Wat is chemie?

Leerinhoud voor leerlingen van 13 jaar — chemie, fysica en biologie



1. Wat is een natuurwetenschap?

Definitie: een natuurwetenschap is een wetenschap die de natuur (alles wat ons omringt: materie, energie en levende wezens) onderzoekt door waarnemingen, experimenten en metingen, om zo regels en wetten te ontdekken die altijd kloppen.

We onderscheiden drie grote natuurwetenschappen: chemie, fysica en biologie.

Chemie



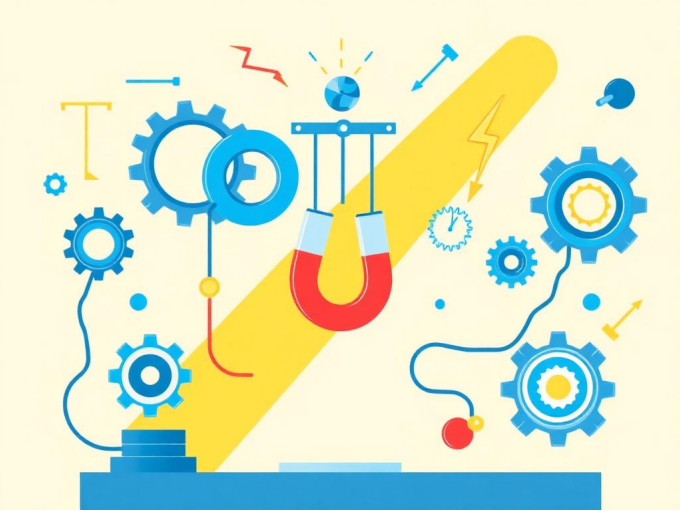
Chemie is de wetenschap die de bouw en samenstelling van materie bestudeert, hoe materie verandert in andere stoffen, en de energie-uitwisseling die daarbij plaatsvindt.

- **Bouw & samenstelling** – uit welke atomen en moleculen bestaat een stof?
- **Verandering van materie** – hoe verandert een stof in een andere (chemische reactie)?
- **Energie-uitwisseling** – komt er energie vrij of is er energie nodig?

Voorbeelden:

- Water (H_2O) bestaat uit waterstof en zuurstof.
- Brood bakken: deeg verandert in brood.
- Een wegwerphandwarmer wordt warm.

Fysica



Fysica (natuurkunde) bestudeert natuurverschijnselen waarbij de stoffen zelf niet veranderen: krachten, beweging, licht, geluid, warmte, elektriciteit en magnetisme.

- **Krachten & beweging**
- **Energie & golven** – licht, geluid, warmte, elektriciteit
- **Geen nieuwe stof** – enkel vorm, plaats of toestand verandert

Voorbeelden:

- Een bal valt door de zwaartekracht.
- IJs smelt tot water.
- Een lamp geeft licht en warmte.

Biologie



Biologie bestudeert levende wezens: planten, dieren, mensen, schimmels en bacteriën — hoe ze gebouwd zijn, leven, groeien, zich voortplanten en samenleven met hun omgeving.

- **Bouw van het leven** – cellen, weefsels, organen
- **Leven & groei** – voeding, ademhaling, voortplanting
- **Omgeving** – ecosystemen

Voorbeelden:

- Een rups wordt een vlinder.
- Een plant groeit door fotosynthese.
- Bacteriën maken yoghurt.

2. Voorbeelden uit het dagelijks leven

Chemie

- **Brood bakken** – Gist zet suikers om in CO_2 en alcohol — een chemische reactie.
- **Roesten van een fiets** – IJzer reageert met zuurstof en water tot ijzeroxide (roest).
- **Een kaars laten branden** – Was reageert met zuurstof: nieuwe stoffen (CO_2 en water) plus warmte.
- **Bruisende aspirine in water** – Twee stoffen reageren en vormen CO_2-gas.
- **Eten verteren in je maag** – Maagzuur en enzymen breken voeding af tot nieuwe stoffen.
- **Yoghurt maken uit melk** – Bacteriën zetten lactose om in melkzuur.
- **Een ei bakken** – Eiwitten veranderen structureel (denatureren) door warmte — onomkeerbaar.
- **Vuurwerk** – Snelle reactie tussen metaalpoeder en oxidator geeft licht en warmte.
- **Tandpasta met fluoride** – Fluoride reageert met tandglazuur en maakt het sterker.
- **Batterij in je gsm** – Chemische reactie levert elektrische energie.
- **Wassen met zeep** – Zeepmoleculen binden vet én water samen.
- **Cement laten harden** – Water reageert met cementdeeltjes tot een nieuwe vaste stof.
- **Bruin worden van een appel** – Enzymen in het vruchtvlees reageren met zuurstof.
- **Frisdrank met prik** – CO_2-gas opgelost in water onder druk.
- **Plastic recycleren** – Polymeren worden afgebroken en opnieuw opgebouwd tot nieuwe stoffen.
- **Haren bleken** – Waterstofperoxide breekt de kleurstof in haar af.
- **Vuur blussen met blusschuim** – Het schuim sluit zuurstof af — de reactie stopt.
- **Wasmiddel met enzymen** – Enzymen breken eiwit- en vetvlekken af tot kleinere moleculen.
- **Airbag in de auto** – Natriumazide ontleedt in een fractie van een seconde tot stikstofgas.
- **Fotosynthese in een blad** – CO_2 + water → suiker + zuurstof (met lichtenergie).

Casus: De mysterieuze groene munten: Lina vindt oude koperen munten in haar tuin. Ze zijn helemaal groen geworden. Haar broer denkt dat iemand ze geschilderd heeft, maar Lina vermoedt iets anders. Wat is er gebeurd? → Het koper heeft jarenlang gereageerd met zuurstof, water en CO_2 uit de lucht. Daardoor ontstond een nieuwe stof (kopercarbonaat = groen). Dit is een chemische reactie: nieuwe stoffen + verandering van materie.

Wat als? Wat als er geen chemische reacties zouden bestaan? Dan zou je niets kunnen koken, geen brood eten, geen batterij gebruiken, en zelfs je lichaam zou geen energie meer uit voedsel kunnen halen.

Fysica

- **Een bal die naar beneden valt** – De zwaartekracht trekt aan alle voorwerpen.
- **Schaatsen op ijs** – Wrijving en glijden — beweging zonder dat het ijs verandert van stof.
- **Magneten die elkaar aantrekken** – Magnetische kracht — geen nieuwe stof, alleen interactie.
- **Regenboog na de regen** – Wit licht wordt gebroken in kleuren door waterdruppels (optica).

- **Echo in een tunnel** – Geluidsgolven weerkaatsen tegen de wanden.
- **IJs dat smelt tot water** – Toestandverandering — H_2O blijft H_2O.
- **Een veer die uitrekt** – Elastische kracht — vorm verandert, stof niet.
- **Lamp die brandt** – Elektrische stroom geeft licht en warmte af.
- **Een schommel die heen en weer gaat** – Slingerbeweging volgt vaste natuurwetten.
- **Een zinkende steen, een drijvende kurk** – Dichtheid en de wet van Archimedes.
- **Bliksem en donder** – Elektrische ontlading + geluidsgolven door de lucht.
- **GPS in je telefoon** – Satellieten zenden radiogolven uit (elektromagnetisme).
- **Trein die afremt** – Wrijving tussen wiel en rail zet beweging om in warmte.
- **Een spiegel waarin je jezelf ziet** – Licht weerkaatst onder dezelfde hoek.
- **Een ventilator** – Elektrische energie wordt omgezet in bewegingsenergie.
- **Een ballon die je opwrijft en aan je haar plakt** – Statische elektriciteit.
- **Een gloeiend strijkijzer** – Elektriciteit wordt omgezet in warmte.
- **Een fluitje** – Trillende lucht maakt geluidsgolven.
- **Een raket die opstijgt** – Actie–reactie: de derde wet van Newton.
- **Zonnepanelen** – Lichtenergie wordt omgezet in elektrische energie.

Casus: De vergeten ijsthee: Sam laat zijn flesje ijsthee in de zon liggen. Na een uur is het lauw en zit het glas vol condensdruppels aan de buitenkant. Wat is er gebeurd? → De zon gaf warmte-energie af aan het flesje (warmteoverdracht). De koude buitenkant koelde waterdamp uit de lucht af, die op de fles condenseerde (toestandverandering, geen nieuwe stof).

Wat als? Wat als er geen zwaartekracht was? Dan zou alles wegzweven, kon je niet lopen en zou regen blijven hangen in de lucht.

Biologie

- **Een rups die een vlinder wordt** – Metamorfose: groei en ontwikkeling van een dier.
- **Een plant die naar het licht buigt** – Fototropisme — reactie van een levend wezen op omgeving.
- **Je hartslag na het sporten** – Het hart pompt sneller om spieren van zuurstof te voorzien.
- **Een wond die geneest** – Cellen delen zich en herstellen weefsel.
- **Bijen die honing maken** – Insectengedrag en voeding.
- **Een paddenstoel in het bos** – Schimmels — een eigen rijk binnen de levende wezens.
- **Bacteriën die yoghurt maken** – Micro-organismen die leven en zich voortplanten in melk.
- **Je tanden die door komen** – Groei van een organisme.
- **Een kikker die ademt via zijn huid** – Aangepaste ademhaling bij amfibieën.
- **Vogeltrek in de winter** – Gedrag in functie van klimaat en voedsel.
- **Een zaadje dat ontkiemt** – Begin van een nieuw leven uit een plant.
- **Verschillende huidskleuren bij mensen** – Erfelijkheid en aanpassing aan zonlicht.
- **Een rendier met dik wintervacht** – Aanpassing aan koud klimaat (evolutie).
- **Slijmvliezen die je beschermen tegen virussen** – Afweer van het lichaam.
- **Een ecosysteem in een vijver** – Samenleven van planten, dieren en bacteriën.

- **Stamboom in je familie** – Erfelijke kenmerken doorgeven.
- **Een spin die een web maakt** – Aangeboren gedrag van een dier.
- **Coral reef die bleekt** – Reactie van levende organismen op temperatuur.
- **Antibiotica die infectie stopt** – Stof die bacteriën doodt (medische biologie).
- **Een baby die leert kruipen** – Ontwikkeling van het zenuwstelsel en spieren.

Casus: De stinkende schoenen: Yusuf's sportschoenen ruiken vreselijk na de training. Zijn mama zegt dat het door bacteriën komt, maar Yusuf snapt niet wat bacteriën daar zoeken. Wat is er gebeurd? → In zweet zitten voedingsstoffen. Bacteriën die natuurlijk op de huid leven, eten die op en plantten zich voort in de warme, vochtige schoen. Hun afvalstoffen ruiken sterk. Dit is biologie: levende organismen, voortplanting en stofwisseling.

Wat als? Wat als alle bacteriën zouden verdwijnen? Dan zou je geen yoghurt of kaas meer hebben, je darmen zouden niet meer werken, en dood materiaal in de natuur zou niet meer afbreken.

3. De drie delen van de chemie-definitie: 30 toepassingen

Bouw & samenstelling van materie

- Een molecule water bestaat uit 2 H-atomen en 1 O-atoom. (Het gaat over waaruit een stof is opgebouwd.)
- Suiker is opgebouwd uit koolstof, waterstof en zuurstof. (Welke atomen zitten erin?)
- Zout (NaCl) bestaat uit natrium- en chloride-ionen. (Samenstelling van een stof.)
- DNA is opgebouwd uit vier soorten bouwstenen (basen). (Bouwstenen van een molecule.)
- Methaan (CH_4) heeft één C-atoom en vier H-atomen. (Samenstelling van een molecule.)
- Aspirine bevat het molecule acetylsalicylzuur. (Uit welke stof bestaat het?)
- Diamant en grafiet bestaan beide uit koolstof, maar anders opgebouwd. (Verschil in bouw, niet in samenstelling.)
- Vetzuren bestaan uit lange ketens van koolstofatomen. (Bouw van een molecule.)
- Tandpasta bevat fluoride-ionen. (Wat zit er in het product?)
- Glucose ($C_6H_{12}O_6$) bevat 6 koolstofatomen. (Samenstelling van het molecule.)

Verandering van materie

- IJzer reageert met zuurstof tot roest. (Twee stoffen vormen een nieuwe stof.)
- Gist zet suiker om in alcohol en CO_2. (Nieuwe stoffen ontstaan.)
- Een ei stolt in een hete pan. (Eiwitten veranderen onomkeerbaar.)
- Brood bakken: deeg wordt brood. (Nieuwe stof ontstaat.)
- Bruisende tablet in water vormt CO_2-gas. (Een nieuwe stof (gas) ontstaat.)
- Melk wordt yoghurt door bacteriën. (Lactose → melkzuur.)
- Een bananenschil wordt bruin. (Enzymatische reactie met zuurstof.)
- Een appel rot na een week. (Stoffen worden afgebroken tot nieuwe.)
- Cement hardt uit met water. (Nieuwe vaste stof ontstaat.)
- Plastic afval recycleren tot nieuw plastic. (De stof wordt omgebouwd.)

Energie-uitwisseling

- Een handwarmer wordt warm zonder vlam. (Er komt warmte vrij bij de reactie.)
- Een batterij levert elektrische stroom. (Chemische energie wordt elektrisch.)
- Vuurwerk geeft licht en warmte. (Reactie geeft energie af.)
- Een airbag ontploft door explosieve reactie. (Snel vrijkomende energie + gas.)
- Aardgas verbranden in een ketel verwarmt huis. (Warmte komt vrij.)
- Een gloeiende kachel straalt warmte uit door verbranding. (Energie komt vrij.)
- Een koelkast die werkt met een chemisch koelmiddel. (Energie wordt opgenomen of afgegeven.)
- Bij elektrolyse van water komt waterstofgas vrij. (Elektrische energie drijft een reactie.)
- Een chemische coldpack wordt koud bij gebruik. (Reactie neemt warmte op.)
- Fotosynthese gebruikt lichtenergie om suiker te maken. (Energie wordt opgenomen.)

4. Welke wetenschap is het?

Chemie

- Brood dat rijst door gist. – Gist maakt nieuwe stoffen (CO_2, alcohol).
- Yoghurt maken uit melk. – Bacteriën zetten lactose om in melkzuur.
- Een batterij die elektriciteit levert. – Chemische reactie → elektrische energie.
- Een fiets die roest in de regen. – IJzer + zuurstof + water → roest.
- Vuurwerk dat ontploft met kleuren. – Chemische reactie met metaalpoeders.
- Een ei dat hard wordt in de pan. – Eiwitten denatureren, onomkeerbaar.
- Tandpasta met fluoride die tanden beschermt. – Reactie met tandglazuur.
- Een coldpack die koud wordt na knijpen. – Endotherme reactie.
- Wasmiddel dat vlekken oplost. – Enzymen breken vlekmoleculen af.
- Aardgas dat verbrandt in een ketel. – Verbrandingsreactie, nieuwe stoffen + warmte.

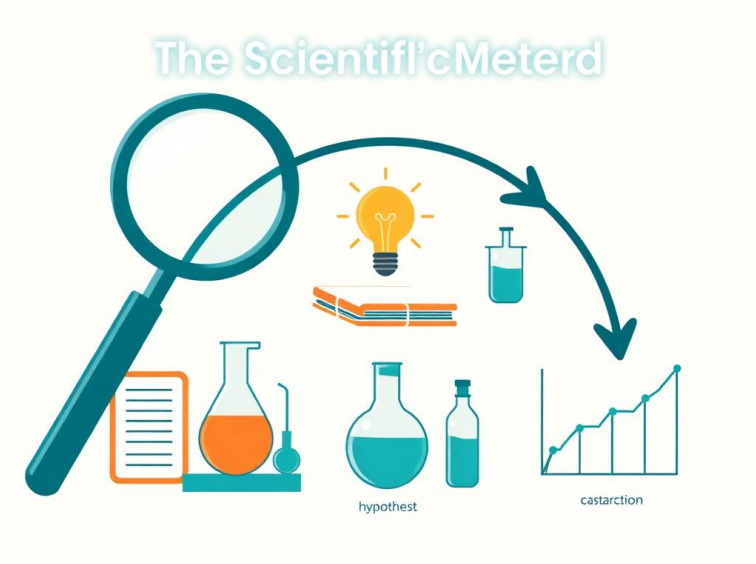
Fysica

- Een regenboog na de regen. – Breking van licht door waterdruppels.
- IJs dat smelt in je hand. – Toestandverandering, geen nieuwe stof.
- Een magneet die ijzervijlsel aantrekt. – Magnetische kracht.
- Een schommel die heen en weer beweegt. – Slingerbeweging, zwaartekracht.
- Een echo in een tunnel. – Weerkaatsing van geluidsgolven.
- Een bal die naar beneden valt. – Zwaartekracht.
- Zonnepanelen die stroom maken. – Licht → elektrische energie.
- GPS in je telefoon. – Radiogolven van satellieten.
- Een bliksemschicht. – Elektrische ontlading.
- Een ventilator die afkoelt. – Bewegende lucht versnelt verdamping.

Biologie

- Een rups verandert in een vlinder. – Levend organisme, metamorfose.
- Een plant die naar het licht groeit. – Reactie van een levend wezen op omgeving.
- Je hart dat sneller klopt bij sport. – Werking van het menselijk lichaam.
- Een wond die geneest. – Cellen delen en herstellen weefsel.
- Bijen die honing maken. – Gedrag van levende insecten.
- Een paddenstoel in het bos. – Schimmel, levend organisme.
- Een baby die zijn eerste tanden krijgt. – Groei en ontwikkeling.
- Vogels die in de winter naar het zuiden vliegen. – Gedrag in functie van klimaat.
- Een aquarium met vissen en planten. – Ecosysteem van levende wezens.
- Een spin die een web maakt. – Aangeboren gedrag van een dier.

5. De natuurwetenschappelijke methode



Doorlopend voorbeeld: smelt een ijsblokje sneller in frisdrank dan in water?

Stap 1: Waarneming – Je merkt iets op en stelt je een vraag.
Voorbeeld: Lina ziet dat ijs in frisdrank sneller smelt dan in water.

Stap 2: Onderzoeksvraag – Een precieze, meetbare vraag.
Voorbeeld: Smelt een ijsblokje sneller in frisdrank dan in water bij dezelfde temperatuur?

Stap 3: Hypothese – Een onderbouwde voorspelling.
Voorbeeld: Sneller in frisdrank, omdat de belletjes het water in beweging brengen.

Stap 4: Experiment – Een eerlijke test: één ding variëren, de rest gelijk.
Voorbeeld: Twee glazen van 200 mL op 20 °C, ijsblokjes van 10 g, tijd meten.

Stap 5: Waarnemen & noteren – Nauwkeurig meten en noteren.
Voorbeeld: Frisdrank: 5 min 20 s; water: 7 min 45 s.

Stap 6: Besluit – Resultaat vergelijken met de hypothese.
Voorbeeld: Hypothese ondersteund. Nieuwe vraag: en in warmer water?

6–8. Zelf onderzoeken en verbinden



In de foto-tools (modules 6 en 7) upload je een eigen foto. Je kiest eerst zelf welke wetenschap(pen) of welk deel van de chemie-definitie erbij hoort; daarna toont de AI de correcte antwoorden. In de verbindingsquiz (module 8) combineer je alles: eerst bepaal je de wetenschap, en als het chemie is ook het deel van de definitie (bouw, verandering of energie).

9. Proefjes in de klas

Reeks A – Chemie, fysica of biologie?

Proefje 1: Bonen zien kiemen (biologie, 10 min + 7 dagen)



Benodigdheden: 3 gedroogde bonen, glazen pot, watten, water, liniaal

Werkwijze:

1. Leg vochtige watten tegen de binnenkant van de pot.
2. Plaats de bonen tussen het glas en de watten.
3. Zet de pot in het licht en houd de watten vochtig.
4. Meet zeven dagen lang elke dag de wortel en stengel.

Waarneming: Eerst verschijnt een worteltje, daarna groeit een stengel met blaadjes.

Verklaring: Dit is biologie omdat je de groei en ontwikkeling van een levend organisme onderzoekt. De boon gebruikt eerst reservestoffen en maakt later met haar bladeren zelf voedingsstoffen.

Veiligheid: Was je handen na het werken met de bonen; eet de proefmaterialen niet.

Proefje 2: De drinkweg van een plant (biologie, 15 min + wachttijd)



Benodigdheden: selderstengel met bladeren, doorzichtig glas, water, voedingskleurstof, mes

Werkwijze:

1. Vul het glas halfvol met water en voeg kleurstof toe.

2 Zet de selderstengel in het gekleurde water.

3 Bekijk na één uur en na één dag de nerven.

4 Laat de leerkracht een dun plakje van de stengel snijden.

Waarneming: De nerven en vaatbundels kleuren langzaam mee.

Verklaring: Dit is biologie: vaatbundels vervoeren water door een plant. Verdamping aan de bladeren helpt het water vanuit de wortels omhoog te trekken.

Veiligheid: Alleen de leerkracht gebruikt het mes. Eet de selder niet meer op.

Proefje 3: Een long in een fles (biologie, 20 min)



Benodigdheden: doorzichtige plastic fles zonder bodem, 2 kleine ballonnen, 1 grote ballon, rietje, kneedgum, schaar

Werkwijze:

1 Laat de leerkracht de bodem uit de fles knippen.

2 Maak een kleine ballon vast aan het rietje en hang ze in de fles.

3 Sluit de flessenhals luchtdicht af met kneedgum.

4 Span de grote ballon over de open bodem en trek die voorzichtig omlaag.

Waarneming: Als je aan de onderste ballon trekt, blaast de ballon in de fles op.

Verklaring: Dit model toont een biologisch proces: ademhaling. Het volume in de borstkas wordt groter, de luchtdruk daalt en lucht stroomt de longen binnen. De druk zelf is een fysisch hulpmiddel om het levende systeem te begrijpen.

Veiligheid: De leerkracht knipt de fles; scherpe randen worden afgeplakt.

Proefje 4: Gist maakt gas (biologie, 20 min)



Benodigdheden: 3 kleine flesjes, droge gist, lauw water, suiker, 3 ballonnen, theelepel

Werkwijze:

1. Doe evenveel gist en lauw water in elk flesje.
2. Voeg geen, één en drie lepels suiker toe.
3. Schuif losjes een ballon over elke opening.
4. Vergelijk de ballonnen na 15 minuten.

Waarneming: Bij de flesjes met suiker blaast de ballon op door koolstofdioxide.

Verklaring: Dit is vooral biologie omdat levende gistcellen suiker verwerken om energie vrij te maken. Daarbij ontstaat koolstofdioxidegas. Het gas is een waarneembaar product van de stofwisseling.

Veiligheid: Gebruik lauw, niet heet water. Sluit de flesjes nooit met een harde dop af.

Proefje 5: De gebroken potloodtruc (fysica, 10 min)



Benodigdheden: doorzichtig glas, water, potlood

Werkwijze:

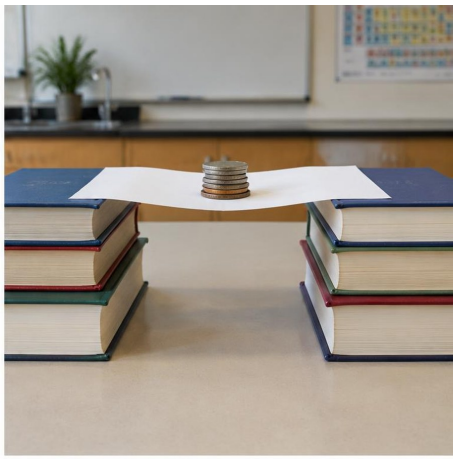
1. Vul het glas voor driekwart met water.
2. Zet het potlood schuin in het glas.
3. Bekijk het potlood van opzij en verander je kijkhoek.
4. Vergelijk met hetzelfde potlood naast het glas.

Waarneming: Het potlood lijkt aan het wateroppervlak te knikken.

Verklaring: Dit is fysica: de stof blijft dezelfde, maar licht verandert van snelheid en richting wanneer het van lucht naar water gaat. Dat verschijnsel heet lichtbreking.

Veiligheid: Zet het glas stabiel en ruim gemorst water meteen op.

Proefje 6: Sterke brug van papier (fysica, 15 min)



Benodigdheden: 2 stapels boeken, 2 vellen papier, munten

Werkwijze:

1. Leg een plat vel papier als brug tussen twee gelijke stapels boeken.
2. Leg één voor één munten in het midden en tel tot de brug zakt.
3. Vouw het tweede vel als een harmonica.
4. Herhaal de test met dezelfde munten.

Waarneming: Het gevouwen papier kan veel meer munten dragen.

Verklaring: Dit is fysica: plooien verdelen de kracht en maken het papier stijver zonder een nieuwe stof te vormen. Je onderzoekt vorm, kracht en stevigheid.

Veiligheid: Gebruik lage stapels zodat boeken en munten niet van grote hoogte vallen.

Proefje 7: De duiker in de fles (fysica, 15 min)



Benodigdheden: doorzichtige knijpfles met dop, water, plastic pipet, klein stukje kneedgum

Werkwijze:

1. Vul de fles volledig met water.
2. Verzwaar de pipet met een beetje kneedgum tot ze net drijft.
3. Plaats de duiker in de fles en sluit de dop.
4. Knijp in de fles en laat weer los.

Waarneming: De duiker zinkt bij knijpen en stijgt wanneer je loslaat.

Verklaring: Dit is fysica: de hogere druk perst de luchtbel samen. Daardoor neemt de gemiddelde dichtheid van de duiker toe en wordt de opwaartse kracht te klein om hem boven te houden.

Veiligheid: Gebruik alleen een onbeschadigde plastic fles en knijp rustig.

Proefje 8: Dansende papiersnippers (fysica, 10 min)



Benodigdheden: ballon, wollen doek, kleine papiersnippers

Werkwijze:

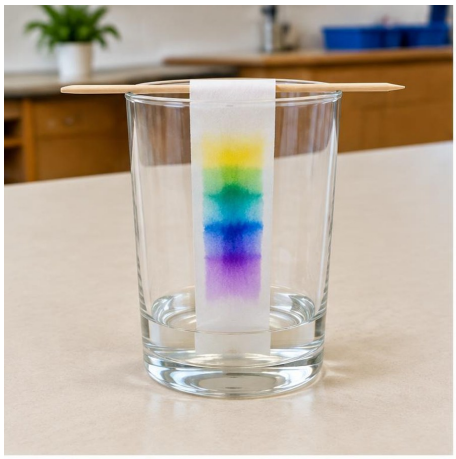
1. Blaas de ballon op en knoop hem dicht.
2. Wrijf de ballon twintig seconden met de wollen doek.
3. Breng de ballon vlak boven de papiersnippers.
4. Raak een metalen tafelpoot aan en probeer opnieuw.

Waarneming: Papiersnippers springen naar de geladen ballon.

Verklaring: Dit is fysica: door wrijving verplaatsen elektronen zich. De elektrische lading trekt de neutrale papiersnippers aan; er ontstaan geen nieuwe stoffen.

Veiligheid: Houd ballonnen weg van leerlingen met een latexallergie; gebruik dan een plastic kam.

Proefje 9: Kleuren uit elkaar (chemie, 20 min)



Benodigdheden: koffiefilter, donkere uitwasbare stift, glas, water, potlood

Werkwijze:

1. Knip een strook filterpapier en teken een stip twee centimeter boven de onderkant.
2. Doe een laagje water in het glas.

3 Hang de strook zo dat alleen de onderrand het water raakt.

4 Laat het water omhoog trekken en bekijk de kleurbanden.

Waarneming: De donkere inkt splitst in verschillende kleuren.

Verklaring: Dit is chemie omdat je de samenstelling van een mengsel onderzoekt. Kleurstoffen lossen niet even goed op en hechten verschillend aan papier, waardoor ze met verschillende snelheden bewegen.

Veiligheid: Gebruik enkel stiften op waterbasis en drink het water niet.

Proefje 10: Rodekool als zuurmeter (chemie, 25 min)



Benodigdheden: vooraf gemaakt rodekoolsap, doorzichtige bekers, citroensap, water, oplossing van baksoda, pipetten

Werkwijze:

1 Verdeel evenveel rodekoolsap over drie bekers.

2 Voeg aan één beker citroensap toe.

3 Voeg aan een andere beker baksoda-oplossing toe en laat één beker onveranderd.

4 Vergelijk en noteer de kleuren.

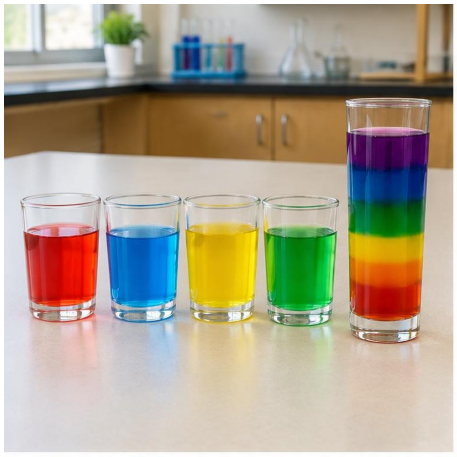
Waarneming: Een zuur kleurt het sap roze; een base kleurt het blauwgroen.

Verklaring: Dit is chemie: kleurstofmoleculen uit rode kool veranderen van vorm naargelang de zuurgraad. Daardoor nemen ze ander licht op en zie je een andere kleur.

Veiligheid: Een volwassene maakt het sap met heet water. Proef niet van de oplossingen.

Reeks B – De delen van de chemie-definitie

Proefje 11: Regenboog van suikerwater (bouw, 25 min)



Benodigdheden: 4 glazen, water, suiker, voedingskleurstof, theelepel, pipet

Werkwijze:

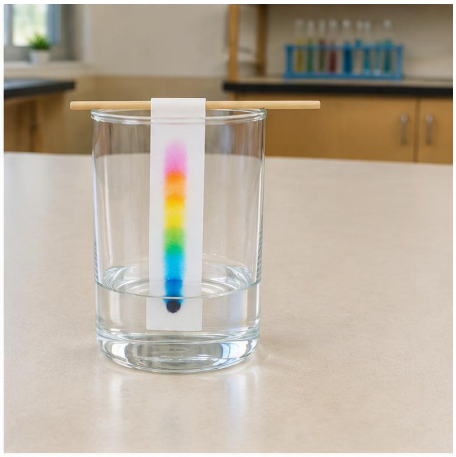
1. Doe in vier gelijke hoeveelheden water respectievelijk 1, 2, 3 en 4 lepels suiker.
2. Geef elk glas een andere kleur en roer tot de suiker is opgelost.
3. Breng de meest geconcentreerde oplossing onderaan in een hoog glas.
4. Voeg de andere oplossingen langzaam van zwaar naar licht langs de wand toe.

Waarneming: De kleuren vormen lagen die niet meteen mengen.

Verklaring: Dit hoort bij bouw en samenstelling van materie. Meer opgeloste suikerdeeltjes per volume geven een grotere dichtheid. Het blijft suikerwater: er ontstaat geen nieuwe stof.

Veiligheid: Ruim gemorst suikerwater meteen op om uitglijden te voorkomen.

Proefje 12: Wat zit er in zwarte inkt? (bouw, 20 min)



Benodigdheden: koffiefilter, zwarte uitwasbare stift, glas, water, potlood

Werkwijze:

1. Zet een dikke zwarte stip op een strook filterpapier.
2. Hang de onderkant in een laagje water; de stip blijft erboven.
3. Wacht tot het water bijna bovenaan is.
4. Haal de strook eruit en laat ze drogen.

Waarneming: Zwarte inkt blijkt uit meerdere kleurstoffen te bestaan.

Verklaring: Dit toont bouw en samenstelling: een ogenschijnlijk homogene inkt is een mengsel. Chromatografie scheidt de bestanddelen op basis van oplosbaarheid en aantrekking tot papier.

Veiligheid: Gebruik uitwasbare stift en was gekleurde handen na afloop.

Proefje 13: Waarom mengen olie en water niet? (bouw, 15 min)



Benodigdheden: doorzichtige pot met deksel, water, plantaardige olie, voedingskleurstof

Werkwijze:

1. Vul de pot voor de helft met water en voeg kleurstof toe.
2. Giet er voorzichtig een laag olie bovenop.
3. Sluit de pot, schud kort en zet hem neer.
4. Volg hoe het mengsel opnieuw in lagen splitst.

Waarneming: Na het schudden ontstaan druppels; daarna drijft de olie weer bovenaan.

Verklaring: Dit gaat over bouw en samenstelling. Watermoleculen trekken elkaar sterk aan, terwijl oliemoleculen anders zijn opgebouwd. Daardoor mengen beide stoffen niet; olie heeft bovendien een kleinere dichtheid.

Veiligheid: Controleer het deksel vóór het schudden en ruim olie meteen op.

Proefje 14: Een mengsel stap voor stap scheiden (bouw, 30 min)



Benodigdheden: paperclips, zand, zout, magneet in plastic zakje, water, filter, trechter, 2 bekers

Werkwijze:

1. Meng paperclips, zand en zout.
2. Haal de paperclips eruit met de ingepakte magneet.
3. Voeg water toe zodat het zout oplost.

4 Filter het zand uit de zoutoplossing en laat een beetje water verdampen.

Waarneming: Elke stof kan door een andere eigenschap uit het mengsel worden gehaald.

Verklaring: Dit hoort bij bouw en samenstelling. Magnetisme, oplosbaarheid, korrelgrootte en kookpunt zijn stofeigenschappen waarmee je een mengsel scheidt zonder nieuwe stoffen te maken.

Veiligheid: Proef niet van het mengsel en laat verdampen op een veilige plek zonder vlam.

Proefje 15: Maak een melkvormpje (verandering, 25 min + drogen)



Benodigdheden: 200 ml warme melk, 2 eetlepels natuurazijn, kom, lepel, zeef, keukenpapier

Werkwijze:

1 Laat de leerkracht de melk verwarmen tot ze dampt maar niet kookt.

2 Roer de azijn door de melk.

3 Giet na twee minuten door de zeef.

4 Druk het vocht uit de klonten, vorm ze en laat twee dagen drogen.

Waarneming: De vloeibare melk vormt stevige witte klonten.

Verklaring: Dit is verandering van materie. Het zuur laat caseïne-eiwitten van vorm veranderen en samenklonteren tot een nieuw stevig materiaal met andere eigenschappen.

Veiligheid: Werk onder toezicht met warme melk. Eet het gevormde materiaal niet.

Proefje 16: Kleurreacties met rode kool (verandering, 20 min)



Benodigdheden: rodekoolsap, 4 bekers, water, citroensap, azijn, baksoda-oplossing, pipetten

Werkwijze:

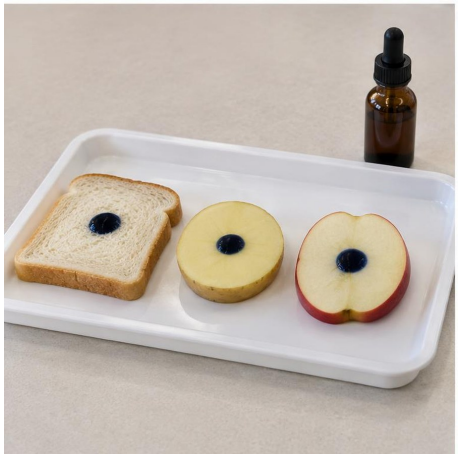
1. Doe evenveel indicator in vier bekers.
2. Voeg telkens één testvloeistof toe en gebruik een schone pipet.
3. Noteer de kleur na elke toevoeging.
4. Voeg aan een roze mengsel druppels baksoda-oplossing toe en volg de terugverandering.

Waarneming: De indicator verandert van kleur en kan bij neutraliseren opnieuw paars worden.

Verklaring: Dit hoort bij verandering van materie. Indicator-moleculen reageren omkeerbaar met zure of basische deeltjes en krijgen daarbij een andere structuur en kleur.

Veiligheid: Draag een veiligheidsbril en proef geen enkele oplossing.

Proefje 17: Speur naar zetmeel (verandering, 15 min)



Benodigdheden: stukje brood, aardappelschijf, appelschijf, jodiumoplossing, pipet, wit bord

Werkwijze:

1. Leg de drie voedingsmiddelen op het bord.
2. Druppel op elk stukje één druppel jodiumoplossing.
3. Wacht één minuut.
4. Vergelijk de kleuren en bepaal waar zetmeel aanwezig is.

Waarneming: Brood en aardappel kleuren donkerblauw tot zwart; appel veel minder of niet.

Verklaring: Dit is een verandering waarmee je samenstelling aantoont. Jodiumdeeltjes passen in de spiraalstructuur van zetmeel en vormen een donker gekleurd complex.

Veiligheid: Draag een veiligheidsbril. Jodium vlekt, irriteert en mag niet worden ingeslikt.

Proefje 18: Gas uit poeders en azijn (verandering, 15 min)



Benodigdheden: open beker, opvangbak, baksoda, natuurazijn, theelepel, afwasmiddel optioneel

Werkwijze:

1. Zet de open beker op de opvangbak.
2. Doe twee lepels baksoda in de beker.
3. Voeg langzaam een kleine scheut azijn toe.
4. Voel zonder aanraken aan de buitenkant en observeer het bruisen.

Waarneming: Er ontstaan veel gasbelletjes en het mengsel voelt koeler aan.

Verklaring: Dit is verandering van materie: zuur en waterstofcarbonaat vormen onder meer het nieuwe gas koolstofdioxide. De temperatuurverandering toont tegelijk energie-uitwisseling.

Veiligheid: Draag een veiligheidsbril en gebruik altijd een open beker; sluit het gas nooit op.

Proefje 19: Een reactie die afkoelt (energie, 15 min)



Benodigdheden: open beker, thermometer, 50 ml water, 1 eetlepel citroenzuur, 1 eetlepel baksoda, opvangbak

Werkwijze:

1. Meet de begintemperatuur van het water.
2. Los het citroenzuur op in het water.
3. Voeg de baksoda rustig toe.
4. Meet tijdens het bruisen de laagste temperatuur en bereken het verschil.

Waarneming: Het mengsel bruist en de temperatuur daalt.

Verklaring: Dit toont energie-uitwisseling. De totale reactie neemt meer warmte op dan ze afgeeft. Die energie komt uit het mengsel en de omgeving, waardoor de temperatuur daalt: endotherm.

Veiligheid: Gebruik een open beker op een opvangbak en draag een veiligheidsbril.

Proefje 20: Roest maakt warmte (energie, 20 min)



Benodigdheden: fijne staalwol, natuurazijn, glazen pot zonder deksel, thermometer, handschoenen, opvangbak

Werkwijze:

1. Meet de kamertemperatuur.
2. Dompel de staalwol kort in azijn en knijp ze met handschoenen uit.
3. Leg de staalwol los rond de thermometer in de open pot.
4. Lees vijf minuten lang elke minuut de temperatuur af.

Waarneming: De staalwol wordt doffer en de temperatuur stijgt enkele graden.

Verklaring: Dit toont verandering én energie-uitwisseling. IJzer reageert met zuurstof tot ijzeroxide. Bij deze exotherme reactie komt energie vrij als warmte.

Veiligheid: Draag bril en handschoenen: fijne staalwol kan prikken. Houd ze weg van vuur en sluit de pot niet af.

Lijst van nieuwe begrippen

Begrip	Betekenis
Natuurwetenschap	Wetenschap die de natuur onderzoekt met waarnemingen, experimenten en metingen.
Chemie	Wetenschap van bouw, samenstelling en verandering van materie en de energie-uitwisseling daarbij.
Fysica	Wetenschap van krachten, beweging, licht, geluid, warmte, elektriciteit en magnetisme, zonder nieuwe stoffen.
Biologie	Wetenschap van het leven en levende wezens.
Materie	Alles wat plaats inneemt en massa heeft.
Stof	Een soort materie met eigen eigenschappen.
Atoom	Kleinste bouwsteen van een stof.
Molecule	Groepje atomen die aan elkaar vastzitten.
Bouw en samenstelling	Uit welke deeltjes een stof bestaat.
Chemische reactie	Verandering waarbij nieuwe stoffen ontstaan.
Faseovergang	Overgang tussen vast, vloeibaar en gas (geen nieuwe stof).
Energie-uitwisseling	Energie (warmte, licht, elektriciteit) die vrijkomt of nodig is.
Exotherm	Reactie waarbij energie vrijkomt.
Endotherm	Reactie waarbij energie wordt opgenomen.
Kracht	Duwen of trekken dat beweging of vorm verandert.
Zwaartekracht	Kracht waarmee de aarde voorwerpen aantrekt.
Cel	Kleinste levende bouwsteen van een organisme.
Fotosynthese	Planten maken suiker en zuurstof uit CO_2, water en licht.
Ecosysteem	Levende wezens en hun omgeving samen.
Waarneming	Informatie verzamelen met zintuigen of instrumenten.
Onderzoeksvraag	Precieze, meetbare vraag.
Hypothese	Onderbouwde verwachting van het antwoord.
Experiment	Eerlijke test om de hypothese te controleren.
Meting	Getal plus eenheid bepalen met een meetinstrument.
Besluit	Conclusie na vergelijking van resultaat en hypothese.