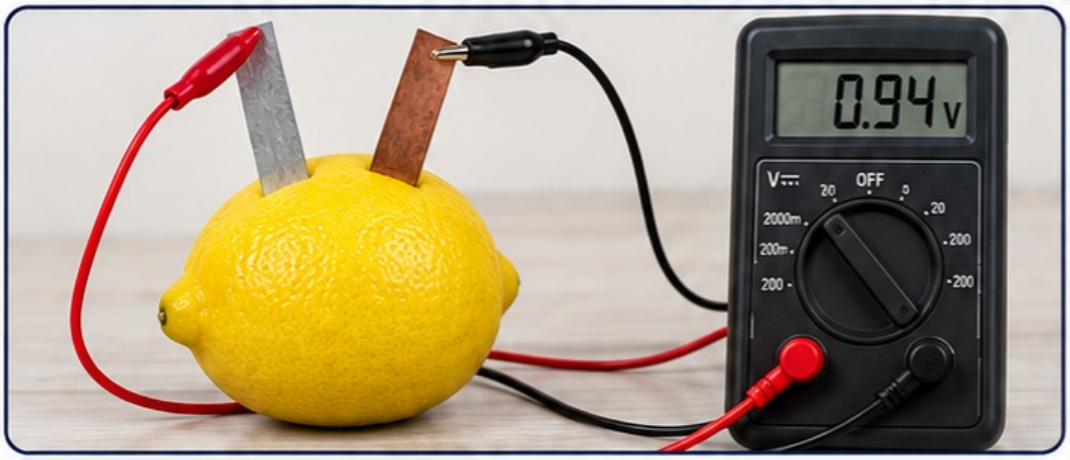
DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

ELEKTROCHEMIE

WELKE METALEN GEVEN EEN SPANNINGSVERSCHIL?

Onderzoek welke metalen samen een spanning produceren.



WAAROM ONTSTAAT EEN SPANNING?

Verschillende metalen hebben een verschillende neiging om elektronen af te staan. Als twee verschillende metalen in contact staan via een elektrolyt (zoals citroensap), gaan elektronen van het ene metaal naar het andere. Dit geeft een spanningsverschil (elektrische potentiaal).

BENODIGDHEDEN



- zinkstrip (of spijker)
- koperstrip (of munt)
- citroen
- verbindingsdraden met krokodillenklemmen
- multimeter (op gelijkspanning, V⎓)
- keukenpapier

STAPPENPLAN



1. Steek de zink- en koperstrip enkele centimeters uit elkaar in een citroen.



2. Zet de multimeter op gelijkspanning (V⎓), bijvoorbeeld het 2 V- of 20 V-bereik.



3. Bevestig de rode draad aan de zinkstrip en de zwarte draad aan de koperstrip.



4. Lees de spanning af en noteer de waarde. Herhaal eventueel met andere metalen.

VEILIGHEID



- Draag een veiligheidsbril.
- Gebruik voedingmiddelen alleen voor het experiment en eet ze niet op.
- Maak na afloop de handen schoon en ruim de materialen netjes op.
- Werk rustig en voorzichtig.

WAT NEEM JE WAAR?

Metaal 1	Metaal 2	Spanning (V)
zink	koper	≈ 0,9 – 1,0
zink	ijzer	≈ 0,7
koper	ijzer	≈ 0,2
andere combinatie		

De spanning hangt af van de gebruikte metalen en de elektrolyt.

KORTE UITLEG

Metalen hebben een verschillende neiging om elektronen af te staan. Zink staat elektronen makkeiljker af dan koper.
In de citroen (zuur) kunnen ionen de lading vervoeren. Daardoor ontstaat er een spanningsverschil tussen de twee metalen.

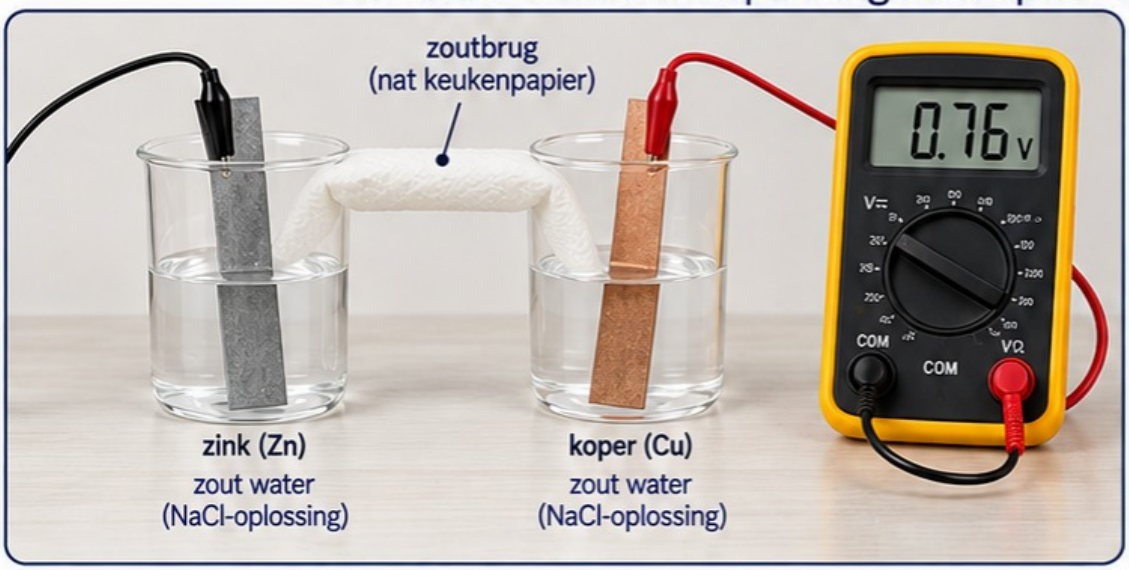
DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

ELEKTROCHEMIE

EENVOUDIGE GALVANISCHE CEL MET DOCENTBEGELEIDING

Onderzoek hoe je met twee verschillende metalen en zout water een kleine elektrische spanning kunt opwekken.



WAT GEBEURT HIER?

Zink reageert met water en geeft elektronen af (oxidatie). De elektronen stromen via de buitenste draad van zink naar koper. Ionen (Na^+ en Cl^-) bewegen door de natte zoutbrug om de lading in de oplossingen in balans te houden. Hierdoor blijft de stroomkring gesloten en meet je een kleine, gelijkspanning (DC). De gemeten spanning kan variëren.

BENODIGDHEDEN



- zinkstrip (Zn)
- koperstrip (Cu)
- 2 kleine bekers met verdunde NaCl-oplossing (zout water)
- zoutbrug van keukenpapier (nat met NaCl-oplossing)
- verbindingsdraden (met krokodillenklemmen)
- digitale multimeter (DC-spanning)

STAPPENPLAN



1. De docent vult twee bekers met verdunde NaCl-oplossing (zout water).
2. Plaats de zinkstrip in de ene beker en de koperstrip in de andere beker. De metalen mogen elkaar niet raken.
3. Verbind de bekers met een stuk keukenpapier dat verzadigd is met de NaCl-oplossing (zoutbrug).
4. Sluit de zinkstrip (zwart) en de koperstrip (rood) aan op de multimeter (DC-spanning). Lees de spanning af en noteer de waarde. De gemeten spanning kan variëren (meestal enkele tiende volts).

VEILIGHEID



- Altijd onder begeleiding van de docent.
- Draag een veiligheidsbril.
- Gebruik alleen lage spanning (multimeter), geen netspanning.
- Niet proeven of in de mond nemen.
- Was na afloop je handen.
- Ruim materialen op volgens de afvalinstructies van de school.

WAT NEEM JE WAAR?



- Je meet een kleine, constante gelijkspanning (DC).
- De grootte van de spanning kan verschillen (bijvoorbeeld 0,2 – 1,0 V), afhankelijk van de gebruikte materialen en omstandigheden.
- Er is pas spanning als beide metalen, de zoutbrug en de draden goed zijn aangesloten.

DUUR: 30 minuten

NIVEAU: voortgezet onderwijs (onderbouw en bovenbouw)

DE WERKING VAN DE ZOUTBRUG

Onderzoek hoe een zoutbrug de kring sluit tussen twee halve cellen.



HOE WERKT EEN ZOUTBRUG?

De zoutbrug bevat ionen (uit keukenzout) die kunnen bewegen. Deze ionen zorgen ervoor dat de lading in beide bekers in evenwicht blijft.

Elektronen stromen via de draad van de zinkstrip naar de koperen strip. Zo ontstaat een gesloten kring en meet je een kleine spanning.

BENODIGDHEDEN



- 2 bekers met verdunde keukenzoutoplossing (NaCl)
- zinkstrip (Zn)
- koperen strip (Cu)
- strook keukenpapier (als zoutbrug)
- digitale multimeter (volt, DC)

STAPPENPLAN



1. Zet de twee bekers klaar met keukenzoutoplossing. Plaats de zinkstrip in de linker beker en de koperen strip in de rechter beker. Verbind de strips met de multimeter.



2. Leg een **droge** strook keukenpapier als brug tussen de bekers.

   Lees de spanning af. De kring is open: de meter blijft **0,00 V**.



3. Maak de strook keukenpapier nat met de keukenzoutoplossing en leg deze opnieuw tussen de bekers.

   Lees de spanning af. Nu meet je een **kleine spanning** (bijvoorbeeld rond 0,2 – 0,5 V).



4. Vergelijk de meterstanden.

   Droge brug: 0,00 V (kring open)

   Natte zoutbrug: kleine spanning (kring gesloten).

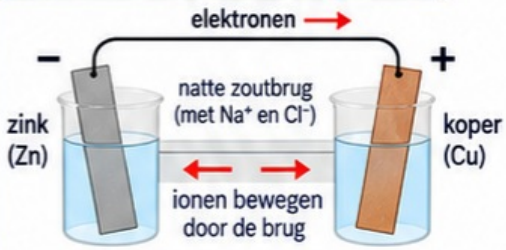
   Conclusie: de zoutbrug laat ionen bewegen en sluit zo de kring.

VEILIGHEID



- Gebruik alleen verdunde keukenzoutoplossing.
- De spanning is laag en veilig.
- Geen netstroom gebruiken.
- Houd metalen strips gescheiden.
- Niet proeven.
- Draag een veiligheidsbril.
- Docent begeleidt de proef.

WAT NEEM JE WAAR?



Ionen (Na^+ en Cl^-) bewegen door de zoutbrug. Elektronen stromen via de draad van zink naar koper. Zo blijft de oplossing in beide bekers neutraal en ontstaat een gesloten kring.

DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

ELEKTRISCHE GELEIDING VAN ZOUTOPLOSSING TESTEN

Onderzoek of een zoutoplossing elektrische stroom geleidt.



WAAROM GELEIDT EEN ZOUTOPLOSSING STROOM?

Keukenzout lost op in water in positieve en negatieve deeltjes (ionen). Deze ionen kunnen bewegen en elektrische lading vervoeren. Daardoor kan een zoutoplossing elektrische stroom geleiden.

BENODIGDHEDEN



- batterij (9 V)
- lampje (3–6 V)
- verbindingssnoeren met krokodillenklemmen
- twee metalen elektroden (bijv. zink of koper)
- doorzichtig bekerglas
- keukenzout (NaCl)
- water
- lepeltje

STAPPENPLAN



1. Vul het bekerglas met water. Zorg dat de elektroden de bodem niet raken.



2. Sluit de elektroden aan op de batterij en het lampje. Let op: plus en min mogen worden verwisseld.



3. Voeg een lepeltje keukenzout toe en roer tot het is opgelost.



4. Kijk of het lampje nu gaat branden. Voeg eventueel meer zout toe en test opnieuw.

VEILIGHEID



- Gebruik een batterij (max. 9 V). Gebruik geen netstroom.
- Voorkom kortsluiting.
- Mors niet met de zoutoplossing.
- Draag een veiligheidsbril bij het werken met elektriciteit.
- Werk netjes en droog je handen na afloop.

WAT NEEM JE WAAR?



Lampje blijft uit (in zuiver water).



Lampje brandt (in zoutoplossing).

KORTE UITLEG

In zuiver water zijn er bijna geen vrije ladingdragers, waardoor er geen stroom loopt. Keukenzout lost op in water tot ionen (Na^+ en Cl^-). Deze ionen kunnen bewegen en vervoeren elektrische lading, waardoor het lampje gaat branden.

DUUR: 15 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

ELEKTROCHEMIE

GELEIDING VERGELIJKEN: SUIKERWATER EN ZOUTWATER

Onderzoek welke oplossing stroom geleidt en waarom.



WAAROM GELEIDT DE EEN WEL EN DE ANDER NIET?

Stroom kan alleen lopen als er bewegende deeltjes (met lading) in de oplossing zijn. Zoutwater bevat ionen die stroom geleiden. Suikerwater bevat geen ionen en geleidt daardoor niet.

BENODIGDHEDEN



3 doorzichtige bekers



Water



Suiker



Zout



Ledlampje met batterijhouder en snoertjes



2 elektroden (spijkers of metalen staafjes)

STAPPENPLAN



1. Vul drie bekers. Doe in de eerste beker alleen water. Los in de tweede beker suiker op in water. Los in de derde beker zout op in water.



2. Sluit het ledlampje aan op de twee elektroden. Controleer of het lampje werkt door de elektroden even tegen elkaar te houden. Het lampje moet dan branden.



3. Dompel de elektroden in de eerste beker (water). Kijk of het lampje brandt. Herhaal dit voor de beker met suikerwater en voor de beker met zoutwater.



4. Vergelijk de resultaten en noteer welke oplossing de stroom geleidt. Herhaal eventueel om te controleren.

VEILIGHEID



De gebruikte spanning is laag en veilig, maar werk zorgvuldig. Zorg dat er geen water op de batterijhouder komt. Gebruik de elektroden alleen in de oplossingen.

WAT NEEM JE WAAR?



Het lampje blijft uit in water en suikerwater. Het lampje brandt in zoutwater.

KORTE UITLEG

Zout lost op in water tot ionen (positieve en negatieve deeltjes) die vrij kunnen bewegen. Deze ionen geleiden de elektrische stroom, waardoor het lampje brandt. Suiker lost wel op, maar vormt geen ionen. Daarom geleidt suikerwater niet.

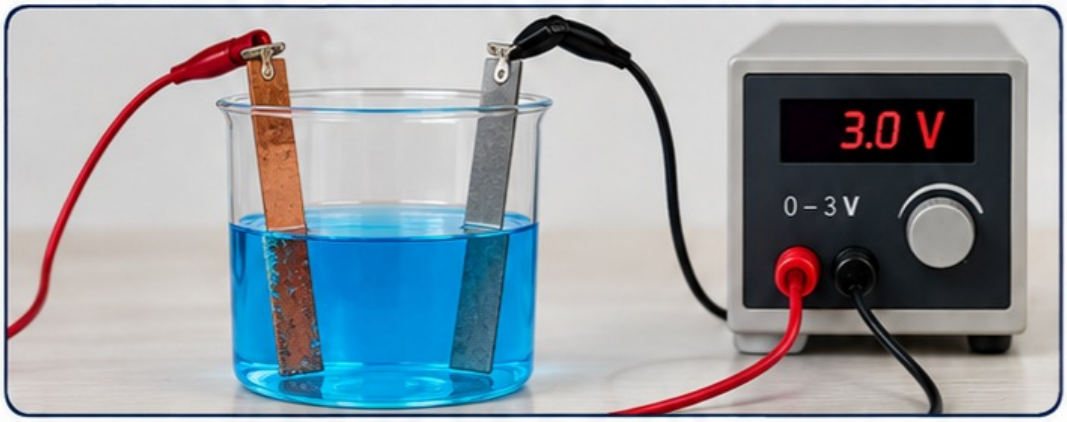
DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

METAALAFZETTING – ALLEEN ALS DOCENTDEMONSTRATIE

KOPERAFZETTING UIT OPLOSSING

Onderzoek hoe een metaal uit een oplossing op een elektrode kan neerslaan.



WAT GEBEURT ER?

Koperionen uit de oplossing worden omgezet in vast koper dat neerslaat op de elektrode (de kathode). Hierdoor verandert de elektrode van kleur en ontstaat een dun laagje koper.

BENODIGDHEDEN (voor de docent)


Verdunde kopersulfaatoplossing ($CuSO_4$)


Koperen elektrode (bv. koperen strip)


Tegen-elektrode (bv. zink- of roestvrijstalen strip)



Geïsoleerde voeding (max. 3 V)


Veiligheidsbril (voor de docent)


Handschoenen (voor de docent)


Gelabelde chemisch afvalbeker (voor alle afval)

STAPPENPLAN (voor de docent)

1


Zet de opstelling klaar. Plaats de elektroden in de verdunde kopersulfaatoplossing en sluit ze aan op de voeding (max. 3 V).

2



Stel de spanning in (op maximaal 3 V) en schakel de voeding in.

3


Laat de reactie enkele minuten verlopen. Observeer de kleurverandering en de koperafzetting op de elektrode.

4


Schakel de voeding uit en haal de elektroden uit de oplossing. Verzamel alle kopersulfaatoplossing en metaalresten in de gelabelde afvalbeker.

VEILIGHEID (alleen docent)




- Alleen de docent voert de demonstratie uit.
- Draag een veiligheidsbril en handschoenen.
- Gebruik een geïsoleerde voeding, maximaal 3 V (volgens school-risicobeoordeling).
- Verzamel na afloop alle kopersulfaat en metaalresten in een gelabelde chemisch afvalbeker.
- Niets door de gootsteen.

WAT NEEM JE WAAR?


Voor de reactie — Na de reactie

- Op één elektrode ontstaat een roodbruin laagje koper.
- De oplossing blijft blauw, maar kan iets lichter worden.
- De andere elektrode kan er juist wat dof of aangevreten uitzien.

KORTE UITLEG

In de kopersulfaatoplossing zweven koperionen (Cu^{2+}). Aan de negatieve elektrode (kathode) nemen deze ionen elektronen op en worden omgezet in vast koper (Cu), dat neerslaat op de elektrode.

$$Cu^{2+} + 2\,e^- \rightarrow Cu\ (vast)$$

Dit heet metaalafzetting of elektrolyse. Zo kun je een metaal uit een oplossing op een voorwerp aanbrengen.

DUUR: 10–15 minuten (demonstratie)

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

CHEMIE IN DE PRAKTIJK

ZETMEEL BIOPLASTIC

Maak een plastic-achtige folie van zetmeel.



WAT GA JE ONDERZOEKEN?

We maken een folie van zetmeel en onderzoeken hoe deze eruitziet en aanvoelt. Dit is een demonstratie van een zetmeelgebaseerde folie en is niet hetzelfde als commercieel plastic. De eigenschappen en de afbraak ervan hangen af van de samenstelling en de omgeving.

BENODIGDHEDEN



zetmeel (2 eetlepels) | water (100 ml) | azijn (1 theelepel) | glycerine (1 theelepel)

STAPPENPLAN



1. De docent doet alle ingrediënten in een pan.



2. De docent roert terwijl het mengsel rustig wordt verwarmd gedurende 3–5 minuten, tot het dikker wordt.



3. De docent spreidt het mengsel dun uit op bakpapier.



4. Laat de folie 24–48 uur drogen. Daarna bekijken de leerlingen de folie.

VEILIGHEID



- De docent werkt met een hete pan.
- Leerlingen houden afstand en kijken toe.
- Niet zelf verwarmen.
- Niet proeven.
- Draag een veiligheidsbril.
- Zorg voor een opgeruimde werkplek.

WAT NEEM JE WAAR?



Beschrijf hoe de folie eruitziet (kleur, doorzichtigheid, dikte) en hoe deze aanvoelt (bijvoorbeeld soepel of juist stug).

DUUR: 24–48 uur (inclusief droogtijd)

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

ORGANISCHE CHEMIE

ZETMEEL AANTONEN MET JODIUM

DOCENT VOERT TEST UIT



WAAROM DOEN WE DEZE TEST?

Jodium reageert met zetmeel en geeft een blauwzwarte kleur. Zo kunnen we aantonen in welke voedingsmiddelen zetmeel aanwezig is. Dit is een typische test voor koolhydraten.

BENODIGDHEDEN



Jodiumoplossing, voedingsmiddelen (bijv. aardappel, brood), zetmeelpoeder, petrischaaltje, pipetten.

STAPPENPLAN



1. Leg kleine stukjes van de voedingsmiddelen en een beetje zetmeelpoeder in een petrischaaltje.



2. Laat de docent met een pipet een paar druppels jodiumoplossing op elk monster doen.



3. Wacht een paar seconden tot de kleurverandering zichtbaar is.



4. Vergelijk de resultaten en noteer welke monsters een blauwzwarte kleur geven.

VEILIGHEID



De docent werkt met jodiumoplossing. Draag een veiligheidsbril en handschoenen en blijf op afstand. Jodium kan vlekken geven op huid en kleding. Niet proeven. Werk onder toezicht.

WAT NEEM JE WAAR?



Monsters met zetmeel kleuren blauwzwart.
Monsters zonder zetmeel blijven geelbruin/oranje.
De intensiteit van de kleur kan verschillen.

KORTE UITLEG

Jodium (I_2) vormt een complex met zetmeel, in het bijzonder met de spiraalvormige amylose. Hierdoor ontstaat een blauwzwarte kleur. Dit is een kwalitatieve test om zetmeel aan te tonen in voedingsmiddelen.

DUUR: 10 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

ORGANISCHE CHEMIE

VETVLEKKEN OP PAPIER VERGELIJKEN

Onderzoek welke stoffen vet bevatten en hoe ze verschillen.



WAAROM DOE JE DEZE PROEF?

Vetten en oliën zijn organische stoffen. Ze laten een blijvende, iets doorzichtige vlek achter op papier. Door verschillende producten te vergelijken, onderzoek je welke stoffen vet bevatten en of er verschillen zijn tussen de vetvlekken.

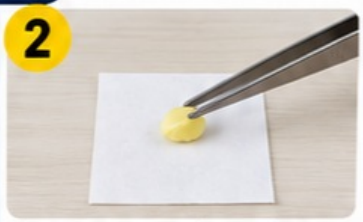
BENODIGDHEDEN



STAPPENPLAN



1. Leg vier stukjes filterpapier (ongeveer 4 x 4 cm) klaar en label ze: boter, olie, chips en chocola.



2. Breng van elk product een klein beetje aan op een apart stuk papier. Gebruik een pincet of lepel.



3. Laat de papierstukjes enkele minuten liggen op een droge plek.



4. Vergelijk de vetvlekken en noteer wat je ziet.

VEILIGHEID



- De stoffen zijn veilig in kleine hoeveelheden, maar niet bedoeld om te eten.
- Was je handen na afloop.
- Werk netjes en voorkom morsen.
- Gebruik indien nodig een pincet in plaats van je vingers.

WAT NEEM JE WAAR?



De papierstukjes krijgen een doorzichtige, blijvende vlek. De grootte en intensiteit van de vlek kan verschillen per product. Sommige vetten (zoals boter) geven een duidelijkere vlek dan andere (zoals chocola).

KORTE UITLEG

Vetten en oliën bestaan uit organische moleculen (triglyceriden) die niet in water oplossen, maar wel in papier trekken. Daarom laten ze een blijvende, doorzichtige vlek achter. De verschillen in vlekken komen door het soort vet en de hoeveelheid.

DUUR: 15 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

ORGANISCHE CHEMIE

OLIE EN WATER: HYDROFOBE EN HYDROFIELE MATERIALEN

Onderzoek welke stoffen mengen met water en welke niet.



WAAROM MENGEN OLIE EN WATER NIET?

Water is polair (hydrofiel) en olie is apolair (hydrofoob). Ze hebben een verschillende aantrekkingskracht tussen de moleculen, waardoor ze niet mengen en zich in lagen scheiden.

BENODIGDHEDEN



- water
- plantaardige olie
- afwasmiddel
- alcohol (ethanol of spiritus)
- keukenzout
- pipetten (2)

STAPPENPLAN



1. Doe water in een beker. Voeg voorzichtig een laag olie toe met een pipet.



2. Voeg enkele druppels afwasmiddel toe en roer voorzichtig.



3. Voeg een beetje alcohol toe en roer voorzichtig.



4. Voeg een snufje keukenzout toe en roer. Vergelijk de lagen.

VEILIGHEID





- Draag een veiligheidsbril en handschoenen.
- Werk op een stabiele, schone ondergrond.
- Morsen? Ruim direct op.
- Alcohol is brandbaar. Houd weg van open vuur.
- Niet proeven. Was je handen na afloop.

WAT NEEM JE WAAR?



Olie drijft op water, mengt niet, maar met afwasmiddel en alcohol ontstaat een (tijdelijke) emulsie. Het zout heeft weinig effect.

KORTE UITLEG

Water is polair en vormt waterstofbruggen. Olie is apolair en lost niet op in water. Afwasmiddel bevat moleculen met een hydrofiele (waterminnende) en hydrofobe (vetminnende) kant, waardoor olie in kleine druppels kan worden verdeeld (emulsie). Alcohol kan de oppervlaktespanning verlagen, waardoor mengen makkelijker wordt.

DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

ORGANISCHE CHEMIE

NATUURLIJKE KLEURSTOFFEN UIT BESSEN VERGELIJKEN

Onderzoek en vergelijk de kleurstoffen uit verschillende bessen.



WAAROM ZIJN BESSEN ZO KLEURRIJK?

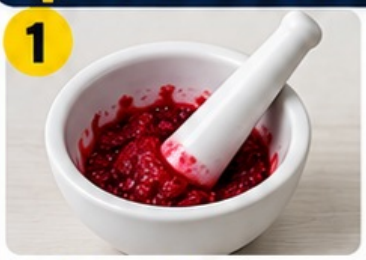
Bessen bevatten natuurlijke kleurstoffen zoals anthocyanen. Deze organische moleculen geven de bessen hun kleur en kunnen reageren op de omgeving (bijvoorbeeld pH). In dit onderzoek vergelijk je de kleur van verschillende bessen.

BENODIGDHEDEN



Verschillende bessen (bijv. frambozen, blauwe bessen, bramen, aardbeien), bekers, water, azijn, oplossing van zuiveringszout, vijzel, koffiefilters, trechter.

STAPPENPLAN



1. Prak een kleine hoeveelheid bessen met een vijzel tot een pulp.



2. Filter de pulp met een koffiefilter en trechter. Vang het filtraat (de kleurstofoplossing) op in een beker.



3. Doe in drie bekers van hetzelfde bessenextract respectievelijk water, azijn en een oplossing van zuiveringszout.



4. Vergelijk de kleuren van de verschillende bessen en noteer je waarnemingen. Welke bes geeft de sterkste kleur?

VEILIGHEID



- Draag een veiligheidsbril en handschoenen.
- Werk voorzichtig met azijn en zuiveringszout.
- Proef de oplossingen niet.
- Ruim morsingen direct op en was je handen na afloop.

WAT NEEM JE WAAR?



De kleur van de bessenextracten verschilt per bes en verandert vaak in contact met azijn of zuiveringszout.
Welke kleurveranderingen zie je?

KORTE UITLEG

De kleurstoffen in bessen zijn organische moleculen, vooral anthocyanen. Deze moleculen kunnen van structuur veranderen door de zuurgraad (pH) van een oplossing. Hierdoor zie je andere kleuren in water, azijn (zuur) en een oplossing van zuiveringszout (basisch).

DUUR: 30 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

ORGANISCHE CHEMIE

SUIKER KARAMELLISEREN

UITSLUITEND DOCENTDEMONSTRATIE



WAT GEBEURT ER?

Bij het verhitten van suiker breken de suikermoleculen af en ontstaan nieuwe stoffen met een bruine kleur en karakteristieke geur.
Dit heet karamelliseren.

BENODIGDHEDEN



Kristalsuiker (sacharose)



RVS pannetje



Kookplaat



Houten spatel



Hittebestendige handschoenen

STAPPENPLAN



1. Doe een dun laagje kristalsuiker in het pannetje.



2. Verhit de suiker rustig op een middelhoog vermogen. Niet roeren.



3. Laat de suiker verder verhitten tot een goudbruine kleur ontstaat.



4. Haal de pan van de warmtebron en laat even afkoelen.

VEILIGHEID





- Uitsluitend door de docent uit te voeren.
- Draag een veiligheidsbril en hittebestendige handschoenen.
- De pan en de inhoud worden zeer heet (boven 160 °C).
- Risico op brandwonden.
- Niet proeven.
- Zorg voor een stabiele, hittebestendige ondergrond en goede ventilatie.

WAT NEEM JE WAAR?



Eerst smelt de witte suiker. De vloeistof kleurt geel, daarna goudbruin en uiteindelijk donkerbruin. Er ontstaat een karakteristieke, zoete, geroosterde geur (karamelgeur). De suiker wordt vloeibaar en later stroperig.

KORTE UITLEG

Bij karamelliseren worden de suikermoleculen (sacharose) door hitte afgebroken. Er ontstaan nieuwe stoffen, zoals karamelan en andere verbindingen. Deze stoffen geven de bruine kleur en de typische smaak en geur.

DUUR: 10 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

ORGANISCHE CHEMIE

GEURSTOFFEN IN CITRUSSCHILLEN

VEILIG RUIKEN ZONDER PROEVEN



WAAROM RUIKEN CITRUSSCHILLEN?

Citrusschillen bevatten etherische oliën, zoals limoneen. Deze vluchtige, organische stoffen verdampen gemakkelijk en komen in je neus. Daarom ruik je de geur, ook zonder te proeven.

BENODIGDHEDEN



Sinaasappel, citroen en limoen, rasp, 3 afsluitbare potjes, reepjes filterpapier, pincet.

STAPPENPLAN

1



Rasp een klein beetje schil van sinaasappel, citroen en limoen. Rasp alleen de gekleurde buitenkant.

2



Doe de geraspte schil in een apart potje. Sluit de potjes goed af.

3



Open één potje. Houd een reepje filterpapier met een pincet in het potje, zonder de schil aan te raken.

4



Ruik voorzichtig aan het reepje. Doe hetzelfde met de andere potjes. Vergelijk de geuren en noteer je waarnemingen.

VEILIGHEID



Gebruik een rasp voorzichtig en werk netjes. Houd de reepjes met een pincet. Ruik alleen, proef nooit! Was na afloop je handen.

WAT NEEM JE WAAR?



Elke citrusgeur is anders. Sinaasappel ruikt zoet en fris; citroen scherp en fris; limoen fris en een beetje kruidig. De geuren zijn sterk, ook al gebruik je maar een klein beetje schil.

KORTE UITLEG

De schillen bevatten etherische oliën, zoals limoneen. Dit zijn vluchtige, organische stoffen die bij kamertemperatuur vervampen. De deeltjes komen in je neus en geven de geur. Elke citrusvrucht heeft een iets andere samenstelling, daarom ruiken ze verschillend.

DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

ORGANISCHE CHEMIE

ZEEP EN OLIE: EMULGEREN EN WEER SCHEIDEN

Onderzoek hoe afwasmiddel olie en water mengt en daarna weer kan scheiden.



CONTROLE
water + plantaardige olie

TEST
water + plantaardige olie
+ een paar druppels afwasmiddel

WAT GEBEURT ER?

Zonder afwasmiddel scheiden olie en water snel. Met afwasmiddel ontstaat een (emulsie) waardoor het mengsel langer troebel blijft. Uiteindelijk kan het mengsel na verloop van tijd toch weer scheiden.

BENODIGDHEDEN



2 identieke potjes met deksel

water

plantaardige olie

afwasmiddel (verdunt)

maatbeker

STAPPENPLAN



1. Doe in beide potjes dezelfde hoeveelheid water en plantaardige olie. Draai de deksels stevig dicht.



2. Voeg aan het testpotje een paar druppels (verdund) afwasmiddel toe. Draai de deksels dicht en schud beide potjes even lang en even hard.



3. Zet de potjes stil neer en laat ze staan. Kijk na een paar minuten wat je ziet.



4. Vergelijk na langere tijd. Het controlepotje scheidt snel. Het potje met afwasmiddel blijft langer troebel, maar kan na verloop van tijd toch weer scheiden.

VEILIGHEID



Werk met kleine hoeveelheden.



Zorg dat de deksels stevig dichtzitten.



Niet proeven en niet eten of drinken.

WAT NEEM JE WAAR?



Het controlepotje laat snel twee lagen zien: olie bovenop en water onderin. Het potje met afwasmiddel blijft langer troebel (een emulsie), maar kan na verloop van tijd toch weer scheiden.

DUUR: 15–30 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

POLYMEREN ONDERZOEKEN
MET VEILIGE HUISHOUDMATERIALEN

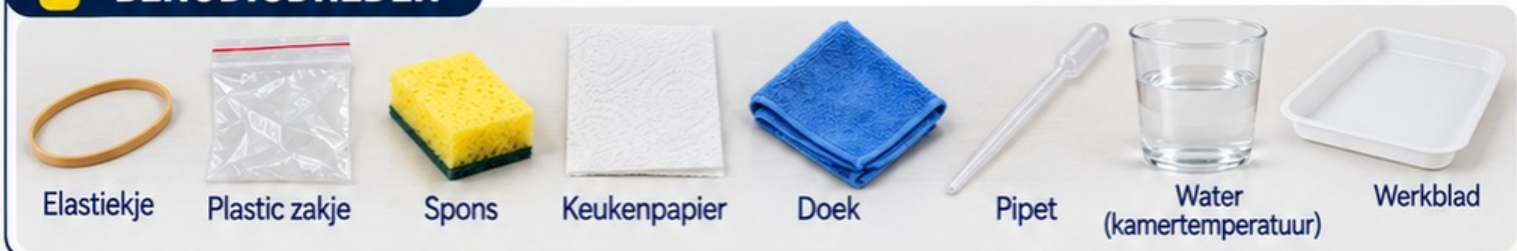
Onderzoek eigenschappen van materialen om te ontdekken welke polymeren zijn.



WAT GA JE ONDERZOEKEN?

Veel kunststoffen en natuurlijke materialen, zoals cellulose, zijn polymeren. Maar niet alle huishoudmaterialen zijn plastic. Jij onderzoekt eigenschappen van verschillende materialen en ontdekt overeenkomsten en verschillen.

BENODIGDHEDEN



STAPPENPLAN



Bekijk en voel

Neem een materiaal. Buig of rek het voorzichtig. Let op de vorm en de flexibiliteit.



Test de opname

Breng met de pipet één druppel water (kamertemperatuur) aan op het materiaal. Observeer wat er gebeurt.



Observeer goed

Kijk of het materiaal het water opneemt, druppels laat liggen of afparelt. Buig of rek het nog een keer.



Vul de tabel in

Noteer per materiaal: de vorm, flexibiliteit en wateropname. Vergelijk de materialen.

VEILIGHEID



- Draag een veiligheidsbril en handschoenen.
- Gebruik alleen materialen die de docent heeft klaargelegd.
- Gebruik geen schaar.
- Gebruik geen warm of heet water.
- Gebruik geen azijn, olie of baksoda.
- Controleer op een latexallergie voordat je het elastiekje gebruikt.

WAT LEER JE HIERUIT?

Kunststoffen, zoals het plastic zakje en de spons, zijn polymeren die door mensen zijn gemaakt. Natuurlijke materialen, zoals rubber (natuurrubber), cellulose (keukenpapier) en vezels (doek), zijn ook polymeren. Polymeren bestaan uit lange ketens van kleine bouwstenen (monomeren). Niet alle huishoudmaterialen zijn plastic. Door eigenschappen te onderzoeken, kun je materialen herkennen en vergelijken.

DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

STOFFEN EN MATERIALEN

DRIJFPROEF VAN KUNSTSTOFFEN

Onderzoek hoe verschillende kunststoffen zich gedragen in water.



BELANGRIJKE OPMERKING

Een drijfproef geeft alleen een aanwijzing over dichtheid; je kunt er niet betrouwbaar de exacte kunststofsoort mee vaststellen.

De vorm van het voorwerp, ingesloten lucht en toegevoegde stoffen (additieven) kunnen ervoor zorgen dat een kunststof blijft drijven of zinkt, ongeacht de soort.

BENODIGDHEDEN



Bak met water, grote en schone kunststofvoorwerpen (zonder labels), doek om te drogen.
De docent zorgt voor geschikte, grote, gladde kunststof stukken (geen scherpe delen, geen kleine onderdelen).

STAPPENPLAN



1. Vul de bak met water en zet deze op een stabiele, vlakke ondergrond.



2. Leg één kunststofvoorwerp voorzichtig in het water. Laat het los en kijk of het blijft drijven of zinkt.



3. Herhaal dit met de andere voorwerpen en noteer per stuk of het blijft drijven of zinkt.



4. Haal de voorwerpen uit het water, droog ze af en vergelijk de resultaten. Wat valt je op?

VEILIGHEID



- Geen scherpe delen of kleine onderdelen gebruiken.
- Niet proeven, niet verhitten en geen oplosmiddelen gebruiken.
- Gebruik alleen grote, gladde en schone kunststof stukken die de docent klaarlegt.
- Werk voorzichtig en houd de werkplek droog en netjes.

WAT NEEM JE WAAR?



Sommige kunststoffen blijven drijven, andere zinken. Dit komt door verschillen in dichtheid, maar de vorm, ingesloten lucht en toegevoegde stoffen kunnen de uitkomst beïnvloeden.
Daarom is een drijfproef geen betrouwbare methode om de exacte kunststofsoort vast te stellen.

DUUR: 20 minuten | **NIVEAU:** bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

MILIEUSCHEIKUNDE

EEN WATERFILTER BOUWEN EN HELDERHEID VERGELIJKEN

Onderzoek hoe een zelfgemaakte waterfilter de troebelheid van water vermindert.



WAAROM WORDT HET WATER HELDEIDER?

Vuildeeltjes, zand en organisch materiaal blijven achter in de verschillende lagen van het filter. De lagen werken samen als een zeef en adsorberen deeltjes, waardoor het water minder troebel wordt en er helderder uitziet.

BENODIGDHEDEN



- Lege plastic fles (onderkant)
- Grind (kleine steentjes)
- Zand (fijn)
- Actieve kool (bijv. aquariumkool)
- Watten
- Troebel water (bijv. modderwater)
- Doorzichtig bekerglas

STAPPENPLAN



1. Doe watten in de dop van de fles.



2. Vul de fles met lagen: watten, actieve kool, zand en grind.



3. Giet het troebele water langzaam in de filter.



4. Vang het gefilterde water op en vergelijk de helderheid met het oorspronkelijke water.

VEILIGHEID



- Draag een veiligheidsbril en handschoenen.
- Gebruik geen water uit sloten of plassen dat gedronken wordt.
- Niet proeven.
- Werk netjes en was daarna je handen.

WAT NEEM JE WAAR?



Voor filtratie | Na filtratie

Het water na de filter is duidelijk helderder en bevat minder zichtbare deeltjes. Het kan nog steeds niet drinkbaar zijn, maar is wel minder troebel.

KORTE UITLEG

Een waterfilter gebruikt verschillende lagen materialen. Grind houdt grote deeltjes tegen, zand houdt kleinere deeltjes tegen en actieve kool kan opgeloste kleurstoffen en organische stoffen adsorberen. Zo wordt het water minder troebel en helderder.

DUUR: 30 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

VUIL WATER ZUIVEREN:
WAAROM FILTERWATER NIET DRINKBAAR IS

Onderzoek wat een filter wel en niet uit vuil water verwijdert.



DOEL

Onderzoeken wat er gebeurt aan vuil water als je het filtert. Je ontdekt dat het filter zichtbare deeltjes tegenhoudt, maar dat er nog steeds micro-organismen en opgeloste stoffen in het water kunnen zitten. Het gefilterde water is daarom niet drinkbaar.

BENODIGDHEDEN



Vuil water (met aarde) | Trechter | Koffiefilter | Opvangbeker (doorzichtig) | Roerstaafje (optioneel)

STAPPENPLAN



1. Maak vuil water. Meng een beetje aarde met water en roer goed door.



2. Plaats een koffiefilter in de trechter en zet de trechter op de opvangbeker.



3. Giet langzaam het vuile water in het filter.



4. Laat alles doorgelopen. Vergelijk het vuile water met het gefilterde water.

WAT ZIE JE?



Het gefilterde water is duidelijker en de zichtbare deeltjes (zoals zand en aarde) zijn grotendeels tegengehouden.

Toch kan het water er nog wat troebel uitzien.

WAAROM?

Het koffiefilter houdt grote, zichtbare deeltjes tegen, zoals zand, aarde en plantenresten.

Maar micro-organismen (bacteriën, virussen) en opgeloste stoffen (zoals zouten, stoffen uit de bodem of vervuiling) zijn zo klein dat ze door het filter kunnen gaan.

VEILIGHEID





- Draag een veiligheidsbril.
- Werk met kleine hoeveelheden.
- Was na afloop je handen.
- De docent houdt toezicht.
- Voer het gebruikte water en filter af zoals de docent aangeeft.
- **Proef of drink het gefilterde water nooit!**

DUUR: 15 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

MAIN-P102 / EXP-101

MICROPLASTICS IN WATER: EEN MODELONDERZOEK

Onderzoek hoe grotere plasticdeeltjes zich in water gedragen en hoe je ze kunt verwijderen.



DOEL

Je onderzoekt hoe grotere plasticdeeltjes zich in water gedragen en hoe je ze kunt verwijderen door te laten bezinken, af te scheppen en te filteren.

Dit is een model: we gebruiken grote, veilige papiertjes in plaats van echte microplastics.

BENODIGDHEDEN



Doorzichtige kom met water



Grote stukjes gekleurd papier



Lepel



Koffiefilter

STAPPENPLAN



1. Doe de papiertjes in de kom met water. Kijk goed hoe ze zich gedragen.



2. Schep de papiertjes die bovenop drijven voorzichtig af met de lepel.



3. Laat het water even staan. Kijk welke papiertjes naar de bodem zakken (bezinken).



4. Giet het water door een koffiefilter. Bekijk welke papiertjes in het filter achterblijven.

VEILIGHEID

- Niet proeven!
- Werk netjes en schoon.
- Was na afloop je handen.

Belangrijk:
gooi niets in de gootsteen of in de natuur.
Verzamel alle papiertjes en gooi ze in de afvalbak.

WAT ZIE JE? EN WAAROM?



- Sommige stukjes drijven (afscheppen).
- Sommige stukjes zweven in het water.
- Sommige stukjes zakken naar de bodem (bezinken).

De papiertjes hebben verschillende dichtheid en vorm. Daardoor drijven ze, zweven ze of zakken ze. Het filter houdt de papiertjes tegen, zodat ze uit het water worden gehaald.

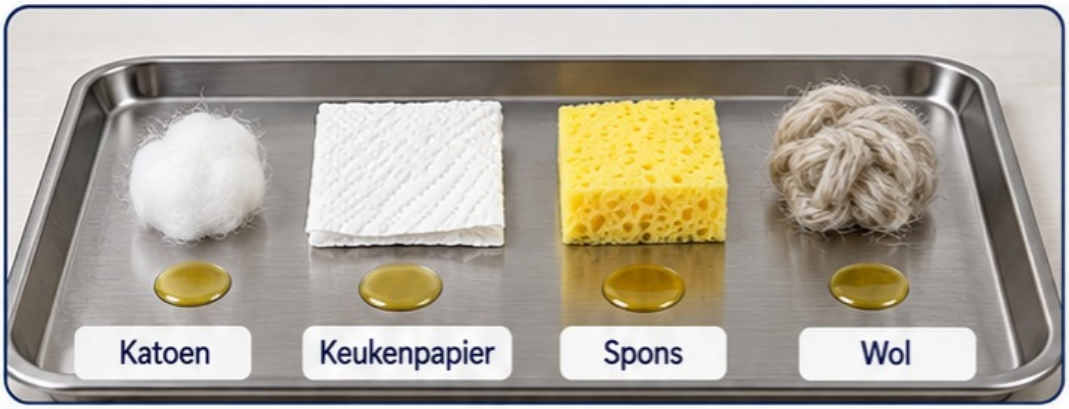
DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

MAIN-P103 / EXP-102

OLIE OPRUIMEN: WELK MATERIAAL WERKT HET BEST?

Onderzoek welk materiaal het meeste olie kan opnemen.



DOEL

Ontdek welk materiaal het meeste olie kan opnemen en vergelijk de resultaten.
Je leert dat verschillende materialen olie verschillend goed opnemen.

BENODIGDHEDEN



- Dienblad of bakplaat
- Een beetje bakolie
- Katoen
- Keukenpapier
- Spons
- Wol
- Optioneel: wegwerphandschoenen

STAPPENPLAN



1. Druppel een paar druppels bakolie op het dienblad, met wat ruimte er tussen.



2. Leg op elke olievlek een stuk katoen, keukenpapier, spons en wol.



3. Druk elk materiaal voorzichtig aan om de olie te laten opnemen. Laat ze even liggen.



4. Haal de materialen weg en kijk naar de olievlekken. Vergelijk hoeveel olie elk materiaal heeft opgenomen.

WAT ZIE JE?



De materialen nemen verschillend veel olie op. Meestal werkt keukenpapier en spons goed. Vergelijk de olievlekken en de materialen.

WAAROM?

Materialen hebben een andere structuur. Sommige materialen hebben veel kleine ruimtejes (poriën) waar olie in kan trekken. Daarom nemen ze meer olie op dan andere materialen.

VEILIGHEID

- Gebruik alleen een kleine hoeveelheid bakolie.
- Giet olie nooit door de gootsteen.
- Draag eventueel handschoenen.
- Veeg gemorste olie direct op.
- Gooi gebruikte materialen (oliehoudend) bij het huishoudelijk afval, zoals voorgeschreven.

DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

WATER EN MILIEU

REGENWATER EN KRAANWATER VERGELIJKEN

Onderzoek de verschillen met je ogen en teststrips.



WAAROM VERGELIJKEN WE REGENWATER EN KRAANWATER?

Regenwater ontstaat uit neerslag en kan stoffen uit de lucht en van daken meenemen. Kraanwater is gezuiverd en wordt gecontroleerd. De pH en hardheid kunnen per plaats en omstandigheden verschillen. Daarom meten en vergelijken we zelf, we gaan niets uit van tevoren.

BENODIGDHEDEN



Twee doorzichtige bekers, regenwater (schoon opgevangen), kraanwater, pH-teststrips, hardheidsteststrips, veiligheidsbril, handschoenen, labels en een volwassene die toezicht houdt.

STAPPENPLAN

1



Zet de bekers klaar. Label ze duidelijk: regenwater en kraanwater.

2



Doop in elke beker een pH-teststrip. Houd de aanwijzingen op de verpakking aan en vergelijk de kleur met de kleurkaart.

3



Doe hetzelfde met de hardheidsteststrip. Vergelijk de kleur met de kleurkaart op de verpakking en noteer de uitkomsten.

4



Vergelijk de resultaten en noteer wat je ziet. De uitkomsten kunnen verschillen, afhankelijk van de plaats en omstandigheden.

WAT ZIE JE?

- Welke kleur krijgen de pH-strips?
- Welke kleur krijgen de hardheidstrips?
- Hoe ziet het water eruit (kleur, helderheid)?
- Zijn er verschillen tussen regenwater en kraanwater? Noteer wat je waarneemt. Er is geen goed of fout; de resultaten kunnen per plaats en moment verschillen.

WAAROM?

Regenwater kan zurer zijn door stoffen in de lucht (zoals koolstofdioxide) en kan ook andere verontreinigingen bevatten, bijvoorbeeld uit de lucht, van daken of goten. Het is daarom niet automatisch drinkbaar. Kraanwater is gezuiverd en wordt regelmatig gecontroleerd, maar de pH en hardheid kunnen per regio.

VEILIGHEID



- Proef het water nooit.
- Verzamel regenwater schoon (bijvoorbeeld in een schone bak, niet van een vervuild dak).
- Draag een veiligheidsbril en handschoenen.
- Werk onder toezicht van een volwassene.
- Na afloop handen wassen.

DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

WATER DOOR GROND LATEN ZAKKEN

Onderzoek hoe snel water door verschillende soorten grond zakt.



DOEL

Onderzoeken hoe snel water door zand, tuingrond en klei zakt. Je vergelijkt de hoeveelheid en de snelheid van het water dat onderin de fles terechtkomt. De uitkomst kan verschillen, want die hangt af van hoe stevig de grond is aangedrukt en hoe vochtig de grond al is.

BENODIGDHEDEN



- 3 afgesneden plastic flessen (als trechter)
- koffiefilters
- zand
- tuingrond
- klei
- water (gelijke kleine hoeveelheid)

STAPPENPLAN



1. Zet de flessen klaar. Plaats in elke trechter een koffiefilter.



2. Vul de filters met zand, tuingrond en klei.



3. Schenk in elke trechter dezelfde kleine hoeveelheid water.



4. Kijk en vergelijk hoeveel water er onderin komt en hoe snel dit gaat. Noteer wat je ziet.

VEILIGHEID



- Draag een veiligheidsbril.
- Proef niets.
- Was na afloop je handen.
- Ruim gemorste grond op.
- Werk netjes en voorzichtig.

WAT ZIE JE?



De hoeveelheid en de helderheid van het water kan verschillen per grondsoort. De snelheid kan ook verschillen.

WAAROM?

Water zakt door de poriën tussen de gronddeeltjes. Zand heeft meestal grote poriën, klei hele kleine. Tuingrond bevat een mix van deeltjes en organisch materiaal. De uitkomst hangt af van hoe stevig de grond is aangedrukt en hoe vochtig de grond al is.

DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

COMPOST EN ONTLEDING

COMPOST WARMTE METEN

Onderzoek hoe de temperatuur in compost verandert.



Composttemperatuur Kamertemperatuur

WAAROM WORDT COMPOST WARM?

Bacteriën, schimmels en andere kleine organismen breken organisch materiaal af. Hierbij komt warmte vrij. De temperatuur in de compost kan veranderen en hangt af van het materiaal, zuurstof en vocht.

BENODIGDHEDEN



- Afgesloten, geventileerde compostbak (klaargezet door de docent)
- Temperatuurmeter met probe (klaargezet door de docent)
- Temperatuurmeter voor kamertemperatuur
- Werkblad en pen

STAPPENPLAN



1. De docent zet de afgesloten, geventileerde compostbak klaar met de temperatuurmeter.



2. Lees elke dag de temperatuur van de compost af. Open de bak niet en raak de compost niet aan.



3. Lees ook de kamertemperatuur af en noteer beide waarden op je werkblad.



4. Herhaal dit gedurende meerdere dagen en vergelijk de temperaturen.

VEILIGHEID



- Houd de compostbak altijd gesloten. De docent opent en hanteert de compost.
- Raak de compost niet aan.
- Was na afloop je handen.
- Proef niets.
- Ruik niet aan de compost en adem deze niet in.

WAT ZIE JE?

Datum	Compost (°C)	Kamer (°C)
Dag 1	28,5	20,1
Dag 2	32,4	20,0
Dag 3	35,1	20,2
Dag 4	33,0	20,1

De temperatuur in de compost is meestal hoger dan de kamertemperatuur en kan in de loop van de dagen stijgen en dalen.

WAAROM?

Bij de afbraak van organisch materiaal door micro-organismen komt warmte vrij. De temperatuur varieert door het soort materiaal, de hoeveelheid zuurstof en het vochtgehalte.

DUUR: meerdere dagen

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

MAIN-P107 / EXP-106

DE WATERKRINGLOOP IN EEN ZAK

Ontdek hoe water verdampt, condenseert en weer terugvalt.



DOEL

Onderzoeken hoe water verdampt, condenseert en weer terugvalt, net zoals in de natuurlijke waterkringloop.

WAT GEBEURT ER?

Het water in de zak warmt op door de zon en verdampt. De waterdamp koelt af tegen de bovenkant van de zak en condenseert tot kleine druppels. De druppels worden groter en vallen door de zwaartekracht weer naar beneden.

BENODIGDHEDEN



1 hersluitbare plastic zak (1 liter)



een beetje water (circa 50 ml)



plakband



stift (voor datum)



een zonnig raam (binnen)

STAPPENPLAN



1. Doe een beetje water (circa 50 ml) in de zak.



2. Sluit de zak goed af en zorg dat er geen lucht kan ontsnappen.



3. Plak de zak rechtop tegen een zonnig raam. Schrijf de datum op de zak.



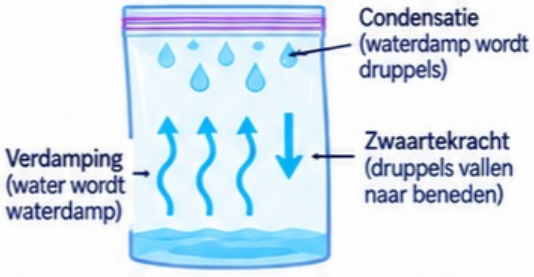
4. Laat de zak enkele uren tot dagen hangen en observeer wat er gebeurt.

WAT NEEM JE WAAR?



- Na een tijdje zie je kleine druppels aan de binnenkant van de zak.
- De druppels worden groter en lopen langzaam naar beneden.
- Er blijft meestal een beetje water onderin de zak.
- De hoeveelheid druppels kan verschillen. Dit hangt af van de temperatuur, de hoeveelheid zonlicht en hoe lang je wacht.

WETENSCHAPPELIJKE UITLEG



Dit is een kleine versie van de natuurlijke waterkringloop. In de natuur verdampt water uit meren, rivieren en de zee, condenseert tot wolken en valt uiteindelijk als neerslag terug op aarde.

VEILIGHEID



- Het water in de zak is niet geschikt om te drinken.
- Open de zak nooit tijdens het experiment.
- Gebruik alleen een kleine hoeveelheid water.
- Laat de zak stevig zitten, zodat hij niet kan vallen.

DUUR: enkele uren tot dagen

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

ZURE REGEN NABOOTSEN MET CITROENSAP

Onderzoek het effect van een zure oplossing op kalksteen (krijt).



DOEL

Je onderzoekt wat er gebeurt met krijt (kalksteen) in water en in verdund citroensap. Je vergelijkt de veranderingen en leert hoe een zure oplossing kalksteen kan aantasten.

BELANGRIJK

Dit is een model voor zure regen. Citroensap is geen echte zure regen en geen sterk zuur. Het laat alleen zien dat zure oplossingen kalksteen kunnen aantasten.

BENODIGDHEDEN



- krijt of kalksteen (in stukjes)
- water
- verdund citroensap (1 deel citroensap op 3 delen water)
- 2 doorzichtige bekers (of maatbekers)
- lepeltje (of spatel)

STAPPENPLAN



1. Zet twee bekers klaar. Doe in de ene beker water en in de andere verdund citroensap (1:3). Gebruik evenveel vloeistof, bijvoorbeeld 50 ml.



2. Doe in beide bekers evenveel stukjes krijt (of kalksteen).



3. Laat dit 5–10 minuten staan. Kijk goed wat er gebeurt. Er kunnen belletjes ontstaan, maar dat kan ook heel weinig of niet zichtbaar zijn.



4. Vergelijk de stukjes krijt na afloop. Zijn ze veranderd? Maak aantekeningen over wat je ziet.

WAT NEEM JE WAAR?



- In water gebeurt meestal weinig of niets.
- In het verdunde citroensap kunnen er belletjes ontstaan en kunnen stukjes krijt langzaam kleiner of ronder worden.
- De hoeveelheid belletjes kan verschillen en is soms nauwelijks zichtbaar.

WETENSCHAPPELIJKE UITLEG

Krijt en kalksteen bestaan vooral uit calciumcarbonaat. Dit reageert met zure oplossingen, zoals citroensap, waarbij onder andere koolstofdioxide (CO_2) ontstaat. Daardoor kunnen er belletjes ontstaan en lost het krijt langzaam op. Zure regen bevat milde zuren en kan op lange termijn gebouwen en beeldhouwwerken van kalksteen aantasten. Dit experiment is een eenvoudig model van dat proces.

VEILIGHEID



- Draag een veiligheidsbril.
- Werk onder toezicht van een docent.
- Gebruik kleine hoeveelheden.
- Proef niet en eet of drink niet.
- Was na afloop je handen.

DUUR: 10–15 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

MAIN-P109 / EXP-108

AFVAL SORTEREN OP MATERIAALEIGENSCHAPPEN

Onderzoek hoe je materialen kunt sorteren met een magneet en water.



DOEL

Je ontdekt hoe je afval kunt sorteren op basis van materiaaleigenschappen: wel of niet magnetisch en drijven of zinken in water. Zo leer je welke materialen gerecycled kunnen worden.

BENODIGDHEDEN



papier (1 vel)



plastic dop (1 stuk)



metalen deksel (1 stuk)



magneet



bak met water (halfvol)



doekje (bij morsen)

STAPPENPLAN



1. Leg het papier, de plastic dop en het metalen deksel klaar op een tafel.



2. Test elk materiaal met de magneet. Welke wordt aangetrokken?



3. Doe de materialen een voor een in het water. Drijft het of zinkt het?



4. Sorteer de materialen in de juiste bak en noteer je waarnemingen.

WAARNEMINGEN

Materiaal	Magnetisch? (ja/nee)	Drijft of zinkt?	Recycling bak
Papier	nee	drijft	papier
Plastic dop	nee	drijft	plastic
Metalen deksel	ja	zinkt	metaal

Let op: de uitkomst kan variëren. Sommige kunststoffen zinken bijvoorbeeld, en niet alle metalen worden even sterk aangetrokken.

WETENSCHAPPELIJKE UITLEG

Materialen hebben verschillende eigenschappen.

- **Magnetisme:** sommige metalen, zoals ijzer en staal, worden aangetrokken door een magneet.
- **Dichtheid:** materialen met een lagere dichtheid dan water drijven (zoals papier en veel kunststoffen). Materialen met een hogere dichtheid zinken (zoals metalen).
- **Recycling:** door materialen te sorteren kunnen ze worden hergebruikt en wordt het milieu minder belast.

VEILIGHEID

Niet eten of drinken tijdens het experiment.

Maak gemorst water direct droog. Werk netjes en voorzichtig.

WAT NEEM JE WAAR?

Papier en plastic drijven meestal, metaal zinkt. Alleen metalen zoals ijzer worden aangetrokken door de magneet. Door goed te sorteren kan afval worden gerecycled en krijgen materialen een nieuw leven.

DUUR: 20 minuten | **NIVEAU:** bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

MAIN-P110 / EXP-109

VASTE STOFFEN UIT WATER FILTEREN

Onderzoek hoe je vaste deeltjes uit water kunt scheiden met een filter.



DOEL

Ontdekken of je vaste stoffen, zoals koffiedik of aarde, uit water kunt verwijderen met een filter. Je vergelijkt het mengsel met het gefilterde water en bekijkt wat er is veranderd.

BENODIGDHEDEN



Water, koffiedik (of aarde), koffiefilter, trechter, 2 doorzichtige bekers, roerstaaf (of lepel).

STAPPENPLAN



1. Doe een kleine hoeveelheid koffiedik (of aarde) in een beker met water. Roer goed door.



2. Plaats een koffiefilter in de trechter en zet de trechter op een lege beker.



3. Giet het mengsel langzaam in het filter. Laat al het water erdoor lopen.



4. Vergelijk het mengsel met het gefilterde water. Noteer wat je ziet.

WAARNEMINGEN



- Het water na het filteren is meestal helderder.
- De vaste deeltjes blijven achter in het filter.
- Het gefilterde water kan nog licht gekleurd zijn. Hoe goed het filtert, hangt af van het soort deeltjes en het gebruikte filter.

WETENSCHAPPELIJKE UITLEG

Een filter laat vloeistof door, maar houdt vaste deeltjes tegen. De kleine gaatjes in het koffiefilter zijn groot genoeg voor watermoleculen, maar te klein voor grotere vaste deeltjes zoals koffiedik of aarde. Dit heet filtreren en is een manier om mengsels te scheiden. Sommige heel kleine deeltjes kunnen toch nog door het filter gaan, waardoor het water nog licht troebel of gekleurd kan zijn.

VEILIGHEID



- Draag een veiligheidsbril.
- Gebruik kleine hoeveelheden en mors niet.
- Het gefilterde water is niet veilig om te drinken.
- Was na afloop je handen.

DUUR: 20 minuten

NIEVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

ZEVEN EN FILTEREN: WAT HOUDT WAT TEGEN?

Onderzoek welke deeltjes achterblijven bij een zeef en een koffiefilter.



DOEL

Onderzoeken welke deelties uit een mengsel van zand en grind in water worden tegengehouden door een keukenzeef en een koffiefilter, en hoe helder het water daarna is.

BENODIGDHEDEN



- Mengsel van zand en grind in water
- Keukenzeef
- Koffiefilter en trechter (of in een beker)
- 2 doorzichtige bekers
- Schaaltje voor grind
- Schaaltje voor zand

STAPPENPLAN



1. Roer het mengsel van zand en grind in water goed door zodat de deeltjes zweven.



2. Giet het mengsel door de keukenzeef in een schone beker. Bewaar wat er in de zeef achterblijft (grind).



3. Giet het zeefwater door een koffiefilter in een tweede beker. Bewaar wat er in het filter achterblijft (zand).



4. Vergelijk het oorspronkelijke mengsel, het water na de zeef en het water na het koffiefilter. Noteer wat je ziet en wat er is achtergebleven in de zeef en het filter.

WAT NEEM JE WAAR?



In de zeef: (grind) | In het filter: (zand) | Gefilterd water: helderder, maar niet altijd helemaal helder.

De hoeveelheid en helderheid kunnen verschillen afhankelijk van het soort zand en grind.

WETENSCHAPPELIJKE UITLEG

Een zeef houdt grotere deeltjes tegen dan de openingen van de zeef, zoals grind. Kleinere deeltjes, zoals zand, gaan erdoor.

Een koffiefilter heeft veel kleinere poriën en houdt de meeste zanddeeltjes tegen. Er kunnen nog heel kleine deeltjes in het water blijven, waardoor het water meestal wel helderder is, maar niet volledig helder.

VEILIGHEID



- Draag een veiligheidsbril.
- Gebruik alleen zand en grind, geen fijne poeders.
- Niet proeven.
- Werk netjes en ruim alles op na afloop.

DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

ZOUT TERUGWINNEN DOOR WATER TE LATEN VERDAMPEN

Onderzoek hoe je zout kunt terugkrijgen uit zout water.



DOEL

Onderzoeken of je zout kunt terugwinnen uit zout water door het water te laten verdampen. Je observeert welke kristallen ontstaan.

BENODIGDHEDEN



Ondiep schaaltje (bijv. petrischaal)



Water



Keukenzout (NaCl)



Lepel



Veilige plek om te laten staan (bijv. vensterbank)

STAPPENPLAN



1. Maak zout water. Los een paar lepels keukenzout op in water in het schaaltje.



2. Zet het schaaltje op een veilige plek waar het enkele dagen kan blijven staan. Niet verplaatsen en niet verwarmen.



3. Laat het water rustig verdampen. Dit kan meerdere dagen duren.



4. Bekijk de kristallen die zijn overgebleven en noteer je waarnemingen.

WAARNEMINGEN



Er blijven witte kristallen achter. De kristallen kunnen verschillend van grootte en vorm zijn. Soms ontstaan mooie, doorzichtige, kubusvormige kristallen. De hoeveelheid en vorm kunnen per keer verschillen.

WETENSCHAPPELIJKE UITLEG

Zout (natriumchloride) lost op in water. Wanneer het water verdampt, blijven de zoutdeeltjes over. Deze deeltjes komen weer bij elkaar en vormen kristallen. Dit heet kristalliseren.

Water verandert van vloeistof in gas (waterdamp) en verdwijnt in de lucht. Het zout verdampt niet en blijft achter.



Zoutkristal (vergroting)

VEILIGHEID



Nooit proeven! Het teruggewonnen zout is niet bedoeld als voedsel.

Niet verwarmen. Laat het water vanzelf verdampen op een veilige plek. Raak de kristallen niet met vieze handen aan en was na afloop je handen.

DUUR: meerdere dagen

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

KLEURSTOFFEN SCHEIDEN MET PAPIERCHROMATOGRAFIE

Onderzoek welke kleuren in stiftinkt zitten.



WAAROM SCHEIDEN DE KLEUREN?

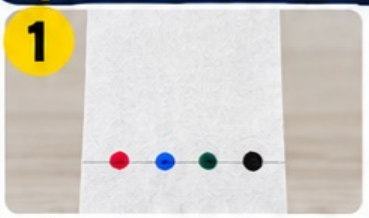
Stiftinkt bevat vaak meerdere kleurstoffen. Deze kleurstoffen lossen op in water en bewegen met het water door het papier. Sommige kleurstoffen hechten sterker aan het papier dan andere, waardoor ze verschillende afstanden afleggen. Zo ontstaan afzonderlijke kleurbanen.

BENODIGDHEDEN



- watervaste stiften
- koffiefilter (papierstrook)
- water (in bekerglas)
- potlood
- plakband (of papierklem)

STAPPENPLAN



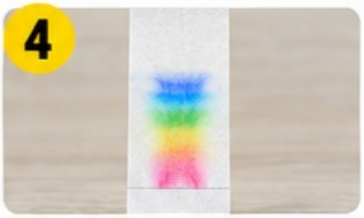
1 Teken met potlood een lijn ongeveer 2 cm vanaf de onderkant van de papierstrook. Zet met de stiften kleine stippen op de lijn.



2 Bevestig de papierstrook aan een potlood en hang de strook in het bekerglas met een beetje water. De potloodlijn moet boven het water blijven.

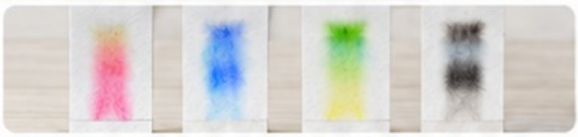


3 Laat het water omhoog trekken door het papier. Wacht tot het water bijna de bovenkant heeft bereikt.



4 Haal de strook uit het water en laat deze drogen. Bekijk de kleurbanen en vergelijk de stiften.

WAT NEEM JE WAAR?



- De inkt loopt uit in verschillende kleurbanen.
- Eén stift kan uit meerdere kleuren bestaan.
- De kleuren kunnen in een andere volgorde verschijnen en niet alle stiften scheiden even goed.
- Het resultaat kan per merk stift verschillen.

WETENSCHAPPELIJKE UITLEG

Papierchromatografie is een scheidingsmethode. Het water (oplosmiddel) trekt door het papier. Kleurstoffen lossen op in het water en bewegen mee. Elke kleurstof hecht anders sterk aan het papier en beweegt daardoor een andere afstand. Zo worden de kleurstoffen van elkaar gescheiden en zie je afzonderlijke kleurbanen.

VEILIGHEID

- Niet proeven!
- Zorg dat er geen water in je ogen komt.

DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

MAIN-P114 / EXP-113

EEN MENGSEL SCHEIDEN OP DEELTJESGROOTTE

Onderzoek hoe je een mengsel van linzen en rijst kunt scheiden.



DOEL

Je leert een mengsel scheiden op basis van verschil in deeltjesgrootte door te zeven en te sorteren.

WAT GA JE ONDERZOEKEN?

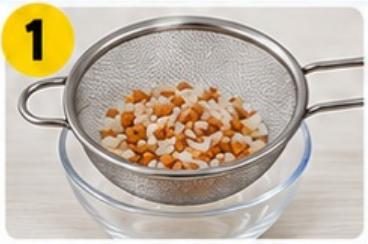
Kun je de grote linzen en de rijstkorrels van elkaar scheiden met een zeef en door te sorteren?

BENODIGDHEDEN



- Mengsel van linzen en rijst (droog, schoon, voedingskwaliteit)
- Zeef (keukenzeef)
- 2 schone bakjes
- Wit bord of schaal (voor handmatig sorteren)

STAPPENPLAN



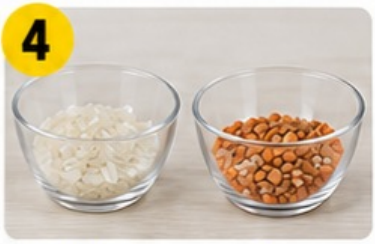
1. Doe het mengsel in de zeef boven een bakje. Schud de zeef rustig.



2. De rijstkorrels vallen door de zeef in het bakje. De grotere linzen blijven in de zeef.



3. Giet de linzen uit de zeef op een bord en verwijder eventueel nog losse rijstkorrels met de hand.



4. Je hebt nu zo goed mogelijk de rijst en linzen van elkaar gescheiden. Vergelijk het resultaat.

WAT NEEM JE WAAR?



- De rijstkorrels zijn meestal klein genoeg om door de zeef te vallen.
- De grotere linzen blijven in de zeef.
- Er kunnen nog enkele rijstkorrels tussen de linzen zitten. Het scheiden lukt meestal goed, maar nooit helemaal perfect.

HOE ZIT DAT?

In een mengsel kunnen de deeltjes een verschillende grootte hebben. De gaatjes van de zeef zijn groot genoeg voor de rijstkorrels, maar te klein voor de linzen. Hierdoor vallen de rijstkorrels door de zeef en blijven de linzen achter.
Door daarna handmatig te sorteren kun je de laatste losse korrels verwijderen. Dit is een voorbeeld van scheiden op deeltjesgrootte.

VEILIGHEID



- Gebruik schone, voedingskwaliteit linzen en rijst.
- Niet opeten na het experiment.
- Werk onder toezicht van een volwassene.
- Verstikkingsgevaar: grote onderdelen, maar toch niet in de mond stoppen.
- Werk netjes en houd de werkplek schoon.

DUUR: 15 minuten | **NIVEAU:** bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

MAIN-P115 / EXP-114

BEZINKEN EN AFGIETEN

Laat vaste deeltjes bezinken en giet het heldere water voorzichtig af.



DOEL

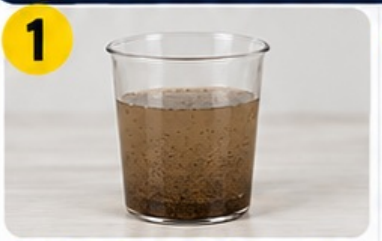
Je onderzoekt hoe je een mengsel van water en vaste deeltjes kunt scheiden door bezinken en afgieten. Je laat de vaste deeltjes naar de bodem zakken en giet het heldere water voorzichtig af.

BENODIGDHEDEN

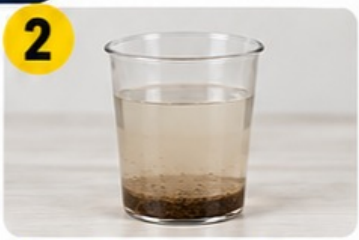


2 doorzichtige bekers, water, aarde of zand, roerstaafje, keukenpapier (optioneel).

STAPPENPLAN



1. Meng in een beker water met een beetje aarde of zand. Roer goed door.



2. Laat de beker rustig staan en wacht tot de vaste deeltjes naar de bodem zijn gezakt.



3. Giet het heldere water voorzichtig af in een andere beker. Laat het bezinksel achter in de eerste beker.



4. Vergelijk de bekers en bekijk het resultaat.

WAT NEEM JE WAAR?



- De vaste deeltjes zakken naar de bodem.
- Het water bovenin wordt helderder.
- Er blijven vaak nog kleine deeltjes in het afgegoten water. Het is dus meestal niet helemaal helder.
- Het resultaat kan variëren afhankelijk van de soort aarde of zand.

HOE ZIT DAT?

Vaste deeltjes in water zijn zwaarder dan water en zakken na een tijdje naar de bodem. Dit noem je bezinken. Door het heldere water voorzichtig af te gieten, scheid je de vaste deeltjes van het water. Dit is een eenvoudige manier van scheiden, maar het water kan nog kleine deeltjes bevatten en is daarom niet geschikt om te drinken.

VEILIGHEID



- Draag een veiligheidsbril.
- Was je handen na afloop.
- Drink het water niet; het is niet geschikt om te drinken.
- Gooi de vaste deeltjes in de prullenbak, niet in de gootsteen.

DUUR: 15 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

OLIE EN WATER

OLIE EN WATER SCHEIDEN MET EEN PIPET

Onderzoek hoe je olie kunt scheiden van water.



DOEL

Je leert dat olie en water niet mengen en dat je de bovenste olielaag kunt weghalen met een pipet.

BENODIGDHEDEN



- Water (kleine hoeveelheid)
- Olie (bijv. zonnebloemolie)
- Doorzichtig bekertje voor afvalolie
- Pipet

STAPPENPLAN



1. Doe een kleine hoeveelheid water in een doorzichtig bekertje en voeg een beetje olie toe. Laat de lagen rustig scheiden.



2. Gebruik de pipet en zuig voorzichtig de bovenste olielaag op. Zorg dat je alleen olie opzuigt en geen water.



3. Laat de olie in het afvalbekertje lopen. Herhaal stap 2 totdat zoveel mogelijk olie is verwijderd.



4. Bekijk het resultaat. Hoeveel olie is verwijderd? Wat blijft er over?

WAT NEEM JE WAAR?



- Olie en water vormen twee aparte lagen. De olie drijft bovenop.
- De olie is meestal lichtgeel en het water is helder.
- Na het opzuigen blijft er vooral water over.
- Het kan lastig zijn om alle olie te verwijderen; er kan een dun laagje overblijven. Dat is normaal.

HOE ZIT DAT?

Olie en water mengen niet, omdat olie lichter is en niet oplosbaar is in water. Daarom drijft olie bovenop. Met een pipet kun je de bovenste laag (olie) opzuigen. Er blijft vaak een klein beetje olie achter, omdat de lagen niet helemaal scherp gescheiden zijn.

VEILIGHEID

- Gebruik geen afwasmiddel of andere chemicaliën.
- Giet olie nooit door de gootsteen. Doe de olie in het afvalbekertje.
- Veeg gemorste olie met een tissue of doekje op.
- Was na afloop goed je handen.

DUUR: 15 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

NATUUR EN TECHNIEK

IJZER UIT EEN MENGSEL HALEN MET EEN MAGNEET

Scheid ijzeren paperclips of stalen ringetjes van zand met een magneet in een afgesloten zipzak.



DOEL

Je leert hoe je ijzer kunt scheiden uit een mengsel met behulp van een magneet. Je ontdekt dat een magneet alleen werkt op ijzer en staal, niet op zand.

WAAROM WERKT DIT?

Een magneet trekt ijzer en staal aan. Zand bestaat uit kleine steentjes en wordt niet aangetrokken. Door de magneet in een afgesloten zak te gebruiken, blijft het mengsel nieţes bij elkaar.

BENODIGDHEDEN



Afsluitbare zipzak | Zand | Ijzeren paperclips | Stalen ringetjes | Magneet

Houd de magneet uit de buurt van elektronica (zoals telefoons, tablets en computers).

STAPPENPLAN



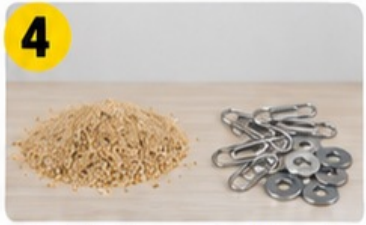
1. Doe het zand en de ijzeren paperclips of stalen ringetjes in de zipzak. Sluit de zak goed af.



2. Beweeg de magneet langzaam langs de buitenkant van de zak. De ijzeren deeltjes blijven aan de magneet plakken (door de plastic zak heen).



3. Verzamel alle ijzeren deeltjes. Beweeg de magneet over de hele zak tot je geen ijzeren deeltjes meer in het zand ziet.



4. Haal de ijzeren deeltjes uit de zak (met hulp van de docent) en controleer of alles is gescheiden.

WAARNEMINGEN



Zand (geen reactie) | Ijzeren deeltjes aangetrokken door magneet

UITLEG

Een magneet heeft een magnetisch veld dat ijzer en staal aantrekt. Zand bestaat uit steentjes (zoals kwarts) en wordt niet aangetrokken.

Zo kun je ijzer scheiden uit een mengsel.

VEILIGHEID

- Niet eten of drinken. Proef nooit iets.
- Houd de magneet uit de buurt van elektronica.
- Kleine onderdelen. Gevaar voor verstikking.
- Verzamel alle ijzeren deeltjes na afloop.

DUUR: 15 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisonderwijs en onderbouw voortgezet onderwijs

MAIN-P118 / EXP-117

KRIJT UIT WATER FILTEREN

Onderzoek hoe je vaste deeltjes van een vloeistof kunt scheiden.



DOEL

Onderzoeken hoe je zichtbaar krijt uit een mengsel van water en krijt kunt filteren.
Je gebruikt een koffiefilter om de vaste krijtdeeltjes tegen te houden. Het filtraat (gefilterd water) is daarna helder.

BENODIGDHEDEN



- Krijt en water (door de docent klaargemaakt)
- Bekers
- Trechter
- Koffiefilter
- Opvangbeker (filtraat)
- Afvalbak (vast afval)

STAPPENPLAN



1. Zet de trechter in een schone beker en plaats een koffiefilter in de trechter.



2. Giet het mengsel van krijt en water (door de docent klaargemaakt) voorzichtig in het koffiefilter.



3. Laat het mengsel rustig door het filter lopen. Wacht tot al het water door het filter is. Raak het filterpapier niet aan.



4. Vergelijk het krijt op het filter en het heldere water in de beker. Noteer je waarnemingen.

Krijt (op filter) — Helder water (filtraat)

WAARNEMINGEN



Krijt blijft achter op het filter.

Het gefilterde water is helder en bevat geen zichtbare krijtdeeltjes.

UITLEG

Krijt lost niet op in water. Het bestaat uit vaste, onoplosbare deeltjes.
Het koffiefilter heeft kleine gaatjes waar water doorheen kan, maar de grotere krijtdeeltjes blijven achter op het filter.
Dit noem je **filtreren:** je scheidt een mengsel in **een vaste** stof (krijt) en een vloeistof (water).

VEILIGHEID





- Draag een veiligheidsbril.
- Vermijd stof van krijt; adem het niet in.
- Niet proeven of drinken.
- Alleen door de docent klaargemaakt krijt en water gebruiken.
- Vast afval (krijt op het filter) in de afvalbak.

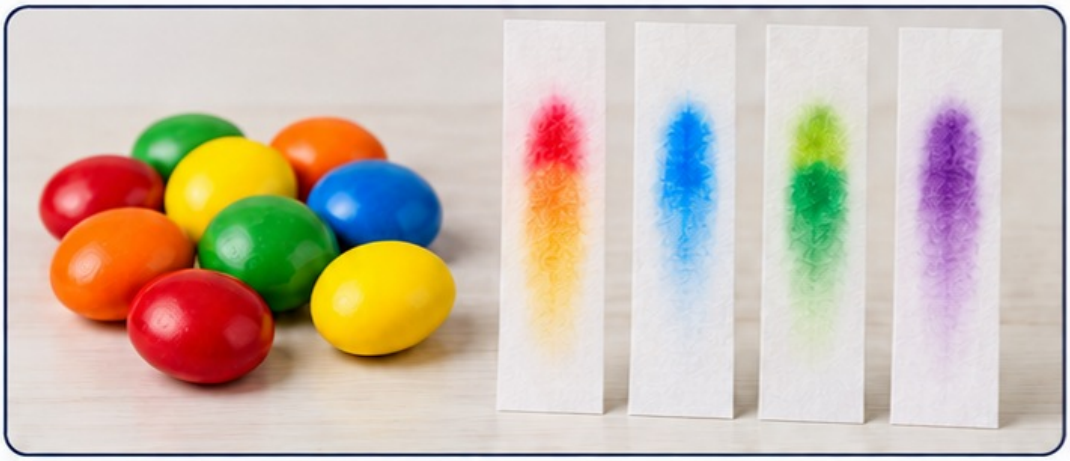
DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

MAIN-P119 / EXP-118

KLEURSTOFFEN UIT SNOEPJES ONDERZOEKEN

Ontdek welke kleuren in snoepjes zitten met behulp van chromatografie.



WAT WILLEN WE ONDERZOEKEN?

Welke kleurstoffen zitten er in de gekleurde laag van snoepjes en uit welke kleuren bestaat een kleur?

De kleurstoffen lossen op in water en lopen met het water mee over het filterpapier. Zo worden verschillende kleuren zichtbaar.

BENODIGDHEDEN



- Gekleurde snoepjes (niet opeten!)
- Rond filterpapier
- Doorzichtige bekers met water
- Potlood (voor de streep)
- Keukenpapier (voor afdrogen)

STAPPENPLAN



1. Teken met een potlood een lichte streep op het filterpapier, ongeveer 2 cm vanaf de onderkant. Zet met de snoepjes kleine kleurtesten op de streep.



2. Zet het filterpapier in een beker met een beetje water. De waterlijn moet onder de kleurvlekjes blijven.



3. Laat het water omhoog lopen. Wacht tot de kleuren duidelijk uit elkaar zijn gelopen.



4. Haal het papier uit de beker en laat het drogen. Vergelijk de kleuren en bekijk welke kleuren er in de snoepjes zitten.

WAT NEEM JE WAAR?



De kleurvlekjes lopen uit en splitsen in meerdere kleuren. Eén snoepje kan dus uit verschillende kleurstoffen bestaan.

WETENSCHAPPELIJKE UITLEG

Kleurstoffen zijn mengsels van verschillende kleurmoleculen. Deze moleculen lossen op in water en bewegen met het water mee door het filterpapier. Sommige kleurstoffen hechten sterker aan het papier dan andere, waardoor ze langzamer lopen. Zo ontstaan verschillende kleuren op verschillende hoogtes.

VEILIGHEID



- Snoepjes zijn niet om op te eten.
- De docent controleert of de kleurstoffen geschikt zijn voor dit experiment.
- Was na afloop je handen.
- Werk netjes en voorzichtig.

DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

KRISTALGROOTTE EN AFKOELSNELHEID

Onderzoek hoe de afkoelsnelheid de kristalgrootte kan beïnvloeden.



DOEL

Je onderzoekt wat het effect is van afkoelsnelheid op de grootte en vorm van kristallen die ontstaan uit een verzadigde zoutoplossing. De kristallen kunnen verschillen; de exacte grootte is niet gegarandeerd.

BENODIGDHEDEN

Alleen de docent



- warme, verzadigde zoutoplossing (alleen docent)
- 2 schone, doorzichtige bekers
- bak met koel water en ijs (koelwaterbad)
- keukenzout (NaCl)
- filterpapier (om kristallen te verzamelen)

STAPPENPLAN

1 Alleen de docent



1. De docent giet de warme, verzadigde zoutoplossing in twee bekers (evenveel in beide bekers).

Let op: hete vloeistof en glaswerk! Alleen de docent. Leerlingen niet aanraken.

2



2. Zet beker A op tafel (kamertemperatuur). Zet beker B in het koelwaterbad met ijs.

Alleen de docent — De docent plaatst de bekers. Leerlingen observeren.

3



3. Laat de bekers afkoelen en kristallen vormen. Leerlingen observeren de verschillen.

Leerlingen alleen kijken Niet aanraken.

4



4. Verzamel de kristallen (door de docent) op filterpapier en vergelijk de grootte, vorm en hoeveelheid.

Leerlingen observeren en noteren. Niet aanraken.

WAARNEMINGEN

De kristallen in de beker die langzaam afkoelt zijn vaak groter en duidelijker van vorm. De kristallen in het koelwaterbad zijn meestal kleiner en talrijker. De kristallen kunnen er anders uitzien; de exacte grootte is niet gegarandeerd.

UITLEG

Bij langzaam afkoelen hebben de deeltjes meer tijd om een geordend kristalrooster te vormen, waardoor er vaak grotere kristallen ontstaan. Bij sneller afkoelen ontstaan veel kristalkernen tegelijk, waardoor de kristallen meestal kleiner blijven.

VEILIGHEID



- Hete vloeistof en glaswerk: alleen de docent.
- Leerlingen niet aanraken.
- Draag een veiligheidsbril en handschoenen.
- Niet proeven of eten.
- Werk netjes en voorzichtig.

DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

KRISTALLEN LATEN ONTSTAAN UIT ZOUT WATER

Onderzoek hoe water verdampt en er zoutkristallen overblijven.



DOEL

Je onderzoekt wat er gebeurt als zout water natuurlijk verdampt. Je ziet dat het water verdwijnt en dat er zoutkristallen overblijven. Zo leer je dat opgeloste stoffen opnieuw vast kunnen worden.

BENODIGDHEDEN



- ondiepe schaaltjes (bv. petrischaaltjes)
- water
- keukenzout (keukenzout, NaCl)
- maatlepel (of lepel)
- watervaste stift (om te labelen)

STAPPENPLAN



1 Maak een zoutoplossing.
Los ongeveer 3 maatlepels keukenzout op in 100 ml water. Roer tot het zout zoveel mogelijk is opgelost.



2 Vul een ondiep schaaltje.
Giet een laagje zout water in het schaaltje. Label het schaaltje met 'ZOUT WATER' en zet het op een veilige plek waar het een paar dagen kan blijven staan.



3 Laat het water verdampen.
Zet het schaaltje op een veilige, rustige plek. Laat het enkele dagen staan. Maak het schaaltje niet open en verplaats het zo min mogelijk.



4 Bekijk de kristallen.
Als al het water is verdampt, blijven er witte zoutkristallen over. Bekijk de kristallen goed. Raak ze liever niet aan en gebruik ze niet voor eten of drinken.

WAARNEMINGEN



- Het water wordt na enkele dagen steeds minder.
- Uiteindelijk is al het water verdampt.
- Er blijven witte, vaste kristallen over.
- De kristallen hebben vaak een kubusvorm.

UITLEG

Zout (natriumchloride) lost op in water. Het water verdampt langzaam in de lucht. De opgeloste zoutdeeltjes komen dan weer dicht bij elkaar en vormen kristallen. Dit heet **kristalliseren**. Dit is een voorbeeld van een fysische scheidingsmethode: **indampen**.

VEILIGHEID

Proef niet.
De kristallen zijn niet voor eten of drinken.

Niet verwarmen.
We laten het water natuurlijk verdampen. Gebruik geen kookplaat en geen warme materialen.

Werk netjes en voorzichtig.
Was je handen na afloop.

DUUR: enkele dagen (2 – 7 dagen)

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

EXPERIMENT CHEMIE

ALLEEN DE DOCENT VERHIT

ZOUTKRISTALLEN OP EEN SPONS

Onderzoek wat er gebeurt als een zoutoplossing verdampt.



DOEL

Je onderzoekt hoe zoutkristallen ontstaan als water verdampt. Je ziet na enkele dagen zoutkristallen op de spons.

BENODIGDHEDEN



- Warm water (door docent)
- Keukenzout (NaCl)
- Zoutoplossing (gemaakt door docent)
- Spons (schoon)
- Schaaltje (petrischaaltje)
- Watervaste stift (label)

STAPPENPLAN

1. 

De docent verwarmt water en lost keukenzout op tot een verzadigde oplossing. Laat de oplossing afkoelen.

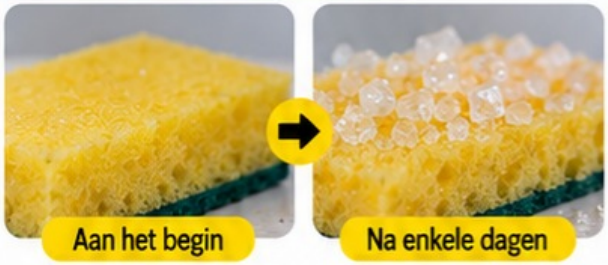
2. 
Leg een schone spons in een schaaltje en giet de afgekoelde zoutoplossing erover, zodat de spons goed vochtig is.

3. 

Zet het schaaltje op een veilige plek en label het. Laat de oplossing rustig verdampen. Dit duurt enkele dagen.

4. 
Observeer na enkele dagen de zoutkristallen op de spons. Vergelijk de spons met de situatie aan het begin.

WAARNEMINGEN



Het water is verdwenen en er zijn witte, glanzende zoutkristallen op de spons te zien.

UITLEG

De zoutoplossing bevat geloste natriumchloride (NaCl). Wanneer het water langzaam verdampt, blijft het zout achter. De opgeloste deeltjes ordenen zich in een kristalrooster en groeien uit tot zichtbare zoutkristallen op de spons.

VEILIGHEID

- Alleen de docent verwarmt water. Gevaar voor brandwonden! Laat hete materialen afkoelen.
- Raak de oplossingen en de spons niet aan. Niet proeven!
- Was na afloop je handen met water en zeep.
- Zorg voor een stabiele, veilige werkplek en laat het schaaltje staan tot de docent aangeeft dat het veilig is.

DUUR: enkele dagen

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

SCHEIDEN VAN STOFFEN

ALLEEN DE DOCENT VOERT DE PROEF UIT

ZOUTKRISTALLEN VERZAMELEN NA VERDAMPING

Laat een zoutoplossing verdampen en ontdek hoe zoutkristallen overblijven.



DOEL

Laten zien dat een zoutoplossing bestaat uit opgeloste stof (zout) en water, en dat bij het verdampen van het water zoutkristallen overblijven.

WAARNEMINGEN

- De vloeistof wordt steeds minder.
- Uiteindelijk blijft een witte, kristallijne vaste stof over.
- Na afkoelen zijn duidelijke zoutkristallen zichtbaar.

BENODIGDHEDEN



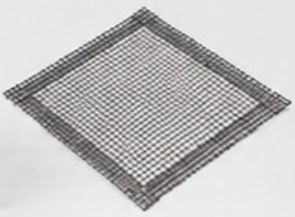
Zoutoplossing (keukenzout in water, kleine hoeveelheid)



Verdampingsschaal (porselein)



Driepoot



Gaasje



Bunsenbrander



Veiligheidsbril en hittebestendige handschoenen (voor de docent)

STAPPENPLAN (ALLEEN DE DOCENT)

1



Doe een kleine hoeveelheid zoutoplossing in de verdampingsschaal.

2



Verwarm de schaal rustig met de bunsenbrander. Het water verdampt.

3



Blijf verwarmen tot bijna al het water is verdampt en er zoutkristallen overblijven.

4



Zet de schaal uit en laat deze volledig afkoelen voordat je de schaal verplaatst.

UITLEG

Keukenzout (natriumchloride) is opgelost in water. Bij het verwarmen verdampt het water en blijft het zout achter. De opgeloste deeltjes hechten zich aan elkaar en vormen vaste zoutkristallen.



VEILIGHEID



- Hete materialen! Kans op brandwonden.
- Leerlingen komen niet aan de hete schaal.
- Draag een veiligheidsbril.
- Zorg voor goede ventilatie.

NIET PROEVEN OF ETEN.
Dit is geen voedsel.

DUUR: 15–20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

ID MAIN-P123 / EXP-122

ID MAIN-P124 / EXP-123

SUIKERKRISTALLEN LATEN GROEIEN

Laat zien hoe uit een verzadigde suikeroplossing mooie kristallen groeien.



DOEL

Onderzoeken hoe suiker uit een verzadigde oplossing kan kristalliseren en hoe kristallen in de loop van de tijd groter worden.

WAAROM GEBEURT DIT?

Als een warme, verzadigde suikeroplossing afkoelt, kan er minder suiker in het water oplossen. De overtollige suiker kristalliseert en hecht zich aan het zaadkristal. Zo groeien de kristallen langzaam.

BENODIGDHEDEN



- Glazen pot (met deksel)
- Kristalsuiker
- Water
- Stokje en touwtje met zaadkristal (van suiker)
- Theedoek (afdekking)

STAPPENPLAN

1 ALLEEN DE DOCENT



De docent maakt een verzadigde suikeroplossing door suiker te verhitten in water totdat er niet meer oplost.

HEET MATERIAAL! Alleen de docent.

2 ALLEEN DE DOCENT



De docent giet de hete oplossing in een schone pot en hangt het zaadkristal aan een touwtje in de oplossing. De pot wordt goed neergezet.

LANG HEET! Laat afkoelen. Alleen de docent.

3 LAAT AFKOELEN



Laat de pot rustig afkoelen tot kamertemperatuur. Dek de pot af met een theedoek en zet hem op een stabiele plek. Laat meerdere dagen staan.

4 ALLEEN OBSERVEREN



Observeer van afstand hoe de kristallen in de loop van de dagen groter worden.
Niet aanraken!

NIET AANRAKEN! ALLEEN OBSERVEREN.

WAARNEMINGEN



Dag 1 | Dag 3 | Dag 6

De kristallen worden in de loop van de tijd groter en duidelijker zichtbaar.

UITLEG

In warm water kan veel suiker oplossen. Bij het afkoelen kan er minder suiker in het water blijven opgelost. De overtollige suiker kristalliseert en hecht zich aan het zaadkristal. Zo ontstaan steeds grotere suikerkristallen.

VEILIGHEID

- Heet water en hete suikeroplossing kunnen ernstige brandwonden veroorzaken. Alleen de docent maakt en hanteert de hete oplossing.
- Leerlingen observeren uitsluitend van afstand.
- Niet aanraken.
- Niet eten. Dit is geen voedsel.

DUUR: meerdere dagen (voorbereiding ± 20 minuten)

NIVEAU: bovenbouw basisonderwijs en onderbouw voortgezet onderwijs

KRISTALVORMEN BEKIJKEN MET EEN LOEP

Ontdek de verschillende vormen van keukenzout en suiker.



DOEL

Je bekijkt met een loep de kristalvormen van keukenzout en suiker en ontdekt dat stoffen verschillende kristalvormen kunnen hebben.

WAAROM IS DIT INTERESSANT?

Elke stof heeft zijn eigen opbouw van deeltjes. Hierdoor ontstaan kenmerkende kristalvormen die je met een loep kunt zien.

BENODIGDHEDEN



Loep



Keukenzout (op kaartje)



Suiker (op kaartje)



Pincet (alleen docent)

Alleen de docent:

- ✓ Legt de kristallen klaar op kaartjes.
- ✓ Gebruikt een pincet om de kristallen te plaatsen.

STAPPENPLAN

1



1. Bekijk de kaartjes met keukenzout en suiker. Zorg dat de kaartjes goed op tafel liggen.

2



2. Bekijk het keukenzout met een loep. Kijk goed naar de vorm van de kristallen. Teken of beschrijf wat je ziet.

3

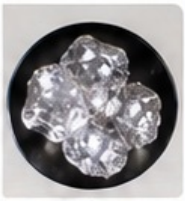


3. Bekijk de suiker met een loep. Kijk goed naar de vorm van de kristallen. Teken of beschrijf wat je ziet.

4



Keukenzout: blokvormige kristallen



Suiker: onregelmatige kristallen

4. Vergelijk de kristalvormen en noteer de verschillen.

WAARNEMINGEN



Keukenzout: blokvormige, kubusvormige kristallen.



Suiker: onregelmatige, vaak langwerpige kristallen.

UITLEG

Keukenzout (NaCl) vormt regelmatige, blokvormige kristallen. Suiker (sacharose) vormt onregelmatige kristallen. De vorm hangt af van de opbouw van de deeltjes in de stof. Elke stof heeft zijn eigen kristalstructuur.

VEILIGHEID

- Niet aanraken, niet eten.
- Was je handen na afloop.
- Voorkom het inademen van stof. Blaas niet op de kristallen.

DUUR: 15 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

EXPERIMENT IN DE KLAS

ALLEEN VOOR DE DOCENT

EEN ZAAKORREL VOOR KRISTALGROEI

Ontdek hoe een kleine kristalzaadje uitgroeit tot een groter kristal.



DOEL

Onderzoeken hoe vanuit een kleine kristalzaakorrel een groter kristal groeit in een verzadigde suikeroplossing.

BENODIGDHEDEN



Schoon glazen potje met deksel | Suiker (sacharose) | Water | Touwtje | Kristalzaadje (suikerkristal)

LET OP:
De docent maakt eerst een verzadigde suikeroplossing (heet) en bevestigt een kristalzaadje aan een touwtje. Leerlingen komen hier niet aan.

STAPPENPLAN



De docent maakt een verzadigde suikeroplossing door suiker op te lossen in heet water.



De docent bevestigt een kristalzaadje aan een touwtje en hangt dit in de oplossing. De pot wordt afgesloten met een deksel.

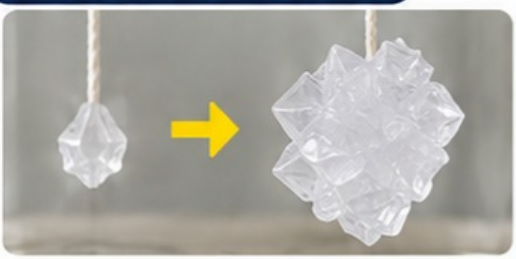


Laat de pot op een stabiele plek staan en beweeg deze niet. Open de pot tijdens het experiment niet.



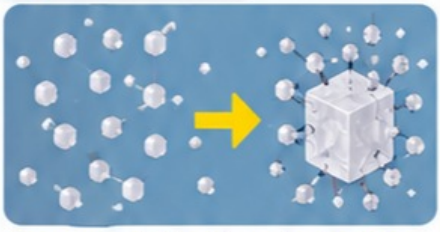
Observeer de kristalgroei over meerdere dagen en vergelijk de grootte en vorm.

WAARNEMINGEN



- Het kristal wordt na dagen groter.
- De kristallen hebben vaak een duidelijke, hoekige vorm.
- Hoe langer je wacht, hoe groter het kristal.

UITLEG



In een verzadigde suikeroplossing zitten veel opgeloste suikermoleculen. Deze hechten zich aan het kristalzaadje, waardoor het kristal laag voor laag groter wordt.

VEILIGHEID



HEET MATERIAAL ALLEEN DOOR DE DOCENT



NIET AANKOMEN NIET PROEVEN

- Leerlingen komen niet aan de materialen.
- De suikeroplossing is **heet** en wordt alleen door de docent bereid en gehanteerd.
- Laat de pot op een stabiele, veilige plek staan.
- Open de pot gedurende het experiment niet.

DUUR: meerdere dagen (observaties verspreid over een week)

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

MAIN-P126 / EXP-125

ID MAIN-P127 / EXP-126

LUCHT ZET UIT ALS HET WARM WORDT.

Onderzoek hoe lucht van volume verandert bij temperatuurverschil.



WAAROM VERANDERT HET VOLUME?

Lucht bestaat uit gasdeeltjes. Als het warmer wordt, gaan de deeltjes sneller bewegen en hebben ze meer ruimte nodig. Daardoor zet de lucht uit en wordt de ballon groter. Bij kouder temperature bewegen de deeltjes langzamer en neemt het volume af, waardoor de ballon kleiner wordt.

BENODIGDHEDEN



- lege, schone plastic fles
- ballon
- bak met koud water en ijsblokjes
- bak met warm water (max. 40 °C)
- thermometer (om te controleren)

STAPPENPLAN



1. Trek de ballon over de opening van de lege, schone fles.
2. Zet de fles in de bak met koud water en ijsblokjes. Wacht een paar minuten.
3. Zet daarna dezelfde fles in de bak met warm water (max. 40 °C). Wacht een paar minuten.
4. Vergelijk de ballon. Wat zie je gebeuren? Ga eventueel nog een keer heen en weer.

WAT NEEM JE WAAR?



In koud water wordt de ballon kleiner. In warm water wordt de ballon groter.

UITLEG

Bij verwarmen bewegen de luchtdeeltjes sneller. Ze nemen meer ruimte in, waardoor de lucht uitzet en de ballon groter wordt. Bij afkoelen bewegen de deeltjes langzamer en neemt de lucht minder ruimte in, zodat de ballon kleiner wordt.

VEILIGHEID

- Gebruik geen water heter dan 40 °C.
- Geen open vuur.
- Niet proeven.
- Laat een volwassene begeleiden.

DUUR: 15 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

ID MAIN-P128 / EXP-127

LUCHT NEEMT RUIMTE IN

Ontdek dat lucht een plaats inneemt.



WAAROM BLIJFT HET PAPIER DROOG?

In het omgekeerde glas zit lucht. Deze lucht kan niet ontsnappen en neemt ruimte in. Daardoor kan er geen water in het glas komen en blijft het papier droog. Als je het glas kantelt, ontsnapt de lucht in de vorm van belletjes en kan het water naar binnen stromen.

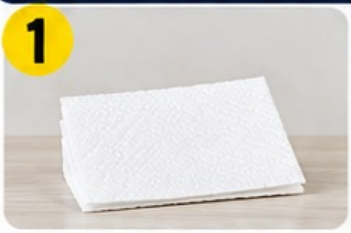
BENODIGDHEDEN



- Transparante kom met water
- Doorzichtig glas
- Papiertje (keukenpapier of tissue)

Gebruik een stevige, onbeschadigde glas en een kom. Drink het water niet op.

STAPPENPLAN



1. Vouw een papiertje tot een klein pakje.



2. Leg het papiertje in een droog glas en houd het glas ondersteboven.



3. Duw het glas recht naar beneden in de kom met water. Houd het glas recht.



4. Kantel het glas zodat de lucht ontsnapt (je ziet belletjes). Het water stroomt naar binnen en het papiertje wordt nat.

WAT NEEM JE WAAR?



Zolang je het glas recht houdt, blijft het papiertje droog.
Als je het glas kantelt, zie je luchtbelletjes ontsnappen en wordt het papiertje nat.

UITLEG

Lucht neemt ruimte in. In het omgekeerde glas zit lucht die niet kan ontsnappen. Deze lucht duwt het water tegen en neemt de plaats in waar anders water zou komen. Als je het glas kantelt, kan de lucht ontsnappen in de vorm van belletjes en stroomt het water in het glas.

VEILIGHEID



- Gebruik een stevige, onbeschadigde glas.
- Zorg dat de kom stabiel staat.
- Pas op voor water op de tafel (kan glad zijn).
- Drink het water niet op.
- Werk rustig en voorzichtig.

DUUR: 10 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

ID MAIN-P129 / EXP-128

GASBELLETJES BIJ EEN BRUISTABLET

Onderzoek wat er gebeurt als een bruistablet in water wordt gedaan.



DOEL

Onderzoeken wat er gebeurt als een bruistablet in water wordt gedaan en verklaren waarom er gasbelletjes ontstaan.

WAAROM GEBEURT DIT?

Bij de reactie in de bruistablet ontstaat koolstofdioxide (CO_2). Dit gas komt vrij in de vorm van belletjes in het water.

BENODIGDHEDEN



- 1 doorzichtig glas (of bekerglas)
- water
- bruistablet(s)
- veiligheidsbril

STAPPENPLAN



1 Zet een schoon, doorzichtig glas klaar op een stabiele ondergrond. Zorg dat het glas open blijft.



2 Vul het glas met water (ongeveer 3/4 vol).



3 Laat voorzichtig één bruistablet in het water vallen en observeer goed wat er gebeurt.



4 Wacht tot de tablet helemaal is opgelost. Bekijk de belletjes en het water.

WAT NEEM JE WAAR?



Je ziet veel kleine belletjes die vanuit de tablet omhoog komen. De tablet wordt steeds kleiner en lost uiteindelijk helemaal op.

WAT IS DE UITLEG?

In een bruistablet zitten een zuur en een base (bijvoorbeeld citroenzuur en natriumbicarbonaat). Deze stoffen reageren met elkaar in water. Daarbij ontstaat koolstofdioxide (CO_2) in de vorm van gasbelletjes. Het gas ontsnapt uit het water en de tablet lost op.

VEILIGHEID



- Draag een veiligheidsbril.
- Gebruik alleen kleine hoeveelheden en een open glas.
- Sluit de beker of het glas nooit af.
- Drink of proef de oplossing niet.
- Ruim gemorste vloeistof direct op.
- Werk netjes en voorzichtig.

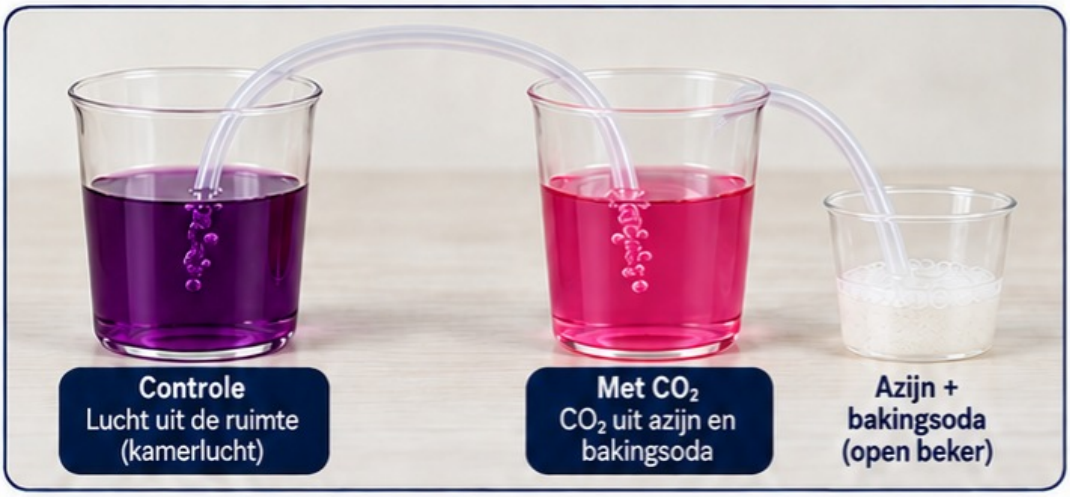
DUUR: 10–15 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

ID MAIN-P130 / EXP-129

CO_2 EN EEN NATUURLIJKE INDICATOR

Onderzoek hoe CO_2 de kleur van rodekoolindicator kan veranderen.



Controle
Lucht uit de ruimte (kamerlucht)

Met CO_2
CO_2 uit azijn en bakingsoda

Azijn + bakingsoda (open beker)

WAT IS HET DOEL?

We onderzoeken wat er gebeurt met de kleur van de rodekoolindicator als er meer CO_2 in de oplossing komt.

Bij een hogere concentratie CO_2 kan de kleur verschuiven naar rozerood. De uitkomst kan per keer verschillen.

BENODIGDHEDEN



- Rodekoolindicator-oplossing
- Azijn (tafelazijn)
- Bakingsoda (natriumhydrogeencarbonaat)
- 2 doorzichtige bekers
- Doorzichtig slangetje

STAPPENPLAN



1 Vul twee bekers met dezelfde hoeveelheid rodekoolindicator. Label: 1 = controle 2 = met CO_2.



2 Doe een kleine hoeveelheid bakingsoda in een beker en voeg azijn toe. Er ontstaat CO_2 (belletjes). Laat de beker open staan.



3 Leid het gas voorzichtig met een slangetje van de open beker naar beker 2 (met rodekoolindicator). Blaas geen lucht in het slangetje.



4 Vergelijk de kleuren. Noteer wat je ziet. De kleur in beker 2 kan rozerood worden, maar de uitkomst kan verschillen.

WAT NEEM JE WAAR?



De controle (kamerlucht) blijft meestal paars. De beker waar CO_2 doorheen gaat, kan een rozerode kleur krijgen. Hoe sterk de kleur verandert, kan verschillen.

HOE ZIT DAT?

CO_2 lost op in water en vormt koolzuur. Hierdoor daalt de pH (de oplossing wordt zuurder). Rodekoolindicator bevat natuurlijke kleurstoffen (anthocyanen) die van kleur veranderen bij een andere pH. Bij meer CO_2 verschuift de kleur vaak naar rozerood.

VEILIGHEID



- Alleen door de docent uitvoeren.
- Draag een veiligheidsbril.
- Nooit proeven.
- Gebruik geen afgesloten vaten.
- Geen vlammen.
- Zorg voor goede ventilatie.
- Gebruik alleen azijn en bakingsoda (geen andere chemicaliën).

DUUR: 10–15 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

GAS OPLOSSEN IN KOUD EN WARM BRUISWATER

Onderzoek hoe temperatuur invloed heeft op de hoeveelheid opgelost koolstofdioxide.



WAAROM BLIJFT HET GAS BETER OPGELOST IN KOUD?

Bruiswater bevat koolstofdioxide (CO_2). Bij een lagere temperatuur kan meer gas oplossen in een vloeistof. Als het water warmer wordt, bewegen de deeltjes sneller en ontsnapt het CO_2 makkelijker uit de vloeistof. Daarom zie je in warm bruiswater sneller bubbels.

BENODIGDHEDEN



- 2 dezelfde, doorzichtige bekers
- Bruiswater (koud, uit de koelkast)
- Ruimte op temperatuur (kamer temperatuur)
- Label of stift (voor noteren)

STAPPENPLAN



1. Zet één beker bruiswater minstens 10 minuten in de koelkast, zodat deze goed koud wordt.



2. Schenk daarna in beide bekers evenveel bruiswater: één koude en één op kamertemperatuur.



3. **Observeer** de bubbels zonder te schudden. Laat beide bekers rustig staan en bekijk hoeveel bubbels je ziet.



4. Vergelijk en noteer je waarnemingen: in welke beker zie je meer bubbels? Schrijf het verschil op.

VEILIGHEID



De docent maakt de experimenten vooraf met je klaar.
Draag een veiligheidsbril.
Niet drinken.
Bekers open laten staan.
Werken onder toezicht.

WAT NEEM JE WAAR?



In koud bruiswater zie je minder en kleinere bubbels. In bruiswater op kamertemperatuur ontsnapt het CO_2 sneller, waardoor je meer bubbels ziet.

DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

ALLEEN DOCENT
Zorg voor een veilige opstelling.

EEN PAPIEREN SPIRAAL BOVEN WARME LUCHT

Ontdek hoe warme lucht stijgt en een papieren spiraal laat draaien.



DOEL

Je onderzoekt dat warme lucht omhoog beweegt (stijgt) en dat deze luchtstroom een lichte papieren spiraal laat draaien.

WAAROM GEBEURT DIT?

De radiator verwarmt de lucht eromheen. Warme lucht is lichter en stijgt omhoog. De opstijgende luchtstroom duwt tegen de schuine bladen van de spiraal, waardoor deze gaat draaien.

BENODIGDHEDEN



papier · schaar · plakband · touwtje · warme radiator (in het lokaal)

STAPPENPLAN



1. Teken een spiraal op een vel papier en knip deze uit over de lijn.



2. Bevestig een touwtje met plakband aan het midden van de spiraal.



3. Hang de spiraal op, zodat deze vrij kan draaien.



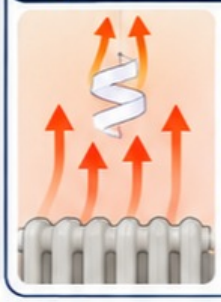
4. Zet de spiraal boven de warme radiator (op veilige afstand). Observeer wat er gebeurt.

WAARNEMING



De papieren spiraal gaat draaien wanneer de radiator aan staat. Hoe warmer de radiator, hoe sneller de spiraal meestal draait.

UITLEG



De radiator verwarmt de lucht. Warme lucht is lichter en stijgt omhoog. De opstijgende luchtstroom zorgt ervoor dat de spiraal gaat draaien.

VEILIGHEID



- Raak de radiator nooit aan.
- Houd voldoende afstand.
- Gebruik geen kaarsen of vuur.
- Laat het papier niet loshangen op de radiator.
- Alleen onder toezicht van de docent.

DUUR: 15 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

ALLEEN VOOR DE DOCENT

LUCHTDRUK HOUDT EEN OMGEKEERD GLAS WATER VAST.

Onderzoek hoe luchtdruk voorkomt dat het water eruit valt.



DOEL

Je ontdekt dat de lucht om ons heen druk uitoefent. Die luchtdruk houdt een omgekeerd glas water even vast, zelfs als het glas geen deksel heeft, maar alleen een kaartje.

BENODIGDHEDEN



Stevig doorzichtig plastic bekertje, water, stevig kaartje (bijv. karton), bak of dienblad.

STAPPENPLAN



1. Vul het bekertje helemaal vol met water, tot aan de rand.



2. Leg het stevige kaartje op het bekertje en druk het rustig aan.



3. Houd het kaartje goed vast en draai het bekertje snel om. Houd het boven een bak of dienblad.



4. Laat het kaartje los. Het water blijft even in het bekertje zitten.

WAARNEMING



Het water blijft korte tijd in het omgekeerde bekertje zitten. Het kaartje valt er niet direct af en het water stroomt er niet uit (meestal enkele seconden).

UITLEG

Aan de buitenkant van het kaartje duwt de lucht naar boven. Dat is luchtdruk. Deze luchtdruk is groter dan het gewicht van het water in het bekertje, waardoor het kaartje het water kan dragen. Er kan maar een klein beetje lucht langs de rand naar binnen, dus het water blijft even zitten. Na een tijdje komt er lucht naar binnen en valt het water toch naar beneden.

VEILIGHEID



- Alleen de docent voert dit experiment uit.
- Draag een veiligheidsbril.
- Doe het boven een bak of dienblad.
- Houd je gezicht uit de buurt.
- Gebruik een stevig plastic bekertje, geen glas.
- Het water is niet om te drinken.
- Ruim gemorst water direct op.

DUUR: 5 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

MEER BRUISTABLET, MEER GASBELLETJES?

Onderzoek of een grotere hoeveelheid bruistablet meer en langer gasbelletjes geeft.



DOEL

Je onderzoekt of een grotere hoeveelheid bruistablet (1/2) meer en langer gasbelletjes geeft dan een kleinere hoeveelheid (1/4), bij gelijke hoeveelheid water en dezelfde temperatuur.

BENODIGDHEDEN



- 2 dezelfde doorzichtige bekers met evenveel water (zelfde temperatuur)
- 1 bruistablet (zelfde soort)
- thermometer (om temperatuur te controleren)
- klok of timer

BELANGRIJKE INFORMATIE

- Gebruik twee open bekers. Niet afsluiten.
- Proef de bruistablet of het water niet.
- Gebruik een schone, droge hand bij het breken van de tablet.
- We bekijken alleen wat je kunt zien (aantal en duur van belletjes): dit is een kwalitatieve vergelijking, geen precieze meting.

STAPPENPLAN

1



Zet 2 gelijke bekers klaar en vul ze met evenveel water van dezelfde temperatuur.

2



Breek één bruistablet in een kwart (1/4) en een halve (1/2).

3



Doe het kwart tablet in beker A en het halve tablet in beker B (tegelijk). Start de timer.

4



Kijk goed naar het aantal belletjes en hoe lang ze blijven bruisen. Vergelijk en noteer wat je ziet.

WAARNEMING



In welke beker zie je meer gasbelletjes?
In welke beker bruist het langer?
Noteer je waarnemingen.

UITLEG

Een bruistablet bevat stoffen die met water reageren. Daarbij ontstaat koolstofdioxide (CO_2) in de vorm van gasbelletjes. Een groter stuk tablet (1/2) bevat meer stof, dus er ontstaat meer gas en het bruist meestal langer. Dit is een kwalitatieve vergelijking: we kijken alleen naar wat je ziet, niet naar een precieze hoeveelheid.

VEILIGHEID



- Draag een veiligheidsbril.
- Proef de bruistablet of het water niet.
- Gebruik alleen open bekers.
- Breek de tablet met een schone, droge hand.
- Ruim netjes op na afloop.

DUUR: 15 minuten

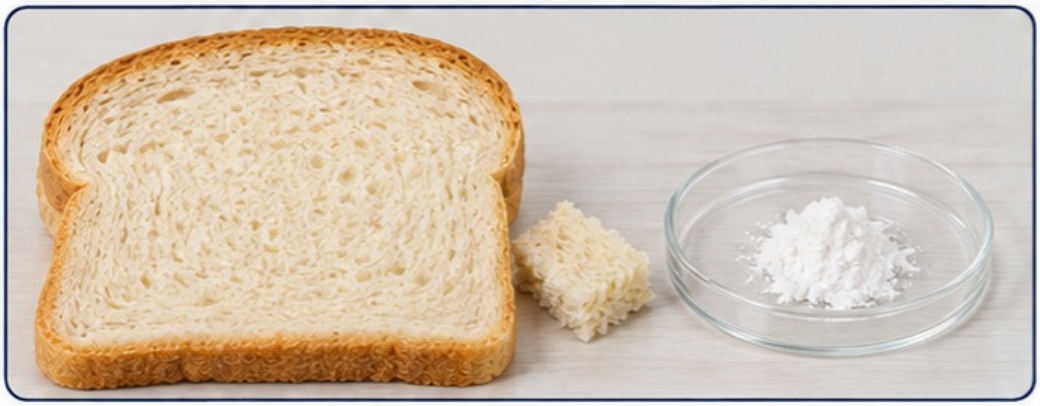
NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

MAIN-P135 / EXP-134

ALLEEN VOOR DE DOCENT

ZETMEEL AANTONEN IN BROOD: JODIUMTEST

Onderzoek hoe je zetmeel kunt aantonen met jodium.



DOEL

Aantonen dat brood (en zetmeel) zetmeel bevat met behulp van jodium. Je vergelijkt brood/zetmeel met een controle waar geen zetmeel in zit.

LEERLINGEN OBSERVEREN. ER WORDT NIET GEGETEN.

BENODIGDHEDEN



- Jodiumoplossing (verdund) (door docent)
- Brood (wit brood)
- Zetmeel (bijv. maïzena)
- Petrischaaltjes of wit bordje
- Pasteurpipet (of druppelpipet) (door docent)
- Veiligheidsbril en handschoenen (door docent)

STAPPENPLAN (ALLEEN DOOR DE DOCENT)



1. Leg de te testen materialen en een controle op een petrischaaltje of wit bordje.



2. Laat de docent met een pipet een paar druppels verdunde jodiumoplossing op elk materiaal druppelen.



3. Wacht enkele seconden en bekijk de kleurverandering.



4. Vergelijk de resultaten en noteer de waarnemingen.

WAARNEMING



Brood en zetmeel kleuren donkerblauw-zwart. De controle blijft geelbruin (geen blauwe kleur).

UITLEG

Jodium reageert met zetmeel en vormt een donkerblauw-zwarte kleur. Deze kleur ontstaat door een complex tussen jodium en de zetmeelmoleculen.
Als een materiaal geen zetmeel bevat, blijft de jodiumoplossing geelbruin.

VEILIGHEID



- Alleen de docent voert de proef uit.
- Draag een veiligheidsbril en handschoenen.
- Bescherm de werkplek met papier of een dienblad.
- Laat leerlingen alleen observeren.
- Er wordt niet gegeten.
- Voer resten af volgens de lokale richtlijnen voor chemisch afval.

DUUR: 10 minuten

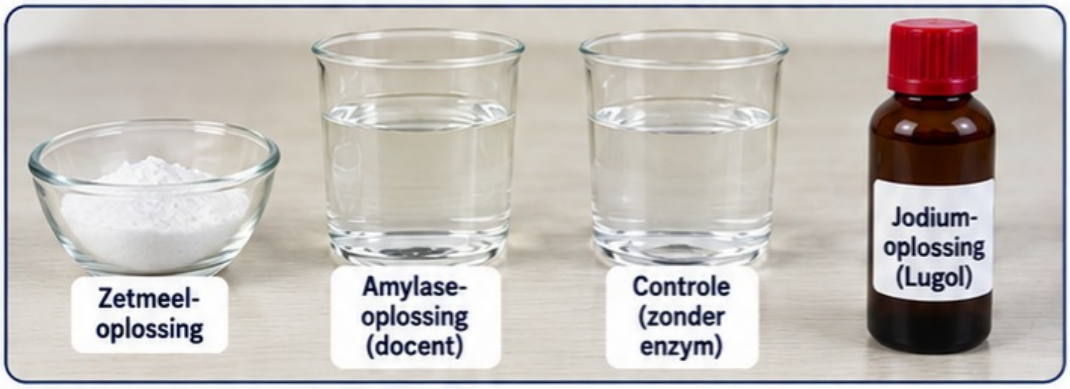
NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

EXPERIMENT 135

DOCENTDEMONSTRATIE
Alleen voor gebruik door de docent

SPEEKSEL EN ZETMEEL: DOCENTDEMONSTRATIE

Onderzoek het effect van amylase op zetmeel met de jodiumproef.



DOEL

Onderzoeken of amylase (enzym) zetmeel afbreekt, door de kleurverandering met jodium te vergelijken tussen een buisje met amylase en een controle zonder enzym.

BENODIGDHEDEN



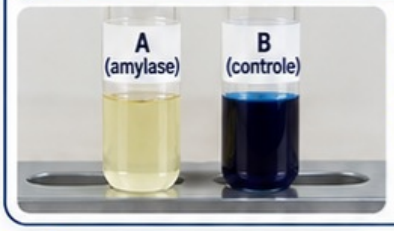
- 4 reageerbuisjes en rek
- Zetmeeloplossing (1%)
- Amylase-oplossing (vers bereid, docent)
- Water (controle)
- Jodiumoplossing (Lugol)
- Pasteurpipetten

STAPPENPLAN



1. Doe in beide buisjes evenveel zetmeeloplossing (1%). Label de buisjes: A (amylase) en B (controle).
2. Voeg aan buisje A enkele druppels amylase-oplossing toe. Voeg aan buisje B evenveel water toe.
3. Laat de buisjes 5–10 minuten staan op kamertemperatuur.
4. Voeg aan beide buisjes enkele druppels jodium-oplossing toe en vergelijk de kleuren.

WAARNEMING



Buisje A (met amylase) blijft geel tot lichtbruin. Buisje B (zonder enzym) kleurt blauw-zwart.

UITLEG

Jodium kleurt blauw-zwart als er zetmeel aanwezig is. In buisje A breekt amylase het zetmeel af tot kleinere suikers (zoals maltose), waardoor er geen zetmeel meer over is en de oplossing geel blijft. In buisje B is geen enzym aanwezig en blijft het zetmeel intact, dus kleurt de oplossing blauw-zwart.

VEILIGHEID



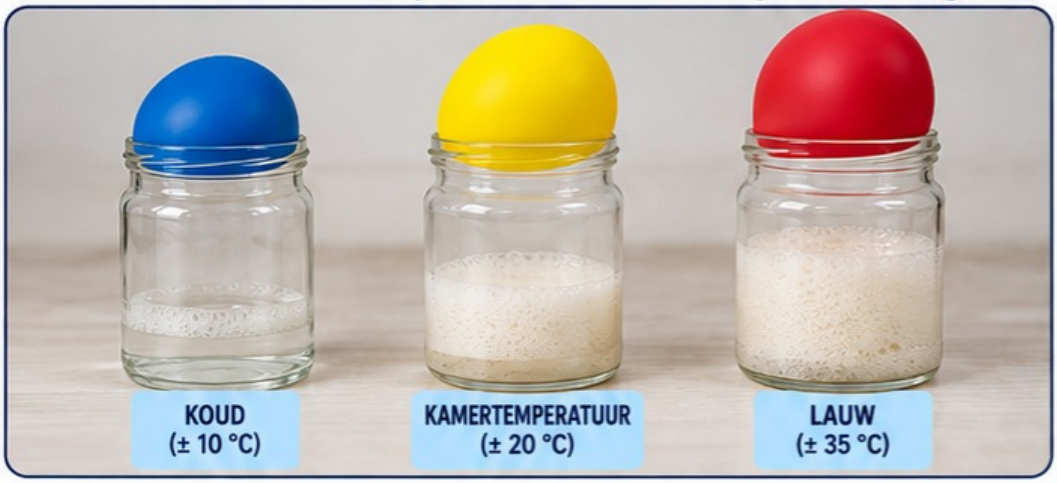
- Alleen voor gebruik door de docent.
- Draag een veiligheidsbril en handschoenen.
- Werk voorzichtig met jodiumoplossing (kan vlekken maken).
- Niet proeven. Geen speeksel verzamelen of leerlingmonsters gebruiken.
- Was na afloop de handen.
- Afval: oplossing(en) afvoeren volgens de geldende schoolregels.

DUUR: 10–15 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

GISTACTIVITEIT BIJ VERSCHILLENDE WATERTEMPERATUREN

Onderzoek bij welke watertemperatuur gist het meest actief is.



DOEL

Onderzoeken bij welke watertemperatuur gist het meest actief is. Je vergelijkt gist in koud water, water op kamertemperatuur en lauw water (onder 40 °C) met dezelfde hoeveelheid suiker. Je bekijkt de vorming van schuim gedurende 15 minuten.

BENODIGDHEDEN



Droge gist (1 zakje)



Suiker (3 x 1 theelepel)



3 doorzichtige bekers of potjes



Water (koud, kamertemp., lauw)



Thermometer (optie)



3 ballonnen of open bekers

STAPPENPLAN



1. Vul drie bekers met elk 100 ml water: koud (± 10 °C), kamertemperatuur (± 20 °C) en lauw (± 35 °C). Niet warmer dan 40 °C.



2. Voeg in elke beker 1 theelepel suiker toe en strooi dezelfde hoeveelheid gist (bijv. 1 theelepel) in elk beker. Roer voorzichtig door met een lepel.



3. Zet op elke beker een ballon (niet strak) óf laat de bekers open staan. Zet ze op dezelfde plaats.



4. Observeer en noteer na 5, 10 en 15 minuten hoeveel schuim er is en hoe groot de ballon is geworden.

WAARNEMING



Na 15 minuten zie je meestal: weinig schuim bij koud water, meer bij kamertemperatuur en het meest schuim bij lauw water (rond 35 °C). De ballon bij lauw water is het grootste.

UITLEG

Gist is een levend organisme dat suiker omzet in koolstofdioxide (CO_2) en alcohol. Bij een hogere temperatuur (maar onder 40 °C) werkt gist sneller, waardoor meer CO_2 ontstaat. Bij koud water is gist minder actief, dus minder schuim. Te heet water (boven 40 °C) kan gist doden.

VEILIGHEID



- Gebruik geen water warmer dan 40 °C.
- Proef de oplossing niet.
- Was na afloop je handen.
- Gebruik open bekers of ballonnen; nooit afgesloten, stijve containers.

DUUR: 15 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

GIST EN SUIKER: GASVORMING IN EEN BALLON

Onderzoek hoe gist suiker omzet en daarbij een gas vormt.



DOEL

Je onderzoekt wat er gebeurt als gist suiker afbreekt. Daarbij ontstaat een gas (koolstofdioxide) dat de ballon opblaast.

BENODIGDHEDEN



- lege plastic fles (500 ml)
- ballon
- gedroogde gist (1 theelepel)
- suiker (1 eetlepel)
- lauw water (onder 40 °C, ± 200 ml)
- trechter (kan handig zijn)

STAPPENPLAN



1. Doe het lauwwarme water (onder 40 °C) in de fles.



2. Voeg de suiker en de gist toe aan het water. Draai voorzichtig (niet schudden) zodat het mengt.



3. Zet de ballon op de opening van de fles. Zorg dat de ballon goed vastzit, maar de inhoud open kan blijven naar de ballon.



4. Laat het mengsel staan en observeer wat er gebeurt. Wacht meerdere minuten.

WAARNEMING



De ballon wordt na enige tijd groter. Er ontstaan belletjes in het mengsel.

UITLEG

Gist is een levend organisme (een schimmel). Het breekt suiker af en zet dit om in koolstofdioxide (CO_2) en andere stoffen. Het gas koolstofdioxide vult de ballon, waardoor deze groter wordt.

VEILIGHEID

- Gebruik lauwwarm water (onder 40 °C), geen heet water.
- Proef de stoffen of het mengsel niet.
- Houd het mengsel open naar de ballon; gebruik geen afgesloten, harde fles.
- Laat een volwassene meekijken.
- Was na afloop je handen.

DUUR: 15–30 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

MAIN-P139 / EXP-138

KIWI EN GELATINE: EEN ENZYMDEMONSTRATIE

Onderzoek hoe het enzym in kiwi de gelatine beïnvloedt.



Zonder kiwi (goed gestold) | Met verse kiwi (meestal niet gestold) | Met verhitte kiwi (meestal wel gestold)

DOEL

Je onderzoekt wat het enzym in verse kiwi doet met gelatine. Je vergelijkt gelatine met verse kiwi en met verhitte kiwi. Je ontdekt dat enzymen eiwitten (zoals gelatine) kunnen afbreken, waardoor de gelatine niet (goed) stolt.

BENODIGDHEDEN



- 3 bekers gelatine (van tevoren gemaakt)
- Verse kiwi (docent)
- Verhitte kiwi (docent)
- Lepels (1 per beker)

LET OP (DOCENT)

- De docent snijdt de kiwi en bereidt de verhitte kiwi (± 2 minuten verhitten).
- Controleer op kiwi-allergie in de klas.
- De leerlingen proeven niet.
- Laat de bekers gelatine van tevoren maken en afkoelen.

STAPPENPLAN



1. Zet de 3 bekers gelatine klaar en label ze: controle, verse kiwi en verhitte kiwi.



2. Voeg in de beker 'verse kiwi' een lepel stukjes verse kiwi toe. Doe hetzelfde in de beker 'verhitte kiwi' met de verhitte kiwi.



3. Roer voorzichtig met een lepel zodat de kiwi verdeeld mengt.



4. Laat de bekers rustig staan (minstens 30 minuten). Vergelijk daarna hoe goed de gelatine gestold is.

WAARNEMING

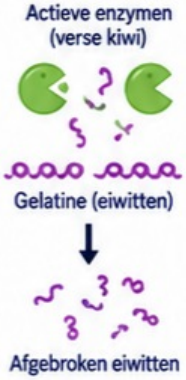


De gelatine zonder kiwi is meestal goed gestold. De gelatine met verse kiwi is vaak niet (goed) gestold en blijft vloeibaar. De gelatine met verhitte kiwi is meestal wel gestold. De uitkomst kan iets verschillen.

UITLEG

Verse kiwi bevat het enzym actinidine. Dit enzym breekt eiwitten af, zoals gelatine. Daardoor kan de gelatine niet (goed) een stevig netwerk vormen en blijft de gelatine vloeibaar.

Door het verhitten van de kiwi raakt het enzym zijn werking kwijt (denatureert). Daarom stolt de gelatine met verhitte kiwi meestal wel.



VEILIGHEID



Niet proeven.



Was je handen na afloop.



Meld een kiwi-allergie vooraf aan de docent.

DUUR: 30–40 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

MAIN-P140 / EXP-139

APPEL BRUIN WORDEN MET EN ZONDER CITROENSAP

Onderzoek hoe citroensap invloed heeft op het bruin worden van appel.



DOEL

Onderzoeken of citroensap het bruin worden van appel kan vertragen, in vergelijking met geen behandeling en een laagje water.

BENODIGDHEDEN



- appel (voorgesneden door docent)
- citroen
- water
- verdund citroensap (1 deel citroensap op 3 delen water)
- 3 bordjes
- stift en labels (eventueel)

STAPPENPLAN



1. Leg op elk bordje een paar stukjes appel. Label de bordjes: zonder behandeling, met water en met citroensap.



2. Bestrijk de stukjes appel op het tweede bordje met een laagje water. Bestrijk de stukjes op het derde bordje met verdund citroensap.

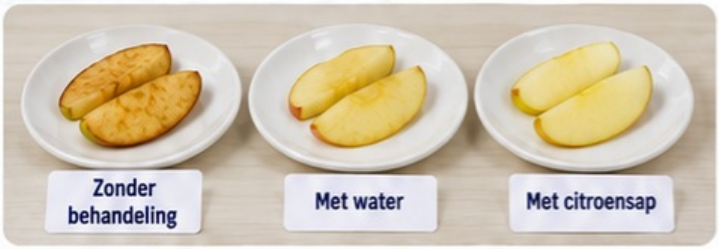


3. Laat de bordjes op tafel staan en kijk na een tijdje (bijv. 15–60 minuten) hoe de appelstukjes eruit zien. Maak eventueel een foto.



4. Vergelijk de stukjes appel en noteer wat je ziet. Kijk ook na een langere tijd (bijv. na enkele uren) of de verschillen blijven.

WAARNEMING



De appel zonder behandeling wordt het snelst bruin.
De appel met water wordt minder snel bruin.
De appel met citroensap blijft het langst licht van kleur.

UITLEG

Appel wordt bruin door een reactie met zuurstof in de lucht (oxidatie), waarbij het enzym polyfenoloxidase een rol speelt. Citroensap bevat zuur (citroenzuur), waardoor deze reactie veel langzamer verloopt. Daarom blijft de appel met citroensap langer licht van kleur. Citroensap kan het bruin worden vertragen, maar na een lange tijd kan appel alsnog bruin worden.

VEILIGHEID

- Was je handen na afloop.
- Niet proeven (alleen kijken).
- Controleer op allergieën voor appel of citroen. Gebruik alleen materialen die de docent geeft.

DUUR: 15–60 minuten (en eventueel langer)

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

MAIN-P141 / EXP-140

EIWIT STOLT BIJ VERWARMING: DOCENTDEMONSTRATIE

Laat zien hoe eiwitten van vorm veranderen door warmte.



WAT GEBEURT ER?

Bij verwarming ontvouwen eiwit-moleculen en hechten ze aan elkaar. Ze vormen een vast netwerk en stollen. Het doorzichtige eiwit wordt wit en stevig.

BENODIGDHEDEN (docent)



- Hittebestendige schaal
- Eiwit van een ei (ongeveer 30 ml)
- Elektrische kookplaat (geen open vuur)
- Hitttebestendige tang of spatel

STAPPENPLAN (docent voert uit, leerlingen observeren op afstand)



1. Doe het eiwit in de hittebestendige schaal en zet de schaal op de kookplaat.



2. Verwarm het eiwit rustig. Laat de kookplaat aan staan. De docent bedient de kookplaat en raakt hete onderdelen.



3. Blijf verwarmen tot het eiwit helemaal wit en stevig is gestold.



4. Zet de kookplaat uit. Laat afkoelen. Leerlingen bekijken het resultaat op afstand.

WAARNEMINGEN



- Het doorzichtige eiwit wordt eerst troebel.
- Er ontstaan witte vlokjes.
- Uiteindelijk is het eiwit wit en stevig.

UITLEG

Eiwitten (eiwit-moleculen) ontvouwen door de warmte. Ze hechten aan elkaar en vormen een netwerk. Dit proces heet **coagulatie** (stollen). Daardoor verandert het eiwit van een vloeistof in een vaste, witte massa.

VEILIGHEID

- Geen open vuur. Gebruik een elektrische kookplaat.
- De docent bedient de kookplaat en raakt hete oppervlakken.
- Controleer op ei-allergie.
- Het voedsel is niet om te eten.
- Was na afloop je handen.

DUUR: 15 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

MELKZUURVORMING BESPREKEN MET YOGHURT

Onderzoek het verschil in pH tussen melk en yoghurt.



WAAROM IS YOGHURT ZUURDER?

Yoghurt wordt gemaakt met melkzuurbacteriën. Deze bacteriën zetten melksuiker (lactose) om in melkzuur. Daardoor daalt de pH en wordt de yoghurt zuurder. De pH-waarde kan verschillen per merk of product.

BENODIGDHEDEN



- Melk (koemelk)
- Yoghurt (naturel)
- pH-papier (universeel)
- Schoon pincet (of tangetje)
- Keukenpapier

STAPPENPLAN



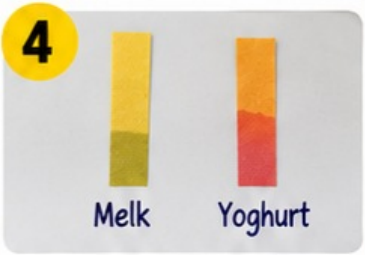
1. Zet de bekers met melk en yoghurt klaar. Controleer dat de bekers goed gesloten zijn en duidelijk gelabeld.



2. De docent doopt een strookje pH-papier kort in de melk en vergelijkt de kleur met de kleurenkaart.



3. De docent doopt een nieuw strookje pH-papier in de yoghurt en vergelijkt de kleur met de kleurenkaart.



4. Vergelijk de kleuren en noteer de waargenomen pH-waarden.

WAARNEMINGEN



De melk heeft meestal een bijna neutrale pH (ongeveer 6–7). Yoghurt is duidelijk zuurder (meestal pH 4–5). De exacte waarden kunnen verschillen per merk of product.

UITLEG

Bij de productie van yoghurt worden melkzuurbacteriën toegevoegd aan melk. Deze bacteriën zetten melksuiker (lactose) om in melkzuur. Daardoor daalt de pH en wordt de melk zuur en dikker. De pH-waarde kan verschillen tussen producten, afhankelijk van het merk en de samenstelling.

VEILIGHEID

- Controleer of niemand een melkallergie heeft.
- Niet proeven.
- De docent hanteert het pH-papier.
- Gooi gebruikte pH-strookjes, keukenpapier en overige materialen in de afvalbak.

DUUR: 10 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

VITAMINE C VERGELIJKEN MET EEN INDICATOR

Onderzoek hoe vitamine C jodium kan ontkleuren.



WAAROM VERANDERT DE KLEUR?

Vitamine C (ascorbinezuur) kan jodium reduceren. Het blauwe jodium-zetmeel-complex verdwijnt, waardoor de oplossing ontkleurt. De kleurverandering laat zien dat vitamine C reageert.

BENODIGDHEDEN (alleen voor docent)



- Jodium-zetmeelindicator (sterk verdund)
- Sinaasappelsap (kleine hoeveelheid)
- Water (controle)
- Pipetten (afzonderlijk)
- Keukenpapier (voor bescherming)

STAPPENPLAN (alleen voor docent)



1. Zet twee bekers klaar. Label: 'water' en 'sinaasappelsap'.



2. Doe in beide bekers evenveel jodium-zetmeel-indicator (sterk verdund). Beide oplossingen zijn blauw.

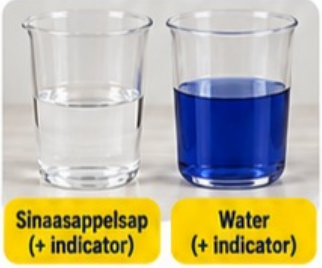


3. Voeg enkele druppels sinaasappelsap toe aan de eerste beker. Roer voorzichtig.



4. Vergelijk de kleuren en noteer de waarneming.

WAT NEEM JE WAAR?



De blauwe kleur verdwijnt bij sinaasappelsap. De controle met water blijft blauw.

UITLEG

Vitamine C (ascorbinezuur) in sinaasappelsap reduceert jodium (I_2) tot jodide (I^-). Het blauwe jodium-zetmeelcomplex verdwijnt daarom. Water bevat geen vitamine C, dus daar blijft de blauwe kleur zichtbaar.

VEILIGHEID



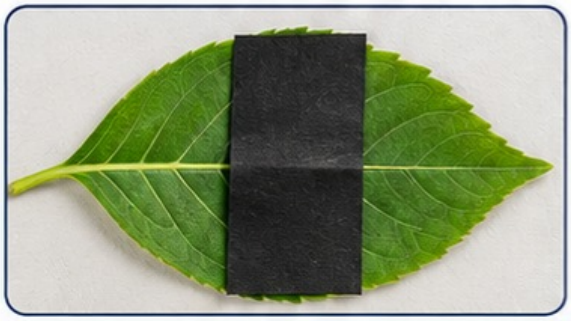
- Alleen voor docent: docent hanteert de jodiumoplossing.
- Draag een veiligheidsbril en handschoenen.
- Niet proeven. Controleer op mogelijke allergieën (zoals citrus).
- Bescherm de werkplek met keukenpapier.

DUUR: 15 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

FOTOSYNTHESE EN ZETMEEL: BLADPROEF

Onderzoek waar in het blad zetmeel is gevormd.



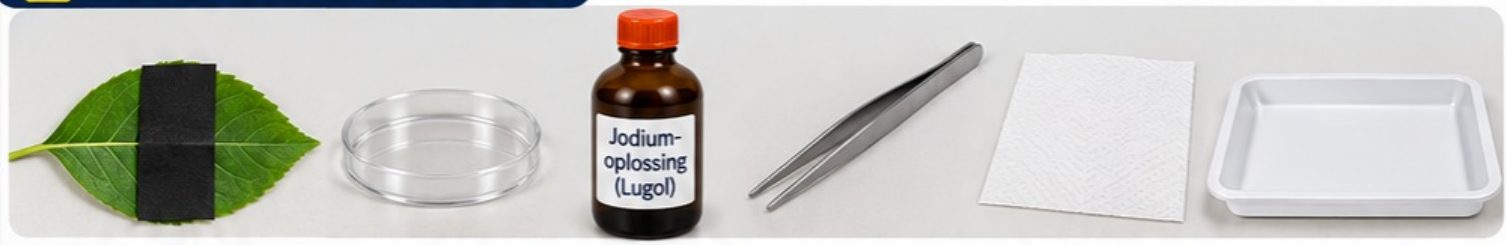
DOEL

Ontdekken dat planten in het licht suikers maken en deze opslaan als zetmeel, en dat dit niet gebeurt in het donker.

HOE WERKT HET?

In het licht maakt het blad suikers via fotosynthese. Deze suikers worden tijdelijk opgeslagen als zetmeel. Jodium kleurt blauw-zwart waar zetmeel aanwezig is.

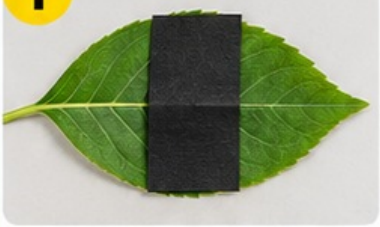
BENODIGDHEDEN (DOCENT)



- Voorbereid blad (licht/donker-behandeling)
- Petrischaal
- Jodiumoplossing (Lugol)
- Pincet (docent)
- Keukenpapier
- Schaaltje

STAPPENPLAN (UITGEVOERD DOOR DOCENT)

1



Toon het voorbereide blad aan de leerlingen. Een deel van het blad heeft in het donker gezeten, de rest in het licht.

2



Het blad is door de docent gedood (heet water) en ontkleurd (alcohol) en ligt klaar in een petrischaal.

3



De docent voegt een paar druppels jodiumoplossing toe aan het blad.

4



Bekijk samen het resultaat en vergelijk de lichte en donkere delen van het blad.

WAARNEMINGEN



Het deel van het blad dat in het licht heeft gestaan kleurt blauw-zwart.
Het deel dat in het donker zat, blijft geelbruin.

UITLEG



In het licht maakt het blad suikers via fotosynthese. Deze worden opgeslagen als zetmeel en kleuren blauw-zwart met jodium. In het donker wordt geen zetmeel gevormd.

VEILIGHEID

- Geen vlam in de klas.
- Leerlingen pakken niets aan en proeven niet.
- Na afloop handen wassen.

DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

VOEDINGSMIDDELEN: OPLOSBAAR IN WATER OF VET?

Onderzoek of zout, suiker en plantaardige olie oplossen in water of vet.



WAT GA JE ONDERZOEKEN?

Je onderzoekt of zout, suiker en plantaardige olie oplossen in water of in vet (olie).
Je kijkt wat er zichtbaar verandert en welke stoffen wel of niet mengen.

BENODIGDHEDEN



zout, suiker, plantaardige olie, water, olie, 6 doorzichtige bekers, lepeltje, pipetten

STAPPENPLAN



1. Zet 3 bekers klaar. Label ze: zout, suiker en olie.



2. Doe in elke beker evenveel water.



3. Voeg aan elke beker een kleine hoeveelheid van het juiste voedingsmiddel toe. Roer de eerste twee voorzichtig.



4. Kijk goed wat er gebeurt. Vergelijk de bekers en noteer je waarnemingen.

VEILIGHEID



- Niet proeven.
- Controleer voordat je begint op allergieën.
- De docent verwerkt gemorste olie.
- Werk netjes en voorzichtig.
- Draag een veiligheidsbril.
- Werk onder toezicht.

WAT NEEM JE WAAR?



Zout en suiker verdwijnen in het water (heldere oplossing). Olie mengt niet met water en blijft als druppels of laagje apart.

HOE ZIT DAT?

Sommige stoffen lossen op in water. Zout en suiker bestaan uit kleine deeltjes die zich verspreiden tussen de watermoleculen. Plantaardige olie lost niet op in water, omdat vetten en water niet mengen. Dit heet oplosbaarheid.
Het zegt niets over de voeding die je lichaam opneemt.

DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

MOSTERD ALS EMULGATOR IN DRESSING

Onderzoek hoe mosterd olie en water kan mengen.



WAAROM WERKT MOSTERD?

Mosterd bevat stoffen die zowel van water als van olie houden (emulgatoren). Ze zorgen ervoor dat kleine oliedruppels in het water worden verdeeld, zodat een tijdelijke, gelijkmatige menging (emulsie) ontstaat.

DOEL

Ontdekken wat mosterd doet met de menging van olie en water en hoe lang deze menging blijft staan.

BENODIGDHEDEN



2 gelijke potjes met deksel, (plantaardige) olie, water, een kleine hoeveelheid mosterd.

STAPPENPLAN



1. Doe in beide potjes dezelfde hoeveelheid water en olie. Voeg in één potje een kleine hoeveelheid mosterd toe.



2. Draai de deksels kort op de potjes en schud ze voorzichtig en kort dezelfde tijd.



3. Laat de potjes staan en kijk na enkele minuten wat er gebeurt.



4. Vergelijk beide potjes en noteer wat je ziet. Hoe lang blijft het mengsel met mosterd gemengd? Wat is het verschil?

VEILIGHEID



- Controleer op een mosterdallergie.
- Niet proeven.
- Gebruik kleine hoeveelheden stoffen.
- Draai de deksels alleen kort en gebruik geen harde, luchtdichte sluiting (geen druk opbouwen).
- Maak gemorste vloeistof direct schoon.

WAT NEEM JE WAAR?



Zonder mosterd scheiden olie en water snel.
Met mosterd ontstaat een troebele, gelijkmatige menging die een tijd blijft staan en daarna langzaam weer scheidt.

DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

CHEMISCHE REACTIES

APPELVERKLEURING VERTRAGEN DOOR LUCHT AF TE SLUITEN

Onderzoek hoe je verkleuring van appel kunt vertragen.



WAAROM VERANDERT DE KLEUR?

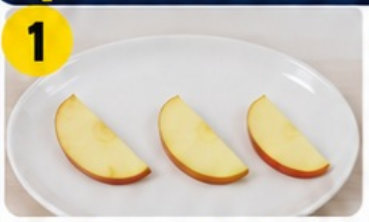
Als een appel in contact komt met zuurstof uit de lucht, ontstaat enzymatische verkleuring. Door de appel af te sluiten van lucht, komt er minder zuurstof bij en gaat de verkleuring langzamer.

BENODIGDHEDEN



1 appel, bord, kom met water, vershoudfolie (voedselveilig), klok of timer.

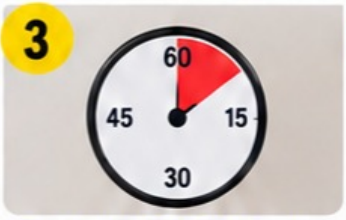
STAPPENPLAN



1. De docent snijdt 3 gelijke plakjes appel. Leg ze op een bord.



2. Laat één plakje in de lucht liggen. Leg één plakje onder water. Dek het derde plakje strak af met vershoudfolie.



3. Wacht 20–60 minuten en kijk wat er gebeurt. Houd de omstandigheden hetzelfde.



4. Vergelijk de plakjes en noteer wat je ziet.

VEILIGHEID

- De docent snijdt de appel.
- Was na afloop je handen.
- Niet proeven.
- Let op allergieën voor appel.

WAT NEEM JE WAAR?



Het plakje in de lucht wordt meestal het snelst bruin.
Het plakje onder water en het afgedekte plakje blijven meestal langer licht.
Door de appel af te sluiten van lucht, komt er minder zuurstof bij en gaat de verkleuring langzamer.

DUUR: 20–60 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

MAIN-P148 / EXP-147

GISTCELLEN BEKIJKEN MET EEN MICROSCOOP

Onderzoek hoe gistcellen eruitzien.



WAAROM DIT ONDERZOEK?

Gist bestaat uit levende ééncellige schimmels. Met een microscoop kun je zien hoe de gistcellen eruitzien. Je onderzoekt zo iets dat met het blote oog niet zichtbaar is.

BENODIGDHEDEN



- Verse bakkersgist (voorbereid door docent)
- Verdunde gist-suspensie (voorbereid door docent)
- Objectglas en dekglaasje (voorbereid door docent)
- Microscoop
- Keukenpapier

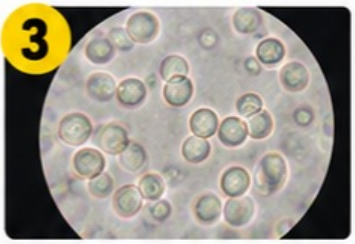
STAPPENPLAN



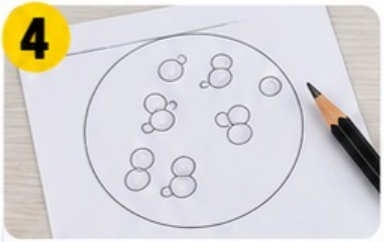
1. **Neem het preparaat.**
   De docent heeft een druppel verdunde gist-suspensie op een objectglas gedaan en een dekglaasje erop gelegd.



2. **Leg het preparaat op de microscoop.**
   Begin met de laagste vergroting. Stel scherp door rustig aan de schroeven te draaien.

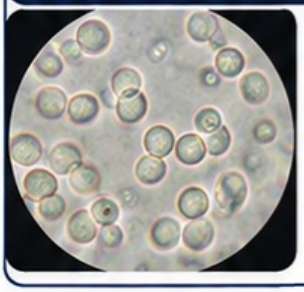


3. **Bekijk de gistcellen.**
   Zoek de gistcellen in beeld en stel eventueel verder scherp. Bekijk ook bij een hogere vergroting.



4. **Teken wat je ziet.**
   Maak een eenvoudige tekening van de gistcellen en noteer een paar kenmerken.

WAARNEMINGEN



Je ziet ronde tot ovale cellen. Sommige cellen hebben een klein uitsteeksel (knopje): dat is een nieuwe gistcel die ontstaat. De cellen bewegen niet veel.

UITLEG

Gistcellen zijn eencellige schimmels. Ze vermeerderen zich door knopvorming: uit een cel groeit een nieuwe cel. In de verdunde suspensie zie je veel losse gistcellen. Met een microscoop kun je deze kleine cellen goed waarnemen.

VEILIGHEID



Niet proeven. Was na afloop je handen. Maak de werkplek schoon met desinfectiemiddel volgens de aanwijzingen van de school.

DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

GISTFERMENTATIE OBSERVEREN ZONDER FLESSEN TE OPENEN

Onderzoek hoe gist suiker omzet en een gas vormt.



WAT WILLEN WE ONDERZOEKEN?

Gist zet suiker om en maakt daarbij een gas (koolstofdioxide). We onderzoeken dit door te kijken hoe een ballon zich vult op een flesje met een gist-suikermengsel. We openen de fles niet en halen de ballon niet eraf.

BENODIGDHEDEN



Plastic flesje, water (lauw, < 35 °C), suiker, droge gist, trechter, ballon, dienblad of schaal.

STAPPENPLAN



1. Doe lauw water in het flesje. Voeg de suiker en de gist toe met een trechter.



2. Zet de ballon losjes op de fles. Zorg dat de ballon goed vastzit, maar knijp de fles niet dicht.



3. Zet het flesje op een dienblad en laat het staan op een warme plek (onder 35 °C).



4. Observeer van buitenaf en noteer regelmatig hoe groot de ballon wordt. Open de fles niet en haal de ballon niet eraf.

WAT NEEM JE WAAR?



De ballon wordt langzaam groter. Er ontstaan bubbels in het mengsel. Hoe warmer (maar onder 35 °C), hoe sneller dit meestal gaat.

HOE ZIT DAT?

Gistcellen zetten suiker om via gistfermentatie. Daarbij ontstaat koolstofdioxide (CO_2), een gas. Dit gas vult de ballon, waardoor de ballon groter wordt. We openen de fles niet, maar zien van buitenaf dat er een gas wordt gevormd.

VEILIGHEID



- Gebruik lauw water (onder 35 °C).
- Zet het flesje op een dienblad.
- Niet proeven.
- Was na afloop je handen.
- Werk onder toezicht.

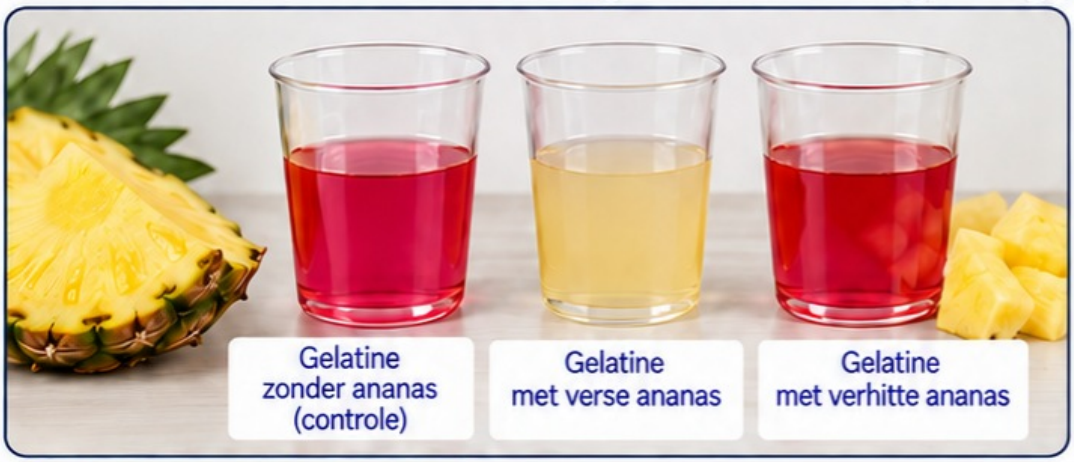
DUUR: 20–40 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

MAIN-P150 / EXP-149

ANANASENZYMEN EN GELATINE VERGELIJKEN

Onderzoek hoe ananasenzymen de stolling van gelatine beïnvloeden.



WAAROM DIT ONDERZOEK?

Verse ananas bevat enzymen (bromelaïne) die eiwitten afbreken. Gelatine bestaat uit eiwitten en kan daardoor soms niet goed opstijven. Door ananas te verhitten worden de enzymen meestal inactief. We vergelijken het effect op de gelatine.

BENODIGDHEDEN



- 3 bekers met vloeibare gelatine
- Verse ananas (in stukjes)
- Verhitte ananas (in stukjes)
- Lepel (per beker)
- Labelstickers en watervaste stift

STAPPENPLAN



1. Zet de drie bekers klaar. Label ze: controle, verse ananas en verhitte ananas.



2. Voeg in de juiste beker stukjes verse ananas toe. Voeg in de andere beker stukjes verhitte ananas toe. Laat de controle zonder ananas.



3. Roer voorzichtig door met een lepel. Laat de bekers daarna rustig staan in de koelkast (minimaal 1–2 uur). Niet bewegen.



4. Vergelijk de gelatine. Kijk welke beker goed is opgesteven en welke vloeibaar of zacht blijft. Noteer je waarnemingen.

WAT NEEM JE WAAR?



De gelatine zonder ananas is meestal stevig. De gelatine met verse ananas blijft vaak vloeibaar of zacht. De gelatine met verhitte ananas stolt meestal (wel kunnen er kleine verschillen zijn).

UITLEG

Verse ananas bevat het enzym **bromelaïne**. Dit enzym breekt de eiwitten in gelatine af, waardoor de gelatine niet goed kan opstijven. Verhitten van de ananas zorgt ervoor dat het enzym meestal inactief wordt, waardoor de gelatine wel kan stollen. De uitkomst kan variëren afhankelijk van de ananas en de hoeveelheid.

VEILIGHEID

- De docent verhit de ananas en snijdt het fruit.
- Controleer op een eventuele ananasallergie.
- Niet proeven.
- Werk netjes en houd de werkplek schoon.

DUUR: 20 minuten (exclusief wachttijd)

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

CELLEN EN OSMOSE MET AARDAPPELREEPJES

Onderzoek wat er gebeurt met aardappelreepjes in water en in een milde zoutoplossing.



WAT GEBEURT ER?

Water beweegt door de celmembranen van de aardappelcellen (osmose).
In gewoon water nemen de cellen water op. In een milde zoutoplossing verliezen de cellen water. Daardoor kunnen de reepjes na 30 minuten verschillen in stevigheid en lengte.

BENODIGDHEDEN



Aardappel, 2 doorzichtige bekers, water, milde zoutoplossing (bijv. 1 theelepel zout op 250 ml water), liniaal, stift, werkblad.

STAPPENPLAN

1



Laat de docent gelijke aardappelreepjes snijden. Leg de reepjes klaar.

2



Doe in elke beker een even groot aardappelreepje. Label de bekers.

3



Laat de reepjes 30 minuten staan. Verander niets.

4



Haal de reepjes eruit en vergelijk de stevigheid en lengte. Noteer je waarnemingen.

VEILIGHEID



- De docent snijdt de aardappelreepjes.
- Niet proeven.
- Was je handen na afloop.
- Label de oplossingen duidelijk.
- De resultaten kunnen verschillen.

WAT NEEM JE WAAR?



In water:
meestal steviger en soms iets langer.

In zoutoplossing:
meestal minder stevig en soms iets korter.

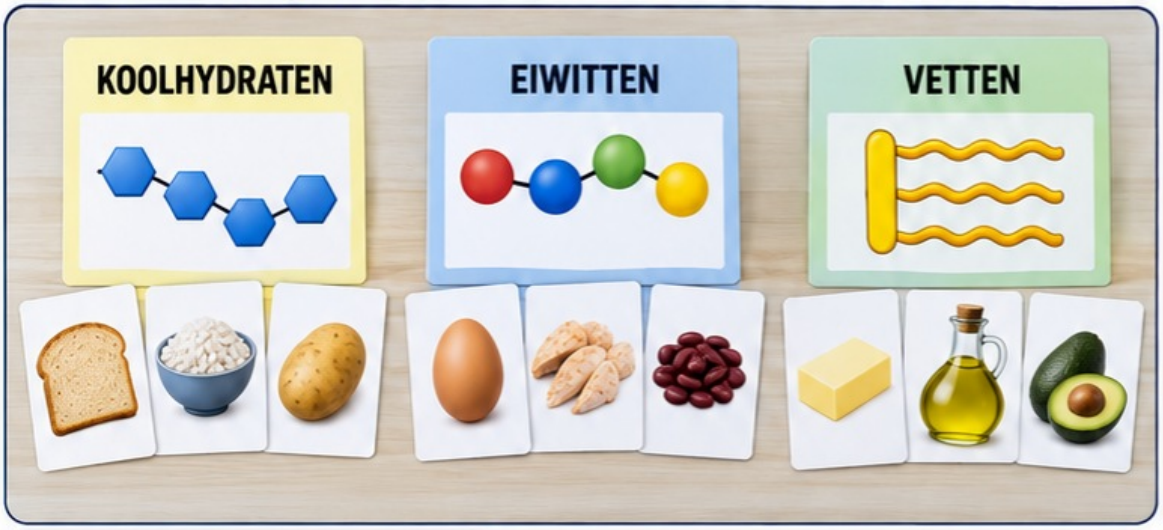
De uitkomst hangt af van de oplossing en de aardappel.

DUUR: 30 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

BIOMOLECULEN HERKENNEN MET VEILIGE MODELKAARTEN

Sorteer koolhydraten, eiwitten en vetten op basis van bouwstenen en voorbeelden.



WAT GA JE DOEN?

Je sorteert kaartjes met modellen en voorbeelden van koolhydraten, eiwitten en vetten. Zo ontdek je hoe je biomoleculen kunt herkennen aan hun bouwstenen en aan voorbeelden uit het dagelijks leven.

De modellen zijn eenvoudige weergaven van de werkelijkheid.

WAT HEB JE NODIG?



Modelkaarten (bouwstenen)



Voorbeeldkaarten (dagelijkse producten)

STAPPENPLAN



1. Leg de drie categoriekaarten klaar: koolhydraten, eiwitten en vetten.



2. Bekijk alle voorbeldkaarten en modelkarten. Lees goed wat erop staat.



3. Leg elk voorbeeldkaartje bij de juiste categorie. Gebruik de modelkaarten als hulp.



4. Controleer je indeling. Bespreek samen waarom de kaartjes bij die categorie horen.

BELANGRIJK

- Dit is een model. Echte biomoleculen zijn vaak groter en ingewikkelder dan op de kaartjes.
- Eén product kan meer dan één soort biomolecuul bevatten (bijvoorbeeld brood bevat vooral koolhydraten, maar ook een beetje eiwit).
- Je proeft niets en gebruikt geen chemicaliën. Dit is een veilige denkopdracht.

WAT NEEM JE WAAR?

Je leert biomoleculen herkennen:

- Koolhydraten zijn opgebouwd uit suikermoleculen en komen voor in bijvoorbeeld brood, rijst en aardappel.
- Eiwitten zijn opgebouwd uit aminozuren en komen voor in bijvoorbeeld ei, kip en bonen.
- Vetten zijn opgebouwd uit glycerol en vetzuren en komen voor in bijvoorbeeld boter, olie en avocado.

De modellen zijn vereenvoudigd, maar helpen je de verschillen te zien.

DUUR: 20 minuten

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

DOCENTENWIJZER: ZO GEBRUIK JE DE PROEVEN

Een praktische handleiding voor een geslaagde les.

1. VIND DE JUISTE PROEF

Zoek een proef op via het paginanummer of het thema.

- Gebruik de inhoudsopgave om snel het juiste onderwerp te vinden.
- Elke proef heeft een paginanummer (rechtsonder op de pagina).
- Lees de titel en korte omschrijving om te zien of de proef past bij je les.
- Controleer de symbolen voor duur, niveau en benodigde materialen.

2. BEGRIJP DE SYMBOLEN

DUUR Hoeveel tijd de proef ongeveer duurt.

NIVEAU Aangegeven schoolniveau (bijv. bovenbouw basis-school of onderbouw voortgezet onderwijs).

MATERIALEN Welke materialen je nodig hebt (staan ook in de proefbeschrijving).

ALLEEN VOOR DOCENT Stappen die alleen de docent uitvoert.

RISICO Belangrijke veiligheids-aandachtspunten.

3. LEEFTIJD EN CURRICULUM

Elke proef heeft een voorgesteld leeftijdsniveau. Dit is een advies.

VOORGESTELD NIVEAU
Geeft aan voor welke leeftijd de proef goed geschikt is.

LOKAAL CURRICULUM
Controleer altijd of de proef past bij de doelen en richtlijnen van jullie eigen onderwijsprogramma.
Pas de proef waar nodig aan aan de niveaus en voorkennis van je leerlingen.

De voorgestelde niveaus zijn een richtlijn, geen verplichting.

4. PLAN JE LES

Gebruik deze stappen om de proef goed voor te bereiden en uit te voeren.

1 LESDOEL
- Bepaal wat de leerlingen moeten leren.
- Koppel aan het thema en de leerdoelen.
- Formuleer een duidelijke en haalbare doelstelling voor jouw klas.

2 MATERIALEN VERZAMELEN
- Lees de materialenlijst in de proef.
- Zet alles klaar en controleer de hoeveelheden.
- Zorg voor een schone en veilige werkplek.

3 DEMONSTRATIE OF KLEINE GROEPEN
- Kies: klassikale demonstratie of leerlingen in kleine groepen.
- Leg de werkwijze duidelijk uit.
- Laat de proef stap voor stap uitvoeren.

4 OBSERVATIE EN BEGELEIDING
- Laat leerlingen goed observeren.
- Stel vragen en stimuleer dat ze waarnemingen opschrijven.
- Begeleid en help waar nodig.

5 REFLECTIE
- Bespreek de resultaten met de klas.
- Laat leerlingen uitleggen wat ze zien en wat dit betekent.
- Koppëd terug naar het lesdoel.

6 OPRUIMEN
- Laat leerlingen materialen opruimen en werkplek schoonmaken.
- Voer afval af volgens de aanwijzingen in de proef.
- Controleer of alles netjes en veilig is achtergelaten.

TIPS VOOR EEN GESLAAGDE LES

- Lees de proef vooraf volledig door.
- Test de proef indien mogelijk zelf.
- Stel open vragen en laat leerlingen nadenken.
- Geef de leerlingen de tijd om te observeren en te overleggen.
- Maak verbinding met de praktijk en de leefwereld van leerlingen.
- Zorg voor een veilige, positieve en nieuwsgierige leeromgeving.

"Goede proeven maken wetenschap toegankelijk, begrijpelijk en leuk voor iedereen!"

SAMEN ONDERZOEKEN

Met deze proeven ontdekken leerlingen hoe de wereld werkt. Jouw begeleiding maakt het verschil!

VEILIG. ZELF DOEN. MEER BEGRIJPEN.

VEILIG WERKEN EN VOORBEREIDEN

Volg deze afspraken bij het werken met chemicaliën in de klas.

1 INSTRUCTIES EERST



De docent leest eerst de instructies voor. Lees daarna zelf de werkwijze goed door. Volg altijd het schoolprotocol en de veiligheidsinformatie (SDS) van elke stof.

2 DRAAG EEN VEILIGHEIDSBRIL



Draag een veiligheidsbril wanneer dit wordt aangegeven door de docent. Werk zorgvuldig en voorzichtig.

3 CONTROLEER ALLERGIEËN



Geef het door als je allergisch bent voor bepaalde stoffen. Overleg met de docent voordat je begint.

4 LABEL KLEINE HOEVELHEDEN



Zet een label op bekers of reageerbuisjes met de naam van de stof, ook bij kleine hoeveelheden.

5 ZORG VOOR EEN NETTE WERKHOUDING



Bind lang haar vast en zorg dat loszittende kleding, sjaals en sieraden niet in de weg zitten.

6 NIET ETEN, PROEVEN OF RUIKEN



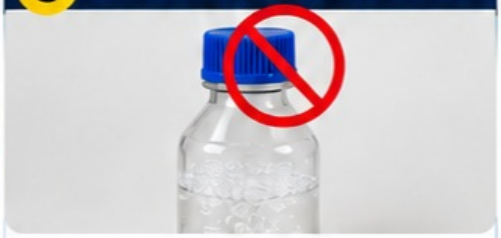
Eet en drink niet in het lokaal.
Proef geen chemicaliën.
Ruik niet aan onbekende stoffen.

7 HETE PLATEN EN OPEN VUUR



Hete platen, open vuur en andere warmtebronnen mogen alleen door de docent en alleen voor voorgeschreven demonstraties worden gebruikt.

8 SLUIT NIET AF BIJ GASVORMING



Sluit nooit starre (harde) verpakkingen af als er gas kan ontstaan. Dit kan gevaarlijke druk veroorzaken.

9 NA AFLOOP: HANDEN WASSEN



Was na afloop altijd je handen met water en zeep, ook als je handschoenen hebt gedragen.

10 MORSEN EN AFVAL



Meld morsen direct bij de docent. Ruim gemorst materiaal op volgens de schoolregels. Voer afval af zoals aangegeven door de docent.

11 BIJ CONTACT: STOP EN MELD



Krijg je een stof in je ogen of op je huid? Stop direct met werken en meld het meteen bij de docent. Volg de instructies voor eerste hulp van school.

BELANGRIJK

Deze veiligheidsafspraken zijn geen juridisch advies. Volg altijd de lokale schoolregels en het schoolprotocol. Bij vragen: vraag het je docent!

DUUR: n.v.t.

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

THEMATISCH REGISTER 1:
BASIS, OPLOSSINGEN EN REACTIES

Vind snel het juiste experiment in dit thema.

THEMAGROEP	EXP	PAGINA'S
1 Start en alledaagse chemie 	EXP-001–018	2–19
2 Stoffen, zichtbare reacties en oplossingen 	EXP-019–037	20–38
3 Gasvorming, reacties en onderzoek 	EXP-038–052	39–53

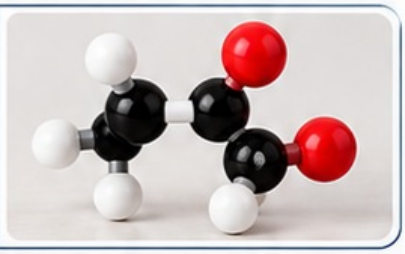
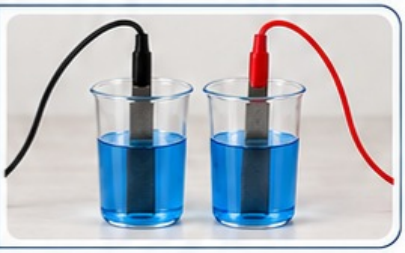
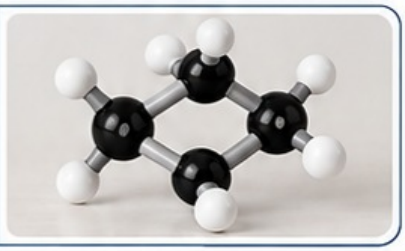
HOE GEBRUIK JE DIT REGISTER?

Kies een themagroep die past bij wat je wilt onderzoeken.
Zo vind je snel het juiste experiment en de bijbehorende pagina's.

SCHEIKUNDE

THEMATISCH REGISTER 2: WARMTE, DEELTJES EN ELEKTRICITEIT

Vind snel de juiste experimenten in dit thema.

THEMA	EXPERIMENTEN	PAGINA'S	AFBEELDING
1 **Thermochemie** Onderzoek warmte, temperatuur en energie bij chemische reacties.	EXP-053–062	54–63	
2 **Zuren en basen** Onderzoek de eigenschappen van zuren en basen en hoe stoffen van kleur veranderen.	EXP-063–071	64–72	
3 **Atomen en moleculen** Ontdek hoe stoffen zijn opgebouwd uit atomen en moleculen.	EXP-072–079	73–80	
4 **Elektrochemie** Onderzoek reacties waarbij elektriciteit een rol speelt.	EXP-080–088	81–89	
5 **Organische chemie** Maak kennis met de bouw en eigenschappen van organische stoffen.	EXP-089–098	90–99	

ZO GEBRUIK JE DIT REGISTER

Dit thematisch register helpt je om snel de juiste experimenten te vinden. Per thema zie je welke experimentnummers erbij horen en op welke pagina's je ze kunt vinden.

Veel ontdekplezier!

NIVEAU: bovenbouw basisschool en onderbouw voortgezet onderwijs

THEMA: warmte, deeltjes en elektriciteit

THEMATISCH REGISTER 3: MILIEU, SCHEIDEN EN BIOCHEMIE

Vind snel de juiste experimenten in dit thema.

HOE GEBRUIK JE DIT REGISTER?

Zoek het onderwerp dat je wilt onderzoeken. Bij elk onderwerp vind je de bijbehorende experimentnummers en de pagina's in dit boek.

ONTDEKKEN
ONDERZOEKEN
BEGRIJPEN



ONDERWERP	EXPERIMENTEN	PAGINA'S
 Milieuchemie	EXP-099 – 108	100 – 109
 Scheidingsmethoden	EXP-109 – 118	110 – 119
 Kristallisatie	EXP-119 – 125	120 – 126
 Gassen	EXP-126 – 133	127 – 134
 Biochemie	EXP-134 – 151	135 – 152