

Atomen en Moleculen

Groep 8



universeel thema:

Structuur

Generalisaties:

- structuren hebben delen die bij elkaar horen (in relatie tot elkaar staan)
- delen van structuren ondersteunen en worden ondersteund door andere delen
- kleine structuren kunnen worden gecombineerd om grotere structuren te vormen
- een structuur is zo sterk als zijn zwakste deel

Denkstof

Gebruiksvoorwaarden

EIGEN GEBRUIK

Alle materialen zijn alleen voor eigen gebruik.



NIET COMMERCIEEL

De materialen mogen worden ingezet in eigen lespraktijk, ook bij eigen trainingen, maar altijd onder naamsvermelding en bestanden mogen niet aan deelnemers worden gegeven of verkocht.



GEEN AFGELEIDE WERKEN

De materialen mogen alleen in ongewijzigde vorm worden gebruikt.



TOEGANKELIJKHEID

Het is niet toegestaan (delen van) de materialen online te zetten.

Dit houdt ook in:

- de projecten of materialen niet verwerken in Yurls, wikiwijs of andere lessencreatie websites
- de materialen niet delen achter een wachtwoord
- de materialen niet uploaden naar een fileshare website (ook niet als dit niet openbaar is)
- de materialen niet opnemen in een intranet of ander content management systeem.



“Door aanschaf en gebruik van dit materiaal ga je akkoord met deze gebruiksvoorwaarden. Alle materialen zijn beschermd door auteursrecht en mogen uitsluitend volgens deze voorwaarden worden gebruikt.”

Suikerklontje-experiment

Wat heb je nodig

1 suikerklontje

1 glas warm water

1 lepel

Eventueel: een glas koud water ter vergelijking

Wat ga je doen

Vul een glas met warm water

Laat het suikerklontje voorzichtig in het water vallen

Kijk goed wat er gebeurt. Roer even met een lepel en kijk opnieuw

Stel jezelf de vraag: waar is de suiker gebleven?

Eventueel extra

Herhaal het met een glas koud water. Zie je verschil? In welk glas verdwijnt de suiker sneller?

Wat gebeurt er nou eigenlijk?

Als je een suikerklontje in warm water doet, lijkt het alsof het gewoon verdwijnt. Maar dat is niet zo! De suiker *lost op*. Dat betekent: de kleine stukjes waaruit suiker bestaat – die noemen we **deeltjes** – gaan zich verspreiden tussen de deeltjes van het water.

Je ziet het klontje kleiner worden, totdat het weg is. Toch zit de suiker nog in het water, alleen niet meer als klontje. De suiker is nu verdeeld over het hele glas.

Als je proeft, merk je dat: het water smaakt zoet. Dus de suiker is er nog wel!

Wat zijn die deeltjes dan?

Alles om je heen – water, suiker, lucht, zelfs jij – is opgebouwd uit hele kleine bouwstenen. Die noemen we **atomen** en **moleculen**. Je kunt ze niet zien, zelfs niet met een vergrootglas. Maar ze zijn er wel!

Een suikerklontje bestaat uit héél veel suikerdeeltjes. Die houden elkaar vast. In warm water bewegen waterdeeltjes sneller, en daardoor wordt het suikerklontje sneller uit elkaar getrokken. De suikerdeeltjes verspreiden zich dan tussen de waterdeeltjes. Dat noem je **oplossen**.

Wist je dat...

- de suikerdeeltjes niet kapotgaan? Ze zijn nog steeds suiker, alleen nu verstopt tussen het water
- alles wat je eet of drinkt eigenlijk een soort mengsel is van moleculen
- als het water zou verdampen, je het suiker weer terug zou kunnen krijgen?

Suikerklontje-experiment

Wat heb je nodig

- 1 suikerklontje
- 1 glas warm water
- 1 lepel
- Eventueel: een glas koud water ter vergelijking

Wat ga je doen

- Vul een glas met warm water
- Laat het suikerklontje voorzichtig in het water vallen
- Kijk goed wat er gebeurt. Roer even met een lepel en kijk opnieuw
- Stel jezelf de vraag: waar is de suiker gebleven?

Eventueel extra

Herhaal het met een glas koud water. Zie je verschil? In welk glas verdwijnt de suiker sneller?

Wat gebeurt er?

Als je een suikerklontje in warm water doet, verdwijnt het niet echt, maar lost het op. De kleine stukjes suiker – deeltjes – gaan tussen de waterdeeltjes zitten. Daarom proef je nog steeds de zoete smaak.

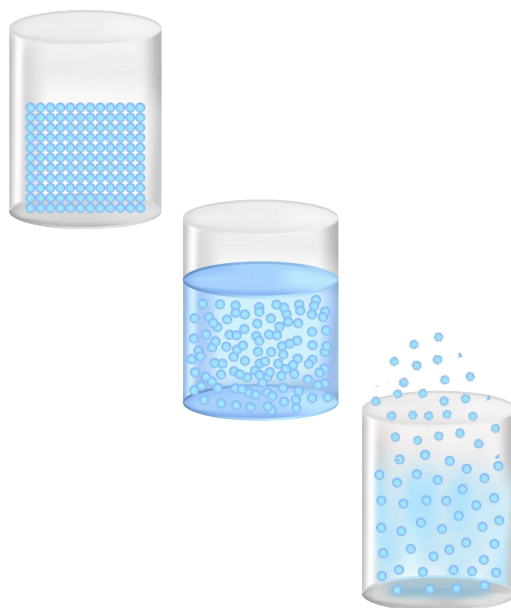
Alles om ons heen bestaat uit superkleine bouwstenen: atomen en moleculen. Die kun je niet zien, maar ze zijn er wel. In warm water bewegen de waterdeeltjes sneller, en daardoor valt het suikerklontje sneller uit elkaar. Dat noemen we oplossen.

Moleculen gedragen zich anders in vaste, vloeibare en gasvorm:

In een vaste stof zitten moleculen dicht op elkaar en trillen ze een beetje.

In een vloeistof bewegen ze al wat meer en glijden ze langs elkaar.

In een gas vliegen de moleculen alle kanten op en zitten ze ver uit elkaar.



Wist je dat...

- de suikerdeeltjes niet kapotgaan? Ze zijn nog steeds suiker, alleen nu verstopt tussen het water
- alles wat je eet of drinkt eigenlijk een soort mengsel is van moleculen
- als het water zou verdampen, je het suiker weer terug zou kunnen krijgen?



Denkroutine De 4 C's

Doelen:

- Begrip ontwikkelen van de structuur en functie van moleculen en atomen.
- Het kritisch analyseren en bespreken van concepten binnen een tekst.
- Reflecteren op de betekenis van wetenschappelijke structuren in ons dagelijks leven.

Vaardigheden:

- Kritisch denken
- Samenwerken en discussiëren
- Reflecteren en verbinden met eigen ervaringen
- Lezen en analyseren van wetenschappelijke teksten

Benodigdheden:

- Introductietekst over atomen en moleculen
- Markeerstiften
- Pen en papier voor notities
- Groot vel papier voor groepsreflecties

Reflectie:

- Vraag de leerlingen na te denken over hoe het idee van atomen en moleculen hun begrip van structuren in de wereld heeft veranderd.
- Moedig hen aan te delen hoe de tekst hen heeft geïnspireerd of uitgedaagd.

Evaluatie:

- Observeer de interactie en samenwerking in groepjes.
- Evalueer de kwaliteit van de vragen, verbindingen, en ideeën die de leerlingen delen.

Criteria voor Succes

- De leerlingen hebben verbindingen gemaakt tussen de tekst en hun eigen ervaringen.
- Ze hebben vragen gesteld die de tekst verdiepen.
- Ze kunnen minstens drie sleutelconcepten uitleggen.
- Ze kunnen een verandering in denken of houding formuleren gebaseerd op de tekst.

Beoordeling:

Beoordeel de diepgang van de verbindingen, vragen, en reflecties.

Beoordeel of de leerlingen de kernconcepten hebben begrepen en toegepast.



Denkeroutine De 4 C's

Lesbeschrijving:

Inleiding

Introduceer het onderwerp Structuren en de bijbehorende generalisaties. Leg uit dat we dit onderwerp gaan verkennen met behulp van het thema Moleculen en Atomen. Lees de inleidende tekst voor:

Stel je een bouwwerk voor, zoals een brug, een fiets of zelfs een menselijk lichaam. Elk van die dingen is een structuur: iets dat is opgebouwd uit onderdelen die samen iets kunnen doen of iets vormen. Maar wist je dat ook de allerkleinste dingen in de wereld uit structuren bestaan? Atomen zijn de kleinste bouwstenen van alles om ons heen. Ze kunnen zich samenvoegen tot moleculen – een soort miniteams van atomen. In zo'n molecuul heeft elk atoom een plek en een functie. Ze horen bij elkaar en staan met elkaar in verbinding, net zoals tandwielen in een machine. De delen van een molecuul werken samen: sommige atomen houden de structuur stevig vast, andere zorgen dat de stof op een bepaalde manier reageert. Ze ondersteunen elkaar, zodat de hele structuur goed werkt. En net als bij een echt gebouw: als één onderdeel zwak is, kan de hele structuur instorten. Ook een molecuul is zo sterk als zijn zwakste deel. In deze activiteit gaan jullie ontdekken hoe moleculen zijn opgebouwd, welke rol de atomen daarin spelen, en wat er gebeurt als je aan de structuur iets verandert. Zo leer je denken als een wetenschapper die structuren onderzoekt – van héél klein tot supergroot.

Hoofdactiviteit

Laat leerlingen de tekst over moleculen en atomen lezen. Stimuleer hen om belangrijke delen te markeren.

Begeleid hen door de vier stappen van de 4 C's:

Connecties: vraag hen te bespreken hoe de tekst aansluit bij hun eigen kennis of ervaringen. Geef voorbeelden als startpunt.

Uitdagingen: Moedig leerlingen aan om vragen te stellen en concepten te bevragen. Help hen hierbij door enkele voorbeelden te geven.

Concepten: Laat hen in groepjes drie kernideeën opschrijven en delen met de klas.

Veranderingen: Laat de groepjes nadenken over hoe deze kennis hun blik op structuren in de natuur of technologie verandert.

Laat elk groepje een groot vel papier gebruiken om gezamenlijk de belangrijkste punten te noteren.

Afsluiting

Bespreek klassikaal de uitkomsten van de reflecties.

Vraag enkele leerlingen om te delen hoe de activiteit hun begrip van structuren heeft veranderd.

Sluit af door te benadrukken hoe atomen en moleculen een voorbeeld zijn van hoe kleine structuren grote complexiteit kunnen creëren.



De Bouwstenen van Alles: Moleculen en Atomen Ontdekken

Doelen:

- Begrip ontwikkelen van de structuur en functie van moleculen en atomen.
- Het kritisch analyseren en bespreken van concepten binnen een tekst.
- Reflecteren op de betekenis van wetenschappelijke structuren in ons dagelijks leven.



Criteria voor Succes

- Jullie hebben verbindingen gemaakt tussen de tekst en eigen ervaringen.
- Jullie hebben vragen gesteld die de tekst verdiepen.
- Jullie kunnen minstens drie sleutelconcepten uitleggen.
- Jullie kunnen een verandering in denken of houding formuleren gebaseerd op de tekst.



Instructies

- Lees de stukken tekst voor jezelf.
- Als iedereen de tekst gelezen heeft bespreek dan samen de 4 C's.
- Maak samen aantekeningen op het grote vel.



Denkroutine De 4 C's

Deze denkroutine helpt je om goed na te denken over een tekst of onderwerp. Je legt verbanden, stelt vragen, ontdekt de kern en denkt na over hoe het jouw denken of gedrag beïnvloedt.

Connecties

Wat herken je in de tekst?

Denk aan iets uit je eigen leven, iets wat je eerder hebt geleerd of ervaren. Bespreek wat er voor jou bekend of herkenbaar is.

Uitdagingen (Challenges)

Wat wil je bevragen of beter begrijpen?

Stel vragen over dingen die je vreemd, moeilijk of interessant vindt. Durf nieuwsgierig te zijn.

Concepten

Wat zijn volgens jou de belangrijkste ideeën?

Werk samen om drie kernideeën te benoemen. Wat moet je echt onthouden?

Veranderingen (Changes)

Wat verandert er in jouw manier van denken, kijken of handelen?

Bespreek of je ergens anders over bent gaan nadenken of iets voortaan anders zou willen doen.

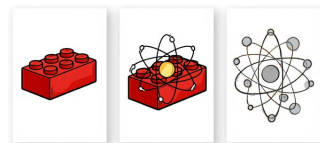


De Bouwstenen van Alles: Moleculen en Atomen Ontdekken

De Magische Wereld van Atomen en Moleculen

Stel je eens voor dat je alles om je heen kunt verkleinen, kleiner en kleiner, totdat je uiteindelijk bij de allerkleinste bouwstenen van de wereld komt. Die bouwstenen noemen we atomen. Alles wat je ziet, ruikt, voelt of proeft – of het nu een appel, een tafel, of zelfs lucht is – bestaat uit atomen.

Maar wat zijn atomen precies? Laten we dat samen ontdekken!



Wat zijn Atomen?

Atomen zijn zo klein dat je ze zelfs met de sterkste microscoop bijna niet kunt zien. Toch zitten ze overal! Denk maar aan een LEGO-steentje. Als je een groot bouwwerk maakt, gebruik je veel LEGO-steentjes. Atomen zijn net die kleine steentjes, maar dan voor alles in het universum. Ze kunnen samen bouwwerken maken die we moleculen noemen.

Elk atoom heeft een kern, een beetje zoals het midden van een appel. Rond die kern bewegen piepkleine deeltjes die we elektronen noemen. De kern en de elektronen werken samen om een atoom stevig bij elkaar te houden.

Connecties

Denk even na: sluit deze tekst aan bij iets wat je al wist of eerder hebt meegemaakt? Bespreek dit in je groepje.

Voorbeelden om op weg te komen:

- Heb je weleens met LEGO gebouwd? Snap je de vergelijking met atomen beter daardoor?
- Herken je het idee van iets dat je niet kunt zien maar dat er wél is (zoals lucht of wifi)?

Uitdagingen

Stel vragen over wat je gelezen hebt. Wat vind je moeilijk of gek om je voor te stellen? Wat zou je graag willen weten?

Voorbeelden van vragen:

- Als je atomen niet kunt zien, hoe weten we dan dat ze bestaan?
- Zitten er in een tafel en in een wolk echt dezelfde soort deeltjes?

Concepten

Werk samen in je groepje en schrijf drie belangrijke ideeën uit de tekst op. Wat zijn volgens jullie de kernpunten?

Voorbeelden kunnen zijn:

- Alles is opgebouwd uit atomen

Kies daarna één kernidee dat jullie het belangrijkste vinden en deel dat met de klas.

Veranderingen

Denk met je groepje na over deze vraag: hoe verandert deze kennis de manier waarop je naar de wereld kijkt?

Voorbeelden om over te praten:

- Als je weet dat alles uit atomen bestaat, kijk je dan anders naar dingen zoals een stoel, een appel of zelfs jezelf?
- Kun je nu in de natuur of technologie plekken bedenken waar kleine bouwstenen samenwerken?
- Heeft het invloed op hoe je denkt over dingen die je niet kunt zien?



De Bouwstenen van Alles: Moleculen en Atomen Ontdekken

Moleculen: Teamwork van Atomen

Stel je een groep vrienden voor die samenwerken aan een project. Atomen kunnen ook samenwerken, en als ze dat doen, vormen ze moleculen.

Een voorbeeld: denk aan water. Water bestaat uit moleculen, en elk watermolecuul is een team van drie atomen: twee waterstofatomen (H) en één zuurstofatoom (O). Daarom schrijven wetenschappers water als H_2O . Zonder die samenwerking tussen waterstof en zuurstof zou er geen water zijn om te drinken, te zwemmen of regen te maken.

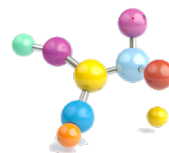
Nog een voorbeeld: de lucht die je inademt. Die zit vol met een gas genaamd stikstof (N_2) en een beetje zuurstof (O_2). Deze moleculen zweven rond ons heen en zorgen ervoor dat we kunnen ademen.

Verbindingen: Het Samenhouden van Atomen

Maar hoe blijven die atomen eigenlijk aan elkaar vastzitten? Dat doen ze met verbindingen. Je kunt een verbinding vergelijken met een handdruk. Als twee mensen elkaar een hand geven, houden ze elkaar vast. Atomen geven elkaar ook een "hand" om verbonden te blijven. Soms hebben ze een sterke greep, en soms is de verbinding wat zwakker.

Een voorbeeld: als je een suikerklontje in je thee doet, lossen de suikerverbindingen in het water op.

De atomen in de suiker laten elkaar los en verspreiden zich in het water. Dit maakt je thee lekker zoet!



Connecties

Bespreek in je groepje of je iets herkent uit de tekst. Sluit het aan bij iets dat je al wist of eerder hebt meegemaakt?

Voorbeelden om op gang te komen:

- Heb je al eens gehoord van H_2O of O_2 ? Waar zag je dat?
- Heb je weleens gemerkt dat suiker oplost in water? Kun je dat nu beter uitleggen?
- Snap je het idee van samenwerking in een team en herken je dat in hoe moleculen werken?

Uitdagingen

Stel vragen over dingen uit de tekst die je moeilijk, verrassend of interessant vindt. Wat snap je nog niet helemaal?

Voorbeelden van vragen:

- Waarom plakken sommige atomen wel aan elkaar en andere niet?
- Kunnen atomen zomaar van team wisselen?

Concepten

Schrijf in je groepje drie kernideeën uit deze tekst op. Wat zijn volgens jullie de belangrijkste punten die je moet onthouden?

Voorbeeld:

- Moleculen zijn teams van atomen

Kies daarna één kernidee dat jullie het belangrijkste vinden en leg dat uit aan de klas.

Veranderingen

Denk met je groepje na over deze vraag: hoe verandert deze kennis de manier waarop je kijkt naar de wereld om je heen?

Voorbeelden om over te praten:

- Kijk je nu anders naar water of lucht?
- Denk je bij dingen zoals eten of ademen nu ook aan moleculen en verbindingen?
- Kun je voorbeelden bedenken van teamwork in de natuur of in technologie die je nu beter begrijpt?



De Bouwstenen van Alles: Moleculen en Atomen Ontdekken

Het Periodieke Stelsel: De Bibliotheek van Atomen

Ga naar: <https://exactwatjezoekt.nl/periodiek-systeem/>. (Link stuk? Zoek Periodiek Stelsel) Wist je dat er meer dan 100 soorten atomen zijn? Elk soort heeft een eigen naam en eigenschappen. Sommige zijn heel licht, zoals waterstof (H), en andere zijn zwaar, zoals goud (Au). Om al deze atomen netjes op te slaan, hebben wetenschappers een speciale "bibliotheek" gemaakt: het periodieke stelsel.

Het periodieke stelsel lijkt een beetje op een puzzel of een regenboog vol vakjes. Elk vakje is een ander atoom, en elk atoom heeft een nummer. Bijvoorbeeld, waterstof heeft nummer 1, omdat het het lichtste en simpelste atoom is. Goud, dat zwaar en kostbaar is, heeft nummer 79.

Je kunt het periodieke stelsel gebruiken om te ontdekken hoe atomen zich gedragen. Sommige atomen, zoals zuurstof (O), houden ervan om verbindingen te maken met andere atomen. Andere atomen, zoals helium (He), zijn liever alleen en doen niet mee aan moleculenteams.

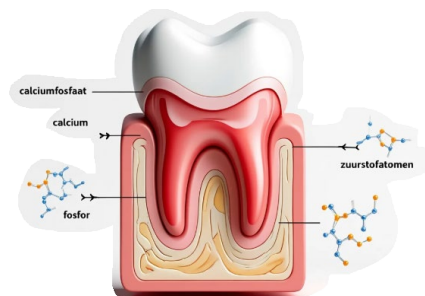
Atomen Om Je Heen: Een Dag in de Wereld van Moleculen

Nu je weet wat atomen en moleculen zijn, kijk eens om je heen. De stoel waar je op zit, de koekjes die je eet, zelfs je eigen lichaam - alles is gemaakt van atomen!

Je tanden: Die zijn sterk dankzij een molecuul genaamd calciumfosfaat, dat gemaakt is van calcium, fosfor, en zuurstofatomen.

Chocola: Een klein stukje chocola zit vol met koolstof (C), waterstof (H), en zuurstof (O) - de ingrediënten van suiker en vet.

Bomen: De bladeren van een boom gebruiken zonlicht om water (H₂O) en koolstofdioxide (CO₂) om te zetten in zuurstof (O₂) en suiker. Dit proces heet fotosynthese en is essentieel voor ons leven.



Connecties

Besprek samen of je iets herkent uit de tekst. Heb je hier al iets over geleerd, gezien of gehoord?

Voorbeelden om jullie op weg te helpen:

- Heb je weleens een poster of plaatje van het periodieke stelsel gezien?
- Herken je namen zoals zuurstof, koolstof of waterstof?

Uitdagingen

Stel vragen over dingen die je lastig vindt of die je nieuwsgierig maken. Wat snap je nog niet helemaal?

Voorbeelden van vragen:

- Hoe zijn alle atomen in het periodieke stelsel ooit ontdekt?
- Wat gebeurt er als atomen op een andere plek in het stelsel zouden staan?

Concepten

Werk in je groepje en kies drie kernideeën uit de tekst. Wat zijn de belangrijkste dingen om te onthouden?

Voorbeelden kunnen zijn:

- Alles om je heen is opgebouwd uit moleculen die gemaakt zijn van atomen

Kies daarna één idee dat jullie het belangrijkste vinden en leg dat kort uit aan de klas.

Veranderingen

Denk in je groepje na over deze vraag: hoe verandert deze informatie de manier waarop je naar de wereld kijkt?

Voorbeelden om over te praten:

- Kijk je nu anders naar gewone dingen zoals eten, bomen of je eigen lichaam?
- Begrijp je nu beter hoe de natuur dingen bouwt met kleine stukjes?
- Zie je het periodieke stelsel nu als iets nuttigs in plaats van een gekke tabel?



Week 1. Kleine groep. Ontdek de Elementen

Denksleutel 5W's + H

Doelen:

- Begrijpen dat het periodiek systeem een georganiseerde structuur is waarin atomen worden gecategoriseerd.
- Ontwikkelen van nieuwsgierigheid door vragen te formuleren over een complex onderwerp.
- Verdiepen in de eigenschappen en relaties tussen elementen in het periodiek systeem.

Vaardigheden:

- Vragen stellen (5W + H)
- Onderzoek doen
- Samenwerken
- Kritisch en creatief denken

Benodigdheden:

- Stiften of pennen.
- Toegang tot bronnen
- <https://exactwatjezoekt.nl/periodiek-systeem/>

Reflectie:

- Wat heb je ontdekt over het periodiek systeem dat je nog niet wist?
- Welke vragen waren het meest uitdagend en waarom?
- Hoe heeft het stellen van vragen je geholpen om de structuur van het periodiek systeem beter te begrijpen?

Evaluatie:

- bespreek de meest interessante vragen en antwoorden in de kleine groep.
- Vraag leerlingen om één nieuwe vraag op te schrijven die ze na deze activiteit nog verder zouden willen onderzoeken.

Criteria voor Succes

- Minimaal 20 vragen per tweetal, verdeeld over de 6 categorieën.
- Minimaal 8 vragen beantwoord, waarvan ten minste 2 hogere orde denkvragen.
- Overzichtelijk ingevuld werkblad met juiste informatie.

Beoordeling:

Beoordeel op volledigheid (20 vragen, 8 antwoorden).

Evalueer de kwaliteit van de vragen (variatie, diepgang, relevantie).

Geef feedback op hoe goed leerlingen de structuur van het periodiek systeem hebben begrepen.



Week 1. Kleine groep. Ontdek de Elementen

Denksleutel 5W's + H

Lesbeschrijving:

Inleiding

Geef elke leerling het leerlingenblad en de spiekbrief. Bespreek de opdracht, de doelen en de criteria voor succes.

Hoofdactiviteit

Stap 1 – vragen formuleren

Laat de leerlingen in groepjes van 2 of 3 werken. Ze bedenken samen **20 vragen** over het periodiek systeem, verdeeld over de 5 W's en 1 H.

Stimuleer variatie in vraagstelling en verdieping. De vragen mogen breed of specifiek zijn, zolang ze aansluiten bij het periodiek systeem.

Stap 2 – vragen kiezen en beantwoorden

Laat elk groepje **8 vragen** kiezen die ze het interessantst vinden. Ze gaan op zoek naar goede antwoorden met behulp van:

- betrouwbare websites zoals exactwatjezoekt.nl/periodiek-systeem, Klokhuis, NEMO, of andere bronnen
- en/of een AI zoals ChatGPT of een andere chatbot

Wil je AI inzetten? Geef dan deze prompt aan de leerlingen:

"Jij bent een scheikundige met veel kennis van het periodiek systeem. Ik ben een leerling van 11 jaar. Geef duidelijke, kloppende en simpele antwoorden op mijn vragen over het periodiek systeem."

Deze optie is niet opgenomen in het leerlingenblad - afhankelijk van de mogelijkheden of het beleid kan de chatbot worden ingevoerd. Sterk aanbevolen ai te gebruiken in deze activiteit.

Tips voor begeleiding tijdens het onderzoek:

- Loop rond, luister mee en stel verdiepende vragen.
- Help bij het herformuleren van vage of onduidelijke vragen.
- Geef hints als het antwoord moeilijk te vinden is, maar laat het denkwerk bij de leerlingen.
- Moedig aan om bronnen kritisch te bekijken: is de informatie duidelijk, betrouwbaar en actueel?

Afsluiting

Presentatie van interessante vragen:

Laat elk tweetal één vraag en het bijbehorende antwoord delen met de groep.

Bespreek hoe de antwoorden verband houden met de structuur van het periodiek systeem.

Reflectie:

Vraag: "Welke nieuwe inzichten hebben jullie opgedaan?"

Laat leerlingen opschrijven welke vragen ze nog steeds hebben en wat ze verder willen onderzoeken.



Ontdek het periodiek systeem

Het periodiek systeem is een grote tabel waarin alle chemische elementen staan.

Op de website exactwatjezoekt.nl/periodiek-systeem kun je deze elementen op een interactieve manier verkennen. Je kunt de elementblokken op drie verschillende manieren bekijken:

1. **Standaardweergave:** Hier zie je de symbolen, namen en atoommassa's van de elementen. Dit is handig om snel basisinformatie te vinden.

2. **Materiaalweergave:** In deze weergave worden de elementen ingedeeld op basis van hun materiaalsoort, zoals metalen, niet-metalen en edelgassen. Dit helpt je te begrijpen welke elementen op elkaar lijken.

3. **Toepassingsweergave:** Hier zie je waarvoor de elementen vaak worden gebruikt, zoals in batterijen, medicijnen of bouwmaterialen. Dit maakt het makkelijker om te zien hoe elementen in het dagelijks leven voorkomen.

Door op een element te klikken, krijg je uitgebreide informatie over dat element, zoals hoe het ontdekt is, waar het voorkomt en waarvoor het gebruikt wordt.

Doelen:

- Begrijpen dat het periodiek systeem een georganiseerde structuur is waarin atomen worden gecategoriseerd.
- Ontwikkelen van nieuwsgierigheid door vragen te formuleren over een complex onderwerp.
- Verdiepen in de eigenschappen en relaties tussen elementen in het periodiek systeem.



Criteria voor Succes

- Minimaal 20 vragen per tweetal, verdeeld over de 5 W's en 1 H.
- Minimaal 8 vragen beantwoord, waarvan ten minste 2 hogere orde denkvragen.
- Overzichtelijk ingevuld werkblad met juiste informatie.



Instructies

- Ga naar de website, kies welke weergave je het meeste aanspreekt.
- Klik op elementen, lees en bekijk de informatie
- Maak aantekeningen van dingen die onduidelijk zijn of die je niet begrijpt.
- Buig die onduidelijkheden om in wie-wat-waar-wanneer-waarom-en-hoe vragen.
- Bedenk hierna samen een paar analytische, kritische of creatieve denkvragen: gebruik hiervoor de 'denkvragen spiekbrieven'
- Kies uit welke vragen je wil beantwoorden.



Spiekbrieff - Denkvragen stellen

Analyseren:

Wie kun je vergelijken met ...?
Wie zijn er allemaal betrokken geweest bij ...?
Wie hebben deel uitgemaakt van ... en welke rol speelden zij bij ...?
Wie is echt anders dan ...?
Wat zijn de overeenkomsten en verschillen tussen ... en ... ?
Wat zijn de mogelijke categorieën binnen ...?
Wat waren de stappen waarmee ...?
Wat is de volgorde waarop...?
Wanneer is ... niet hetzelfde als ...?
Waar is ... niet een onderdeel van ...?



Op welke manier kan ... horen bij ...?
Op welke manier zal ... kunnen worden geordend?
Waarom is ... geen deel van ...?
Waarom maken de verschillen tussen ... en ... niet uit voor ...?
Hoe gaat de cyclus van ...?
Hoe zet je de informatie over ... in chronologische volgorde?
Via welke stappen kom je uit bij...?
Welke kettingreactie ontstaat als ...?
Uit welke onderdelen bestaat ...?



Evaluëren:

Wie is de beste keuze om ... ?
Wie kun je het beste vragen als ...?
Wat is de beste keuze als het gaat om ...?
Wat kun je beter kiezen als ...?
Wat is de top 5 ...?
Waar is de ... plek om ...?
Wanneer is de ... tijd om ...?



Op welke manier bepaal je ...?
Hoe kun je ... verbeteren?
Waarom zal ... nooit ... kunnen verslaan?
Wat zijn argumenten voor ...?
Welke redenen kun je noemen voor ...?
Waarom ben je tegen ...?
Op welke manier bepaal je de waarde van ...?
Waarom is ... nadelig voor ...?
Wat zijn voordelen van ...?



Creëren:

Hoe zou je ... kunnen verbeteren?
Kun je iets bedenken om...?
Kun je een alternatief voorstellen voor...?
Hoe zou je het kunnen veranderen?
Op welke manier ontwerp je...?
Wat is een oplossing voor...?



Kun je een manier bedenken om...?
Zie je een oplossing voor..?
Kun je verbeteringen bedenken voor...?
Kun je iets maken dat ...?
Welke ideeën verzijn je voor ...?
Welke innovatieve voorstellen doe je om...?
Kun je iets creëren waarmee ...?



Week 2. Hele groep. Ontdek de Bouwstenen van Chemie

Denksleutel Actie-Reactie

Doelen:

- Begrijpen dat moleculen en atomen de bouwstenen vormen van grotere structuren.
- Ontwikkelen van kritisch denkvermogen door het analyseren van chemische reacties.
- Versterken van samenwerkingsvaardigheden tijdens groepsopdrachten.
- Stimuleren van nieuwsgierigheid door onderzoeksvragen te formuleren.

Vaardigheden:

- Kritisch denken
- Samenwerken
- Waarnemen en analyseren
- Vragen stellen en nieuwsgierigheid tonen
- Kennis toepassen

Benodigdheden:

- 6 proefstations met eenvoudige chemische proefjes
- Materialen voor proefjes (zoals azijn, bakingsoda, kleurstoffen, pipetten, bekers, etc.)
- 6 grote vellen papier (verwondermuur)
- Stiften en plaknotities
 - Schema voor actie-reactie stappen

Reflectie:

- Welke actie-reactie verbaasde je het meest, en waarom?
- Welke vragen vond je het moeilijkst om te beantwoorden?
- Hoe denk je dat de structuur van atomen en moleculen invloed heeft op de reacties?

Evaluatie:

- Analyseer samen met de klas de vragen op de verwondermuur.
- Bespreek welke vragen goed verder onderzocht kunnen worden.
- Laat leerlingen een korte schriftelijke samenvatting maken van één chemische reactie.

Criteria voor Succes

- Elk groepje kan een actie-reactie-schema voor elk proefje invullen.
- Minimaal één goed geformuleerde vraag per proefje op de verwondermuur.
- Duidelijke en correcte beschrijvingen van acties en reacties.
- Reflectieve groepsbesprekingen over waargenomen fenomenen.

Beoordeling:

Beoordeel de volledigheid en nauwkeurigheid van de actie-reactie-schema's.
Geef feedback op de kwaliteit en diepgang van de vragen op de verwondermuur.



Week 2. Hele groep. Ontdek de Bouwstenen van Chemie

Denksleutel Actie-Reactie

Lesbeschrijving:

Inleiding

1. **Start met een korte interactieve uitleg:**
 - o Vraag: "Wat weten jullie al over moleculen en atomen?"
 - o Laat leerlingen reageren en gebruik visuele ondersteuning zoals een molecuulmodel of een eenvoudige tekening van een atoom.
 - o Leg uit dat moleculen en atomen de bouwstenen zijn van alles om ons heen, en hoe kleine structuren samen grotere vormen.
2. **Introduceer de actie-reactie-sleutel:**
 - o Geef een concreet voorbeeld van een actie-reactie, zoals:
 - Actie: een bal laten vallen.
 - Reactie: de bal stuitert.
 - Eindresultaat: de bal ligt stil.
 - o Laat zien hoe dit wordt ingevuld in het actie-reactie-schema.
3. **Voorbereiding op de proefjes:**
 - o Leg de zes proefstations kort uit zonder te veel weg te geven (prikkel nieuwsgierigheid).
 - o Deel het actie-reactie-schema uit aan elk groepje.
 - o Bespreek dat ze vragen of onduidelijkheden opschrijven op plaknotities en op de juiste plaats op de verwondermuur plakken.

Tips voor de begeleiding tijdens de inleiding:

- Gebruik eenvoudige taal en visuele hulpmiddelen.
- Stel open vragen om interesse op te wekken.
- Demonstreer enthousiasme om leerlingen te motiveren.

Hoofdactiviteit

1. Verdeel de klas in groepjes:

- Maak groepjes van 3-4 leerlingen. Zorg dat de samenstelling evenwichtig is (mix van sterktes).
- Geef elk groepje een nummer om het rouleren te organiseren.

2. Uitleg per proefstation:

- Bij elk station ligt een instructiekaart met:
 - o Wat te doen (stap-voor-stap).
 - o Wat te observeren (kleunverandering, schuimvorming, warmteontwikkeling).

3. Proefjes uitvoeren en schema invullen:

- Geef groepjes 5-6 minuten per station.
- Laat ze:
 - o De actie beschrijven.
 - o De directe reacties observeren en opschrijven.
 - o Het eindresultaat formuleren.
- Ze schrijven minimaal één vraag of onduidelijkheid per station op een plaknotitie en plakken die op de verwondermuur.



Week 2. Hele groep. Ontdek de Bouwstenen van Chemie

Denksleutel Actie-Reactie

Vervolg:

Hoofdactiviteit

4. Begeleid en stel vragen:

- Cirkel door de klas en stel verhelderende vragen zoals:
 - "Wat denk je dat hier gebeurt?"
 - "Waarom denk je dat dit verandert als je deze stoffen mengt?"
 - "Kun je uitleggen waarom je deze vraag hebt opgeschreven?"
- Moedig leerlingen aan om samen te werken en elkaars ideeën aan te vullen.

Tips voor begeleiding tijdens de hoofdactiviteit:

- Help alleen als leerlingen echt vastlopen; stimuleer eigen ontdekkingen.
- Controleer of de observaties in het schema aansluiten bij wat ze zien.
- Zorg dat elk groepje de tijd neemt om de vragen te formuleren.

Afsluiting

1. Verzamel de klas bij de verwondermuur:

- vraag elk groepje om een paar van hun vragen hardop voor te lezen.
- Groepeer vragen die op elkaar lijken en bespreek de meest interessante of veelvoorkomende vragen.

2. Bespreek mogelijke antwoorden en vervolgvragen:

- Stel vragen als:
 - "Wat zou je kunnen doen om deze vraag te beantwoorden?"
 - "Welke proefjes kun je aanpassen om meer te leren over deze reacties?"
- Wijs leerlingen erop dat sommige vragen verder onderzocht kunnen worden tijdens andere lessen of thuis.

3. Reflecteer op de activiteit:

- vraag:
 - "Wat hebben jullie geleerd over moleculen en atomen?"
 - "Welke actie-reactie verbaasde jullie het meest?"
- Laat leerlingen hun ingevulde actie-reactie-schema's kort delen in de groep.

4. Stimuleer vervolgonderzoek:

- Leg uit dat kinderen die meer willen weten, een eigen experiment kunnen bedenken gebaseerd op een vraag van de muur.

Tips voor begeleiding tijdens de afsluiting:

- Zorg voor een positieve sfeer waarin alle vragen welkom zijn.
- Wijs op verbanden tussen de vragen en de grotere thema's van moleculen en structuren.
- Moedig nieuwsgierigheid aan door vragen te stellen over wat ze in een vervolg zouden willen ontdekken.



Proefje 1 - Bakingsoda en Azijn

Benodigdheden:

- Bakingsoda (natriumbicarbonaat)
- Azijn (azijnzuur)
- Glas
- Theelepel of eetlepel

Stappenplan:

1. Pak een schoon glas en zet het op tafel.
2. Doe met een lepel één eetlepel bakingsoda in het glas.
3. Houd een flesje of potje azijn klaar. Vraag aan de kinderen: "Wat denk je dat er gebeurt als we de azijn erbij gieten?"
4. Giet langzaam een beetje azijn over de bakingsoda. Kijk goed wat er gebeurt. (Niet alles in één keer gieten; voeg steeds kleine beetje toe.)
5. Observeer het bruisen en het schuim dat ontstaat. Goed kijken, luisteren en ruiken. Stel jezelf vragen zoals:
 - "Wat zie je gebeuren?"
 - "Hoor je geluiden?"
 - "Kun je ruiken wat er verandert?"

Actie:
Wat doe je?

Reactie:
Wat gebeurt er? Wat observeer je?
Welke vragen heb je hierover?
Hoe kan deze reactie gebeuren?



Proefje 1 - Bakingsoda en Azijn

Wat gebeurt er?

Als je azijn en bakingsoda samenvoegt, gebeurt er iets heel bijzonders.

Het lijkt een beetje op een feestje voor de moleculen!

Bakingsoda is een **basis** en azijn is een **zuur**.

Maar wat betekent dat eigenlijk?

Een **basis** kun je zien als een molecuul dat heel graag dingen van andere moleculen overneemt, een beetje zoals iemand die graag spullen verzamelt.

Een **zuur** is juist heel gul en deelt dingen uit. Wanneer een zuur en een basis elkaar ontmoeten, gaan ze samenwerken en geven ze aan elkaar wat ze nodig hebben. Daarbij veranderen ze en ontstaan er **nieuwe stoffen**.

Bij dit proefje maken de bakingsoda en de azijn samen drie nieuwe dingen:

1. **Koolstofdioxidegas (CO₂)**: Dat zijn de belletjes die je ziet bruisen en opstijgen.
2. **Water (H₂O)**: Dat blijft gewoon in het glas zitten.
3. **Zout (natriumacetaat)**: Dit zout is opgelost in het water, je ziet het dus niet.

De reden dat het zo schuimt en bruist, is omdat het gas (koolstofdioxide) snel wil ontsnappen. Het duwt zichzelf naar boven door het water en maakt onderweg allemaal bubbels. Dat zorgt voor het bruisen en het geluid.

Stel je eens voor dat je frisdrank openmaakt. Hoor je dat sissende geluid? Dat is ook koolstofdioxide dat ontsnapt. Dit proefje is net zo iets, maar dan gemaakt door een chemische reactie. Hoe cool is dat?



Proefje 2 - De ijzige touw-truc

Benodigdheden:

- Een helder glas of doorzichtig bekertje
- Kraanwater (koud)
- Eén of twee ijsblokjes
- Een stukje katoenen keukentouw (\pm 20 cm)
- Een theelepel keukenzout

Stappenplan:

1. Vul het glas tot driekwart met koud water.
2. Laat het ijsblokje voorzichtig in het water zakken. Het blijft drijven.
3. Leg het touwtje zo neer dat een stukje over het ijsblokje loopt en de uiteinden buiten het glas hangen.
4. Strooi een dun laagje zout precies op het stukje touw dat het ijs raakt. Niet roeren!
5. Wacht 30 - 60 seconden. Je ziet misschien wat smeltwater rond het touw.
6. Til beide uiteinden van het touw op. Als alles goed ging, hangt het ijsblokje nu vast aan het touw: til het uit het glas alsof het een kraan is!

Actie:
Wat doe je?

Reactie:
Wat gebeurt er? Wat observeer je?
Welke vragen heb je hierover?
Hoe kan deze reactie gebeuren?



Proefje 2 - De ijzige touw-truc

Wat gebeurt er?

Zoutkorrels lossen snel op in het smeltende laagje water rond het ijs.

Dat zout-watermengsel heeft een lager vriespunt dan puur water - ongeveer $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ in plaats van $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Daardoor smelt het bovenste laagje van het ijsblokje eerst.

Maar: het water vlak onder dat zoute laagje blijft koud genoeg om meteen weer te bevriezen zodra het geen zout meer bevat.

Het touwtje ligt precies in die zone. Er vormt zich dus opnieuw een dun laagje ijs om het touw heen.

Dat noem je kristalvorming: watermoleculen (H_2O) rangschikken zich weer in hun stevige zeshoekige rooster en klemmen het touw vast.

Kort samengevat op moleculair niveau:

- Zout-ionen (Na^+ en Cl^-) "storen" de watermoleculen zodat ze pas bij lagere temperatuur kristallen maken.
- Zodra het zout verdund is, kunnen de watermoleculen weer netjes samenklippen tot ijskristallen.
- Het touw fungeert als versterking: de nieuwe ijskristallen groeien eraan vast en zo "lijmt" het ijs je touwtje.



Proefje 3 - Melk en Azijn

Benodigdheden:

- Een beetje melk (ongeveer een kopje)
- Azijn
- Een kleine pan (of magnetron), lepel en een kom

Stappenplan:

1. Giet een klein beetje melk in een pan of in een magnetronbestendige kom.
2. Verwarm de melk voorzichtig. Als je een pan gebruikt, laat een volwassene helpen en zet het vuur laag. De melk hoeft alleen een beetje warm te zijn, niet heet.
3. Giet de warme melk in een kom.
4. Voeg langzaam een paar druppels azijn toe aan de melk. Vraag aan de kinderen: "Wat denk je dat er gaat gebeuren als we azijn toevoegen?"
5. Roer de melk voorzichtig met een lepel. Kijk goed naar de melk terwijl je roert.
6. Observeer wat er gebeurt. Vraag aan de kinderen:
 - "Wat zien jullie in de melk veranderen?"
 - "Lijkt het nog op gewone melk?"
 - "Wat gebeurt er als je blijft roeren?"

Actie:
Wat doe je?

Reactie:
Wat gebeurt er? Wat observeer je?
Welke vragen heb je hierover?
Hoe kan deze reactie gebeuren?



Proefje 3 - Melk en Azijn

Wat gebeurt er?

Wanneer je azijn toevoegt aan de melk, begint er een **chemische** reactie. In melk zitten heel kleine deeltjes die **eiwitten** heten. Deze eiwitten, zoals caseïne, zijn normaal gesproken netjes opgelost in de melk, net als suiker in thee.

Maar azijn is zuur en dat verandert alles.

Een zuur, zoals azijn, kan de eiwitten in de melk uit hun "normale" vorm halen. Het zuur werkt een beetje als een haakje dat de eiwitten vastgrijpt en ze uit elkaar trekt.

Dit proces noemen we **denaturatie**.

Het is alsof je een netje lossnijdt waardoor alles eruit valt.

De eiwitten in de melk kunnen nu niet meer oplossen en gaan aan elkaar kleven.

Dit zijn de klontjes die je ziet.

Die klontjes noemen we ook wel wrongel.

De vloeistof die overblijft heet wei.

Wist je dat dit proces vaak wordt gebruikt om kaas te maken? Als je de klontjes verder bewerkt, kun je er een soort kaas van maken, zoals paneer of mozzarella. Wat je hier ziet, is dus een belangrijk proces uit de keuken én de wetenschap! Cool, toch?



Proefje 4 - Wat gebeurt er met oliëfolie op water?

Benodigdheden:

- Een glas water (gewoon kraanwater)
- Een paar druppels oliëfolie

Stappenplan:

1. Vul een glas met water. Laat ruimte onder de rand. Kijk goed naar het water. Is het helder? Zie je bubbels of iets zweven?
2. Pak een beetje oliëfolie. vraag jezelf: "Wat denk ik dat er gebeurt als ik de olie op het water giet?"
3. Laat voorzichtig een paar druppels olie op het water vallen. Kijk wat er gebeurt! Stel jezelf vragen zoals:
 - o "Blijft de olie op het water of zinkt het naar de bodem?"
 - o "Kun je de olie en het water mengen als je het glas schudt?"
4. Probeer met een lepel te roeren en kijk wat er gebeurt. Mengt het nu wel? Of blijven de olie en het water apart?

Actie:
Wat doe je?

Reactie:
Wat gebeurt er? Wat observeer je?
Welke vragen heb je hierover?
Hoe kan deze reactie gebeuren?



Proefje 4 - Wat gebeurt er met oliëfolie op water?

Wat gebeurt er?

Als je goed hebt gekeken, zag je dat de olie bovenop het water bleef drijven.

Waarom?

Water en olie zijn als twee kinderen die niet samen willen spelen. Ze "begrijpen" elkaar gewoon niet. Dit komt door hoe hun **moleculen** zijn opgebouwd.

De **moleculen** van water zijn **polair**. Dat betekent dat ze een soort "elektrische lading" hebben, alsof ze magneetjes zijn die andere polaire dingen aantrekken.

De **moleculen** van olie zijn **apolair**, wat betekent dat ze geen lading hebben. Ze kunnen niets met de magneetachtige moleculen van water.

Omdat olie en water elkaar niet aantrekken, blijft de olie op het water drijven.

Het drijft ook omdat olie **lichter** is dan water.

Stel je voor dat het water en de olie twee verschillende groepen zijn op een feestje: ze staan liever apart en mengen zich niet met elkaar.

Wetenschappers noemen dit dat olie en water **niet-mengbaar** zijn.

Probeer nu eens te bedenken: "Hoe zou je olie en water toch kunnen laten mengen?" Misschien kun je een speciale "brug" maken, zoals zeep. Dat is weer een ander leuk proefje om te proberen!



Proefje 5 - Dansende Rozijnen

Benodigdheden:

- Een glas (bij voorkeur een doorzichtig glas)
- Frisdrank met bubbels (zoals spa rood of 7-up)
- Een handjevol rozijnen

Stappenplan:

1. Vul een glas of doorschijnend kommetje bijna helemaal met een frisdrank met bubbels. Kijk goed naar de bubbels in het glas. vraag jezelf af:
 - "Waar komen die bubbels vandaan?"
 - "Zullen ze iets doen met de rozijnen?"
2. Laat nu een paar rozijnen één voor één in het glas vallen. Kijk wat er gebeurt. Stel jezelf vragen zoals:
 - "Wat doen de rozijnen eerst? Zinken ze of blijven ze drijven?"
 - "Zie je iets veranderen aan de rozijnen terwijl ze in het glas liggen?"
3. Wacht een paar seconden. Kijk hoe de rozijnen zich beginnen te bewegen. Ze gaan **op en neer!** Kun je raden waarom dat gebeurt?

Actie:
wat doe je?

Reactie:
Wat gebeurt er? Wat observeer je?
Welke vragen heb je hierover?
Hoe kan deze reactie gebeuren?



Proefje 5 - Dansende Rozijnen

Wat gebeurt er?

Frisdrank bevat **koolstofdioxide** (CO_2), dat zijn de bubbels die je ziet.

Als je een rozijn in het glas doet, zinkt hij eerst naar de bodem omdat hij zwaarder is dan de frisdrank.

Maar let op: de bubbels in de frisdrank houden van de ruwe oppervlakte van de rozijn. Ze plakken eraan vast!

Wanneer er genoeg bubbels aan de rozijn vastzitten, wordt hij **lichter** en stijgt hij naar boven.

Aan de oppervlakte van de frisdrank springen de bubbels weg, waardoor de rozijn weer zwaarder wordt en naar beneden zinkt. Dit proces gaat steeds opnieuw door, waardoor het lijkt alsof de rozijnen dansen.

Het is een beetje alsof de bubbels de rozijn een lift geven. Dit proefje laat zien hoe gasbelletjes invloed kunnen hebben op een voorwerp in vloeistof.

Kun jij bedenken hoe je dit effect sterker of zwakker zou kunnen maken? Misschien met andere vloeistoffen of ander fruit? Probeer het eens!



Proefje 6 - Rodekool-sap-onderzoek

Benodigdheden:

- Rodekool sap (Snijd rodekool bladeren in kleine stukken en laat in heet water trekken tot het is afgekoeld - het water kleur roze/paars)
- Bakpoeder
- Azijn
- Glasjes of kommetjes

Stappenplan:

1. Drie bekers klaarzetten Zet ze naast elkaar op je tafel.
2. Rodekool sap verdelen
3. Vul ieder bekertje voor een derde met het rodekool-sap dat je van de leraar krijgt.
4. Bakpoeder toevoegen Doe in beker A een halve theelepel bakpoeder. Roer zachtjes. Schrijf op wat je ziet (en ruikt).
5. Azijn toevoegen Doe in beker B een eetlepel azijn. Roer zachtjes. Noteer opnieuw wat je ziet (en ruikt).
6. Vergelijkingsbeker Laat beker C zoals hij is. Dit is je vergelijkingspunt.
7. Extra proefjes Mag je nog meer vloeistoffen testen? Pak dan een schone lepel, druppel wat andere drankjes of oplossingen in een restje sap en schrijf op wat er verandert.
8. Conclusie Vul in je eigen woorden in: Wat denk jij dat het verschil is tussen beker A, B en C? Gebruik de woorden zuur, base en neutraal als je ze kent.

Actie:
Wat doe je?

Reactie:
Wat gebeurt er? Wat observeer je?
Welke vragen heb je hierover?
Hoe kan deze reactie gebeuren?



Proefje 6 - Rodekool-sap-onderzoek

Wat gebeurt er?

Rodekool bevat **anthocyaninen**: natuurlijke kleurstoffen die gevoelig zijn voor zuur (veel H^+ -ionen) of base (weinig H^+ -ionen).

- **In azijn (zuur):** er zijn extra H^+ -ionen. Die hechten aan de anthocyanine-moleculen; hun elektronenwolk verandert vorm en absorbeert licht anders → het sap wordt **roze/rood**.
- **In bakpoederoplossing (basisch):** H^+ -ionen verdwijnen (worden geneutraliseerd). Anthocyaninen verliezen die extra H^+ en vouwen op een andere manier → ze lijken voor onze ogen **blauw-groen**.
- **In neutraal rodekool sap:** het molecuul zit in zijn "standaard" vorm → **paars**.

Samengevat: H^+ -ionen zijn als schakelaars voor het anthocyanine-molecuul. Door meer of minder H^+ te binden, verandert de vorm van het molecuul.

Een andere vorm betekent een andere kleur. Zo zie je direct dat de hoeveelheid H^+ -ionen (de pH) bepaalt hoe een stof er uitziet – een perfect proefje om samen over moleculen, atomen en chemische reacties te praten.



Week 2. Kleine groep. Maak je Eigen Chemisch Experiment

Denksleutel Stappenplan

Doelen:

- Zelfstandig ontwerpen van een proefje waarin een chemische reactie plaatsvindt.
- Begrijpen hoe een gestructureerd stappenplan helpt bij het uitvoeren van experimenten.
- Leren reflecteren op oorzaak en gevolg binnen chemische reacties.

Vaardigheden:

- Creatief en kritisch denken
- Probleemoplossend vermogen
- Plannen en organiseren
- Samenwerken

Benodigdheden:

- Verschillende alledaagse materialen
- Stiften, pennen en papier
- Eventueel veiligheidsmaterialen zoals handschoenen en brillen

Reflectie:

- Welke stap in je plan was het meest cruciaal en waarom?
- Hoe heeft het volgen van je stappenplan geholpen om je experiment uit te voeren?
- Wat zou je verbeteren aan je proefje of het stappenplan?

Evaluatie:

- Bespreek in tweetallen de resultaten van de experimenten en de sterktes/zwaktes van de stappenplannen.
- Laat elke leerling een korte presentatie geven over hun experiment en wat ze hebben geleerd.

Criteria voor Succes

- Minimaal 5 duidelijke en logische stappen in het stappenplan.
- Een goed uitgewerkt verklaringsblad dat het experiment beschrijft en reflecteert op de resultaten.
- Een chemische reactie die zichtbaar en begrijpelijk is voor anderen.

Beoordeling:

Beoordeel het stappenplan op volledigheid, logica en creativiteit. Geef punten voor duidelijke observaties en verklaringen op het verklaringsblad. Evalueer of het experiment een goed begrip van chemische reacties laat zien.



Week 2. Kleine groep. Maak je Eigen Chemisch Experiment

Denksleutel Stappenplan

Lesbeschrijving:

Inleiding

Bespreek hoe structuren zoals moleculen en atomen veranderen tijdens chemische reacties.

Leg het stappenplan uit:

- Bespreek waarom een stappenplan belangrijk is: "Het helpt je om overzicht te houden en na te denken over wat er kan gebeuren."
- Laat een eenvoudig voorbeeld zien, zoals het maken van limonade. Benoem de stappen en de volgorde.

Vorbereiding:

- Verdeel de klas in tweetallen.
- Geef elk tweetal een werkblad voor het stappenplan en verklaringsblad.

Hoofdactiviteit

1. Stap 1: Brainstormen en plannen

- Laat elk tweetal bedenken welke chemische reactie ze willen laten zien.
- Geef suggesties voor plekken waar ze ideeën kunnen vinden zoals www.encyclopedoe.nl/ of www.c3.nl
- Leerlingen schrijven op wat ze willen bereiken en wat ze verwachten te zien.

2. Stap 2: Stappenplan maken

- Leerlingen schrijven een stappenplan met minimaal 5 stappen:
 - Wat ze nodig hebben.
 - Wat de proef is: wat is de actie?
 - Hoe ze veilig werken.
 - Hoe ze resultaten waarnemen en vastleggen.

3. Stap 3: Proefje uitvoeren

- Laat de leerlingen hun stappenplan volgen en het experiment uitvoeren.
- Ze noteren observaties op het verklaringsblad, zoals:
 - Wat is de reactie?
 - Wat zien, horen of ruiken ze?
 - Wat gebeurt er met de stoffen die ze hebben gebruikt?

Afsluiting

1. Resultaten bespreken:

- Laat elk tweetal kort delen wat hun experiment liet zien en wat ze hebben geleerd.
- Bespreek hoe goed het stappenplan werkte:
 - Was het makkelijk te volgen?
 - Hebben ze aanpassingen moeten maken?

2. Reflectie en vervolg:

- Vraag:
 - "Wat zou je anders doen als je het experiment opnieuw zou uitvoeren?"
 - "Hoe heeft het maken van een stappenplan je geholpen om je proefje goed uit te voeren?"

3. Opslag van ideeën:

- Verzamel alle stappenplannen en verklaringsbladen in een "reactieboek", zodat andere leerlingen hiervan kunnen leren en zich kunnen laten inspireren.



Week 3. Hele groep. Van Atomen tot Moleculen: Hoe Complex Is Het?

Denkroutine Complexiteitsschaal

Doelen:

- Het begrip vergroten van de relatie tussen atomen en moleculen.
- Analyseren wat een onderwerp eenvoudig of complex maakt.
- Leren samenwerken en discussiëren over wetenschappelijke concepten.

Vaardigheden:

- Kritisch en systematisch denken
- Wetenschappelijke kennis toepassen
- Samenwerken en communiceren
- Reflecteren en vragen stellen

Benodigdheden:

- Clipphanger "Wat is het verschil tussen moleculen en atomen?" op Schooltv.nl
- Papieren complexiteitsschaal (groot vel met een lijn van "eenvoudig" tot "complex")
- Stickers of post-its
- Pen en papier

Reflectie:

- Bespreek welke factoren maken dat iets als eenvoudig of complex wordt ervaren.
- Vraag de leerlingen te delen wat hen verraste in het proces.

Evaluatie:

- Observeer de kwaliteit van de discussies en uitleg binnen de groepjes.
- Noteer hoe goed leerlingen hun reflecties en nieuwe vragen verwoorden.

Criteria voor Succes

- Leerlingen hebben minimaal vier feiten of ideeën over moleculen en atomen genoteerd.
- Elk idee is logisch geplaatst op de schaal met een duidelijke uitleg.
- Leerlingen hebben gereflecteerd en nieuwe vragen geformuleerd.

Beoordeling:

Beoordeel of ideeën correct en betekenisvol zijn geplaatst.
Let op de helderheid van de uitleg en de relevantie van de nieuwe vragen.



Denkroutine Complexiteitsschaal

Lesbeschrijving:

Inleiding

Inleiding

Start de les door de vraag te stellen: "Wat denk je dat het verschil is tussen moleculen en atomen?" Noteer enkele suggesties van de klas.

Laat de clipphanger zien en vraag leerlingen te luisteren naar de uitleg.

<https://schooltv.nl/video-item/clipphanger-wat-is-het-verschil-tussen-moleculen-en-atomen>

Verdeel de klas in groepjes van vier en leg de activiteit uit.

Hoofdactiviteit

Schrijf ideeën op

Laat elk groepje minimaal acht feiten of observaties over moleculen en atomen opschrijven.

Stimuleer hen om te denken aan wat eenvoudig lijkt en wat ingewikkeld is.

Begeleid hen door vragen te stellen als: "Wat is een eenvoudig feit over atomen?" of "Wat lijkt moeilijk te begrijpen aan moleculen?"

Plaats op de schaal

Geef elk groepje een groot papier, minimaal A3 en post-its. Laat hen de ideeën ordenen van eenvoudig naar complex. (Ze tekenen een lijn horizontaal over het papier, links is eenvoudig en rechts is complex)

Loop rond en vraag waarom bepaalde ideeën op specifieke plekken worden geplaatst.

Help hen hun keuzes te verduidelijken.

Leg uit

Laat de groepjes hun plaatsingen uitleggen aan elkaar of aan de klas. Vraag:

"Waarom denk je dat dit idee complex is?" of "Waarom is dit eenvoudig?"

Reflecteer

Laat elk groepje opschrijven wat ze hebben geleerd en welke nieuwe vragen ze hebben over moleculen en atomen.

Vraag hen te delen: "Wat vond je het meest verrassend of moeilijk?"

Afsluiting

Bespreek klassikaal hoe eenvoudige en complexe ideeën met elkaar samenhangen.

Vraag leerlingen om hun meest interessante nieuwe vraag te delen.

Sluit af door te benadrukken dat het begrijpen van eenvoudige ideeën kan leiden tot inzicht in complexe structuren.



Week 3. Kleine groep. De Bouwstenen van het Universum

Denksleutel Deel-van-het-Geheel

Doelen:

- Begrijpen dat atomen zijn opgebouwd uit subatomaire deeltjes (protonen, neutronen en elektronen).
- Leren hoe informatie uit het periodiek systeem wordt gebruikt om atomen te begrijpen en te bouwen.
- Ontwikkelen van visueel en ruimtelijk inzicht door atomen te tekenen of bouwen.

Vaardigheden:

- Analyseren en interpreteren van informatie
- Creatief denken en ontwerpen
- Samenwerken

Benodigdheden:

- Instructieblad met uitleg over het periodiek systeem en opbouw van atomen
- Periodiek systeem - <https://exactwatjezoekt.nl/periodiek-systeem/>
- Materialen voor het bouwen van atomen:
 - MGM's, kralen of pompons (voor protonen, neutronen en elektronen)
 - Cirkelvormige sjablonen voor de schillen
 - Werkbladen om atomen te tekenen en beschrijven
 - Stiften en pennen

Reflectie:

- Wat heb je geleerd over de opbouw van atomen?
- Welke atoom vond je het meest interessant om te maken en waarom?
- Hoe helpt het periodiek systeem ons om structuren in de natuur te begrijpen?

Evaluatie:

- Laat leerlingen hun atoommodellen presenteren aan de klas en uitleggen hoe ze zijn opgebouwd.
- Bespreek hoe goed ze de informatie uit het periodiek systeem hebben gebruikt.

Criteria voor Succes

- Elk atoommodel toont een correcte verdeling van protonen, neutronen en elektronen.
- Leerlingen kunnen uitleggen hoe ze hun atoom hebben gemaakt met behulp van gegevens uit het periodiek systeem.
- Minimaal 12 atomen gebouwd/ getekend, waaronder 4 eigen keuzes.

Beoordeling:

Beoordeel de atoommodellen op correctheid en creativiteit.

Evalueer de samenwerking binnen de tweetallen.

Geef punten voor duidelijke uitleg en visuele representatie.



Week 3. Kleine groep. De Bouwstenen van het Universum

Denksleutel Deel-van-het-Geheel

Lesbeschrijving:

Inleiding

Introductie over atomen en het periodiek systeem:

Toon een afbeelding van een atoommodel (bijv. Bohr-model) en bespreek de onderdelen:

- Protonen (+) in de kern.
- Neutronen (geen lading) in de kern.
- Elektronen (-) in de schillen.

Vraag: "Waarom denken jullie dat het belangrijk is om te weten hoe atomen zijn opgebouwd?"

Gebruik van het periodiek systeem:

Ga naar <https://exactwatjezoekt.nl/periodiek-systeem/> Leg uit hoe je het aantal protonen (atoomnummer), neutronen (afgeronde atoommassa - atoomnummer) en elektronen (gelijk aan protonen bij een neutraal atoom) vindt.

Gebruik waterstof als voorbeeld om dit uit te leggen.

Vorbereiding:

Verdeel de leerlingen in tweetallen.

Geef elk tweetal een instructieblad en materialen.

Hoofdactiviteit

Atomen analyseren

Laat elk tweetal het periodiek systeem gebruiken om informatie te vinden over de eerste zes atomen: Waterstof (H), Helium (He), Lithium (Li), Koolstof (C), Zuurstof (O), Stikstof (N).

Ze noteren per atoom:

- Aantal protonen, neutronen en elektronen.
- Aantal schillen en elektronen per schil.

Atomen bouwen of tekenen

Tweetallen bouwen of tekenen de atomen:

- Protonen en neutronen worden in het midden geplaatst (kern).
- Elektronen worden verdeeld over de schillen.

Ze controleren hun modellen met de instructies.

Extra atomen kiezen

Elk tweetal kiest vier andere atomen uit het periodiek systeem.

Ze herhalen de analyse en bouwactiviteit voor deze atomen.

Afsluiting

Presentatie van atoommodellen:

Laat elk tweetal een van hun modellen presenteren. Ze leggen uit hoe ze het hebben gemaakt en welke gegevens ze hebben gebruikt.

Reflectie en discussie:

Vraag: "Welke overeenkomsten zien jullie tussen de verschillende atomen?" "Wat maakt sommige atomen complexer dan andere?"

Afsluiting:

Benoem creativiteit en inspanning. Bespreek hoe dit helpt om grotere structuren, zoals moleculen, te begrijpen.



12 Bekende Elementen en Waar Je Ze Tegenkomt

Hier is een lijst van bekende elementen met een korte uitleg over waar ze voorkomen en waarvoor ze worden gebruikt.

- **Waterstof (H)**

Waar kennen we het van? Waterstof is het lichtste en meest voorkomende element in het heelal. Het zit in water (H₂O) en in veel brandstoffen, zoals waterstofauto's.

Waar vind je het? In water, maar ook in sterren zoals de zon, die voornamelijk uit waterstof bestaan.

- **Helium (He)**

Waar kennen we het van? Helium is het gas in ballonnen waardoor ze zweven. Het is ook wat je stem grappig maakt als je het inademt!

Waar vind je het? In gasvelden en in ballonnen.

- **Lithium (Li)**

Waar kennen we het van? Lithium zit in batterijen, zoals in je telefoon of laptop. Het is licht en heel krachtig.

Waar vind je het? In batterijen en in de natuur, zoals in gesteente.

- **Koolstof (C)**

Waar kennen we het van? Koolstof zit in alles wat leeft, zoals planten, dieren en mensen. Het is ook in potloden (grafiet) en diamant.

Waar vind je het? In hout, voedsel, potloden en in je eigen lichaam.

- **Zuurstof (O)**

Waar kennen we het van? Zuurstof is de lucht die we inademen en het zit in water. Planten maken zuurstof door fotosynthese.

Waar vind je het? In de lucht, in water en in je bloed.

- **Stikstof (N)**

Waar kennen we het van? Stikstof is het grootste deel van de lucht die we inademen (ongeveer 78%). Het wordt ook gebruikt in kunstmest.

Waar vind je het? In de lucht en in grondstoffen voor planten.

- **Fluor (F)**

Waar kennen we het van? Fluor zit in tandpasta om je tanden sterk te houden.

Waar vind je het? In tandpasta en in sommige soorten drinkwater.

- **Natrium (Na)**

Waar kennen we het van? Natrium is een onderdeel van keukenzout (natriumchloride). Het helpt ons lichaam om goed te functioneren.

Waar vind je het? In keukenzout, zoute snacks en in je bloed.

- **Magnesium (Mg)**

Waar kennen we het van? Magnesium helpt je spieren werken. Het zit in medicijnen, supplementen en in vuurwerk.

Waar vind je het? In spinazie, noten en melk.

- **Aluminium (Al)**

Waar kennen we het van? Aluminium zit in blikjes frisdrank en in aluminiumfolie. Het is heel licht maar sterk.

Waar vind je het? In blikjes, vliegtuigen en keukenfolie.

- **Chloor (Cl)**

Waar kennen we het van? Chloor wordt gebruikt om zwembaden schoon te houden en zit ook in keukenzout.

Waar vind je het? In zwembaden, schoonmaakmiddelen en zout.

- **Zwavel (S)**

Waar kennen we het van? Zwavel ruikt een beetje naar rotte eieren. Het zit in vulkanen en in lucifers.

Waar vind je het? In vulkanen, lucifers en sommige medicijnen.



Hoe bouw je een atoom met het periodiek systeem?

Het bouwen van een atoom is eigenlijk best simpel als je begrijpt hoe het werkt. Het periodiek systeem helpt je daarbij! Elk vakje in het periodiek systeem vertelt je precies wat je nodig hebt om een atoom te maken. Laten we beginnen!

Wat is een atoom?

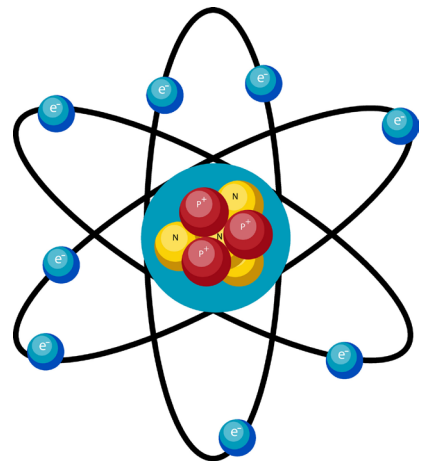
Een atoom is de kleinste bouwsteen van alles om ons heen. Denk aan LEGO, maar dan superklein! Een atoom bestaat uit drie belangrijke onderdelen:

1. **Protonen:** Deze zitten in het midden van het atoom, de kern. Ze hebben een positieve (+) lading.
2. **Neutronen:** Ook in de kern. Ze hebben geen lading, ze zijn neutraal.
3. **Elektronen:** Deze bewegen rond de kern in een soort "wolk". Ze hebben een negatieve (-) lading.

Wat vertelt het periodiek systeem?

Het periodiek systeem lijkt een beetje op een kaart vol informatie. Elk vakje is een ander element (zoals zuurstof of koolstof). Kijk bijvoorbeeld naar het vakje van waterstof (H), het eerste element:

- **Het atoomnummer:** Dit is het grote cijfer bovenaan (bij waterstof is dat 1). Dit vertelt je hoeveel **protonen en elektronen** het atoom heeft.
- **Het atoomgewicht:** Dit is een groter getal, meestal met een komma (bij waterstof is dat 1,008). Het atoomgewicht vertelt je hoeveel **protonen + neutronen** er samen in de kern zitten. Om het aantal neutronen te vinden, trek je het aantal protonen af van het atoomgewicht en rond je af.



Hoe bouw je een atoom?

Nu je weet wat je nodig hebt, kun je een atoom bouwen. Laten we een voorbeeld doen: koolstof (C).

1. **Zoek het element op in het periodiek systeem.**
 - Koolstof heeft atoomnummer **6**.
 - Het atoomgewicht is ongeveer **12**.
2. **Bepaal het aantal protonen, neutronen en elektronen.**
 - Protonen: Koolstof heeft **6 protonen** (gelijk aan het atoomnummer).
 - Elektronen: Dit zijn er ook **6** (altijd gelijk aan het aantal protonen in een neutraal atoom).
 - Neutronen: Neem het atoomgewicht (**12**) en trek het aantal protonen (**6**) af. Dat betekent dat koolstof **6 neutronen** heeft.
3. **Bouw de kern.**
 - Plaats **6 protonen** en **6 neutronen** samen in het midden. Dit is de kern van het atoom.
4. **Plaats de elektronen.**
 - Elektronen draaien rond de kern in "banen" of schillen.
 - In de eerste schil passen maximaal **2 elektronen**. Plaats 2 van de elektronen hier.
 - In de tweede schil passen maximaal **8 elektronen**. Plaats de overige **4 elektronen** hier.

6
C
Koolstof 12.01

Atoomnummer
Symbol
Naam Atoommassa (Afgerond)



Bouw je eigen Atoom

Stap-voor-stap: Helium (He)

Helium is het tweede element in het periodiek systeem. Het is een gas dat vaak in ballonnen zit, waardoor ze zweven!

1. Zoek de informatie in het periodiek systeem:

- **Atoomnummer:** 2 (staat bovenaan in het vakje van helium).
- **Atoomgewicht:** 4,0026 (dit rond je af naar 4).

2. Bepaal het aantal deeltjes:

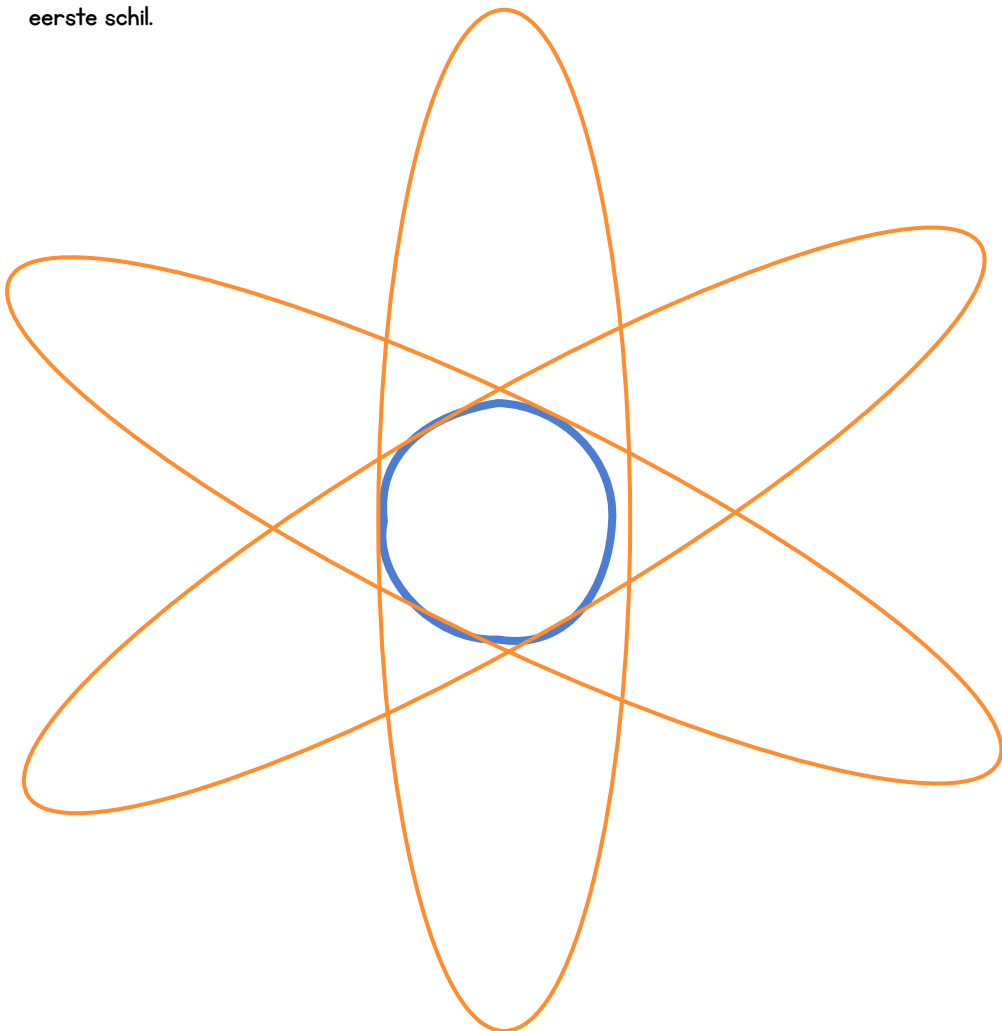
- **Protonen:** Het atoomnummer is 2, dus helium heeft **2 protonen**.
- **Elektronen:** Een neutraal atoom heeft evenveel elektronen als protonen, dus helium heeft **2 elektronen**.
- **Neutronen:** Het atoomgewicht is ongeveer 4. Trek het aantal protonen (2) af van het atoomgewicht (4). Helium heeft dus **2 neutronen**.

3. Bouw het atoom:

- **De kern:** Plaats 2 rode M&M's (of een andere kleur) in het midden voor de protonen. Voeg 2 blauwe M&M's toe voor de neutronen.
- **De schillen:** Teken een kleine cirkel rond de kern. Plaats 2 groene M&M's (of knikkers/klei) op die cirkel. Dit zijn de elektronen.

4. Bekijk je atoom!

- **De kern** bestaat uit protonen en neutronen die stevig bij elkaar zitten.
- **De elektronen** bewegen in een baan (schil) rond de kern. Voor helium passen beide elektronen in de eerste schil.



Week 4. Hele groep. Moleculen Bouwen

Denksleutel Deel-van-het-Geheel

Doelen:

- Begrijpen hoe moleculen zijn opgebouwd uit atomen en hoe deze met elkaar verbonden zijn.
- Leren atomen in moleculen te herkennen en benoemen.

Vaardigheden:

- Analyseren en interpreteren van chemische informatie
- Samenwerken
- Creatief denken en ontwerpen

Benodigdheden:

- Tandienstokers (voor de verbindingen)
- Tumtummetjes of gekleurde kralen voor de atomen. (Kleurcodes voor atomen bedenken)
- Werkbladen met uitleg over moleculen en hun opbouw
- Lijst met moleculen om te bouwen.

Reflectie:

- Wat vond je het meest uitdagend bij het bouwen van de moleculen?
- Hoe hebben de kleuren en verbindingen geholpen om de structuur van de moleculen te begrijpen?
- Wat heb je geleerd over hoe atomen samenwerken in een molecuul?

Evaluatie:

- Laat elk groepje een van hun moleculen presenteren aan de klas en uitleggen hoe ze het hebben gebouwd.
- Bespreek hoe goed de moleculen overeenkomen met de theoretische modellen.

Criteria voor Succes

- Elke groep bouwt minimaal 8 moleculen correct
- Leerlingen kunnen uitleggen hoe de atomen in hun molecuul met elkaar zijn verbonden.
- De moleculen zijn visueel herkenbaar en nauwkeurig.

Beoordeling:

Beoordeel de moleculen op correctheid en creativiteit.
Evalueer de samenwerking binnen de groepjes.
Let op duidelijkheid en accuratesse in de uitleg.



Week 4. Hele groep. Moleculen Bouwen

Denksleutel Deel-van-het-Geheel

Lesbeschrijving:

Inleiding

Introductie over moleculen:

Leg kort uit wat een molecuul is en hoe het is opgebouwd uit atomen.

Laat een eenvoudig molecuulmodel zien (bijvoorbeeld water) en bespreek hoe de atomen met elkaar verbonden zijn via bindingen.

Bespreek waarom moleculen een "deel-van-het-geheel"-structuur hebben: elk atoom speelt een rol in het geheel.

Kleurcodes en materialen:

Introduceer de kleurcodes voor de atomen en laat zien hoe tandenstokers de verbindingen voorstellen.

Laat een voorbeeldmolecuul bouwen, zoals helium (zie bijlage)

Vorbereiding:

Verdeel de leerlingen in groepjes van 3-4.

Geef elk groepje een set materialen en een werkblad met moleculen om te bouwen.

Hoofdaktiviteit

Stap 1: Molecuul selecteren

Elk groepje kiest een molecuul van de lijst (bijlage)

Ze lezen de beschrijving van het molecuul en noteren welke atomen ze nodig hebben.

Stap 2: Bouwen van de moleculen

De leerlingen bouwen hun molecuul met de tumtummetjes en tandenstokers.

Ze zorgen ervoor dat:

Het juiste aantal atomen wordt gebruikt.

De verbindingen correct zijn volgens de structuur.

Stap 3: Benoemen van atomen

Na het bouwen benoemen de leerlingen de atomen en hun functies in het molecuul.

Ze schrijven dit op hun werkblad, inclusief een korte uitleg over het molecuul (bijv. "Water bestaat uit 2 waterstofatomen en 1 zuurstofatoom.

Het is essentieel voor leven.").

Stap 4: Herhalen met alle moleculen uit de lijst

Laat de groepjes andere moleculen kiezen en het proces herhalen.

Afsluiting

Presentatie van moleculen:

Laat elk groepje een van hun moleculen presenteren. Ze benoemen de atomen en leggen uit hoe deze samenwerken.

Reflectie en discussie:

"Wat viel op aan de verschillende moleculen die jullie hebben gebouwd?"

"Wat hebben jullie geleerd over hoe moleculen als structuren werken?"



De Magische Wereld van Moleculen

Stel je eens voor: alles om je heen, van de lucht die je inademt tot het eten dat je proeft, bestaat uit piepkleine deeltjes die samenwerken om de wereld te maken. Die deeltjes noemen we **moleculen**. Een molecuul is als een team van kleine bouwsteentjes, en die bouwsteentjes heten **atomen**. Maar wat zijn moleculen precies, en hoe kun je ze zelf nabouwen? Laten we dat ontdekken!

Wat is een molecuul?

Een molecuul is een groepje atomen die aan elkaar vastzitten. Ze werken samen om iets nieuws te maken. Denk bijvoorbeeld aan **water**. Watermoleculen bestaan uit drie atomen: twee waterstofatomen (H) en één zuurstofatoom (O). Samen vormen ze een watermolecuul, dat we opschrijven als **H₂O**.

Sommige moleculen zijn simpel, zoals water, terwijl andere heel ingewikkeld zijn, zoals suiker. Suiker heeft veel meer atomen en een grotere, ingewikkeldere structuur. Maar wat ze allemaal gemeen hebben, is dat ze gemaakt zijn van atomen die verbonden zijn als puzzelstukjes.

Hoe bouw je een molecuul na?

Je kunt moleculen zelf nabouwen, bijvoorbeeld met snoepjes, klei of LEGO, als je weet welke informatie je nodig hebt. Dit zijn de belangrijkste dingen om te weten:

- Welke atomen zitten in het molecuul?** Elk molecuul heeft een unieke combinatie van atomen. Bijvoorbeeld:
 - Water (H₂O): 2 waterstofatomen en 1 zuurstofatoom.
 - Koolstofdioxide (CO₂): 1 koolstofatoom en 2 zuurstofatomen.
 - Zout (NaCl): 1 natriumatoom en 1 chlooratoom.
- Hoeveel atomen van elke soort?** Kijk naar de getallen in de formule. In H₂O betekent het kleine cijfer 2 dat er twee waterstofatomen zijn.
- Hoe zijn de atomen verbonden?** Atomen zijn verbonden met lijntjes, die je verbindingen noemt. Stel je een handdruk voor tussen twee atomen. Bijvoorbeeld, in H₂O zijn de waterstofatomen met zuurstof verbonden door een sterke "handdruk."
- De vorm van het molecuul.** Moleculen hebben vaak een speciale vorm. Water heeft bijvoorbeeld een "V"-vorm, omdat de atomen een hoek maken. Koolstofdioxide is recht, met de zuurstofatomen aan weerszijden van koolstof.

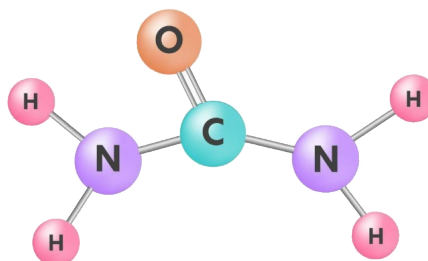


Aan de slag met bouwen!

Om een molecuul na te bouwen, kun je bijvoorbeeld M&M's of klei gebruiken. Kies een kleur voor elk atoom (bijvoorbeeld rood voor zuurstof, wit voor waterstof, en zwart voor koolstof). Gebruik tandenstokers of draad om de verbindingen tussen de atomen te maken.

Voorbeeld: Bouw een watermolecuul

- Neem 1 rood snoepje (zuurstof) en 2 witte snoepjes (waterstof).
- Verbind de twee witte snoepjes aan het rode snoepje met tandenstokers. Zorg ervoor dat de drie snoepjes samen een "V"-vorm maken.
- Voilà! Je hebt een H₂O-molecuul gemaakt.



Instructieblad Lijst met Moleculen

1. Water (H_2O)

- **Wat is het?** Water is overal! Het is een simpel molecuul met 2 waterstofatomen en 1 zuurstofatoom. Het heeft een "V"-vorm.
- **Wat je nodig hebt:** 1 rood bolletje (zuurstof), 2 witte bolletjes (waterstof), 2 verbindingen.

2. Koolstofdioxide (CO_2)

- **Wat is het?** Dit molecuul zit in je adem (je ademt het uit) en in frisdrankbubbels.
- **Wat je nodig hebt:** 1 zwart bolletje (koolstof), 2 rode bolletjes (zuurstof), 2 verbindingen in een rechte lijn.

3. Zuurstofgas (O_2)

- **Wat is het?** Dit gas adem je in om te leven! Het is een simpel molecuul met 2 zuurstofatomen.
- **Wat je nodig hebt:** 2 rode bolletjes (zuurstof), 1 verbinding.

4. Chocolade (Theobromine, $C_7H_8N_4O_2$)

- **Wat is het?** Chocolade is ieders favoriet! Dit molecuul geeft chocolade zijn heerlijke smaak en een beetje energie.
- **Wat je nodig hebt:** 7 zwarte bolletjes (koolstof), 8 witte bolletjes (waterstof), 4 blauwe bolletjes (stikstof), 2 rode bolletjes (zuurstof), verbindingen in een complexe vorm.

5. Glucose ($C_6H_{12}O_6$)

- **Wat is het?** Dit is suiker, een van je favoriete moleculen! Het heeft een zeshoekige structuur.
- **Wat je nodig hebt:** 6 zwarte bolletjes (koolstof), 12 witte bolletjes (waterstof), 6 rode bolletjes (zuurstof), verbindingen in een ringvorm.

6. Keukenzout ($NaCl$)

- **Wat is het?** Je eet dit bijna elke dag! Het bestaat uit natrium en chloor.
- **Wat je nodig hebt:** 1 geel bolletje (natrium), 1 groen bolletje (chloor), 1 verbinding.

7. IJskristallen (Waterstofperoxide, H_2O_2)

- **Wat is het?** Dit molecuul lijkt op water, maar is extra cool! Het kan ijs laten glanzen en wordt gebruikt om dingen schoon te maken.
- **Wat je nodig hebt:** 2 witte bolletjes (waterstof), 2 rode bolletjes (zuurstof), 3 verbindingen.

8. Alcohol (Ethanol, C_2H_5OH)

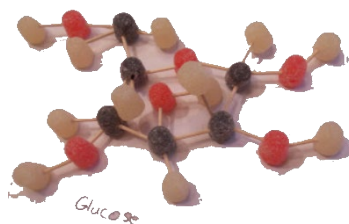
- **Wat is het?** Dit zit in handgel en desinfectiemiddelen. Het heeft een ingewikkelde maar herkenbare structuur.
- **Wat je nodig hebt:** 2 zwarte bolletjes (koolstof), 6 witte bolletjes (waterstof), 1 rood bolletje (zuurstof), 7 verbindingen.

9. Azijnzuur (CH_3COOH)

- **Wat is het?** Dit zit in azijn en geeft die zure smaak. Het molecuul heeft 2 koolstofatomen, zuurstof en waterstof.
- **Wat je nodig hebt:** 2 zwarte bolletjes (koolstof), 4 witte bolletjes (waterstof), 2 rode bolletjes (zuurstof), verbindingen in een lijn.

10. Vitamine C ($C_6H_8O_6$)

- **Wat is het?** Vitamine C houdt je gezond! Het molecuul heeft een ringstructuur en veel zuurstofatomen.
- **Wat je nodig hebt:** 6 zwarte bolletjes (koolstof), 8 witte bolletjes (waterstof), 6 rode bolletjes (zuurstof), verbindingen in een ringvorm.



Week 4. Kleine groep. Magische Moleculen Ontwerpen en Bouwen

Denksleutel Bouwen

Doelen:

- Creatieve en technische vaardigheden ontwikkelen door moleculen te ontwerpen en bouwen.
- Begrijpen hoe atomen samenkomen om moleculen te vormen en hoe deze structuren unieke eigenschappen creëren.
- Samenwerkingsvaardigheden versterken door het combineren van ideeën met een partner.

Vaardigheden:

- Creatief en kritisch denken
- Ontwerpen en plannen
- Probleemoplossend vermogen
- Samenwerken
- Presenteren

Benodigdheden:

- Materialen om moleculen te bouwen (zoals pijpenragers, knutselklei, kralen, tandenstokers, tumtummetjes, etc.)
- Werkbladen voor het ontwerpen van moleculen en het noteren van eigenschappen
- Stiften en Pennen
 - Groot vel papier of digitaal hulpmiddel om de eigenschappen van de samengestelde moleculen vast te leggen

Reflectie:

- Wat vond je het leukst of meest uitdagend aan het ontwerpen van je eigen molecuul?
- Hoe heeft het combineren van moleculen nieuwe mogelijkheden of uitdagingen gecreëerd?
- Welke eigenschappen zou je willen toevoegen of veranderen als je dit opnieuw zou doen?

Evaluatie:

- Laat leerlingen hun individuele en samengestelde moleculen presenteren aan de klas.
- Bespreek welke eigenschappen goed samenwerkten en welke verrassende resultaten er ontstonden.

Criteria voor Succes

- Elk molecuul bevat minimaal 5 verzonden atomen met unieke functies en eigenschappen.
- Het samengestelde materiaal heeft duidelijk gedefinieerde eigenschappen die voortkomen uit de originele moleculen.
- Leerlingen kunnen uitleggen hoe hun moleculen en eigenschappen samen een nieuw, functioneel geheel vormen.

Beoordeling:

Beoordeel de creativiteit en logica achter het ontwerp van de moleculen.

Geef punten voor duidelijke en originele eigenschappen.

Evalueer hoe goed leerlingen samenwerkten om hun moleculen te combineren.



Week 4. Kleine groep. Magische Moleculen Ontwerpen en Bouwen

Denksleutel Bouwen

Lesbeschrijving:

Inleiding

Introductie over moleculen en eigenschappen:

Toon een voorbeeldmolecuul, zoals water (H_2O), en bespreek:

Hoe de combinatie van waterstof en zuurstof unieke eigenschappen creëert.

Hoe moleculen materialen vormen met specifieke functies (bijv. rubber, glas).

Bouwopdracht uitleggen:

Leg uit dat leerlingen hun eigen molecuul ontwerpen en bouwen.

Bespreek wat ze moeten bedenken:

Welke atomen maken hun molecuul uniek?

Wat kan hun materiaal doen (bijv. buigen, licht geven, supersterke zijn)?

Vorbereiding:

Geef elk kind een werkblad voor het ontwerpen van een molecuul.

Zorg dat alle materialen klaarstaan voor het bouwen.

Hoofdactiviteit

Stap 1: Moleculen ontwerpen (20 minuten)

Laat elk kind nadenken over:

- **Welke atomen zitten in hun molecuul?**

Bedenk minimaal 5 atomen en geef ze eigenschappen (bijv. "Groenium: een sterk atoom dat licht kan reflecteren").

- **Wat doet het molecuul?**

Definieer een functie of gebruik voor het materiaal dat hun molecuul vormt.

Laat hen hun ideeën tekenen en noteren op het werkblad.

Stap 2: Moleculen bouwen

Elk kind bouwt zijn/haar molecuul met de materialen.

Tijdens het bouwen schrijven ze korte aantekeningen over:

Hoe de atomen verbonden zijn.

Hoe de vorm bijdraagt aan de eigenschappen.

Stap 3: Moleculen combineren

Verdeel de kinderen in tweetallen.

Elk tweetal combineert hun moleculen tot een nieuw geheel:

Welke eigenschappen van beide moleculen blijven bestaan?

Welke nieuwe eigenschappen ontstaan er?

Laat hen het samengestelde materiaal bouwen en beschrijven op een groot vel papier.

Afsluiting

Presentatie van de samengestelde moleculen:

Laat elk tweetal hun moleculen en het nieuwe materiaal presenteren.

Ze leggen uit: Hoe ze de moleculen hebben gecombineerd. Welke eigenschappen zijn veranderd of toegevoegd.

Reflectie en discussie:

Vraag: "Welke combinaties waren verrassend of creatief?" "Hoe denken jullie dat zulke materialen in de echte wereld gebruikt zouden kunnen worden?"



Ontwerp je eigen moleculen

Doelen:

- Creatieve en technische vaardigheden ontwikkelen door moleculen te ontwerpen en bouwen.
- Begrijpen hoe atomen samenkomen om moleculen te vormen en hoe deze structuren unieke eigenschappen creëren.
- Samenwerkingsvaardigheden versterken door het combineren van ideeën met een partner.



Criteria voor Succes

- Elk molecuul bevat minimaal 5 verzonden atomen met unieke functies en eigenschappen.
- Het samengestelde materiaal heeft duidelijk gedefinieerde eigenschappen die voortkomen uit de originele moleculen.
- Je kunt uitleggen hoe hun moleculen en eigenschappen samen een nieuw, functioneel geheel vormen.



Stap 1 - Welke atomen zitten in jouw molecuul? Bedenk minimaal vijf atomen en geef ze elk een unieke eigenschap. Maak een tabel en beschrijf de atomen.

Nr.	Naam:	Eigenschappen. (bv. "Musium: een sterk atoom dat muziek maakt)
-----	-------	--

Wat doet het molecuul? Beschrijf de functie of het gebruik van het materiaal dat jouw molecuul vormt. Schets jouw molecuul Teken hier- voeg labels toe voor de atomen en verbindingpunten.

Stap 2 - Moleculen bouwen

Gebruik de materialen om je molecuul te bouwen.

Hoe zijn de atomen verbonden?

Beschrijf of teken de verbindingen (denk aan vorm, afstand, hoek).

Hoe draagt de vorm bij aan de eigenschappen? Leg kort uit waarom de vorm helpt bij de functie die je bedacht hebt.

Stap 3 - Moleculen combineren (in tweetallen)

Eigenschappen die behouden blijven

Nieuwe eigenschappen van het samengestelde molecuul

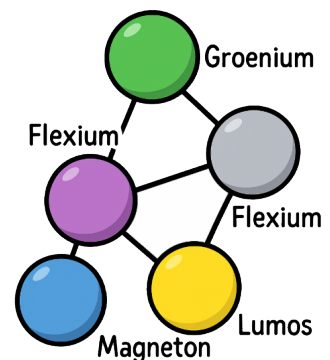
Schets van het samengestelde materiaal

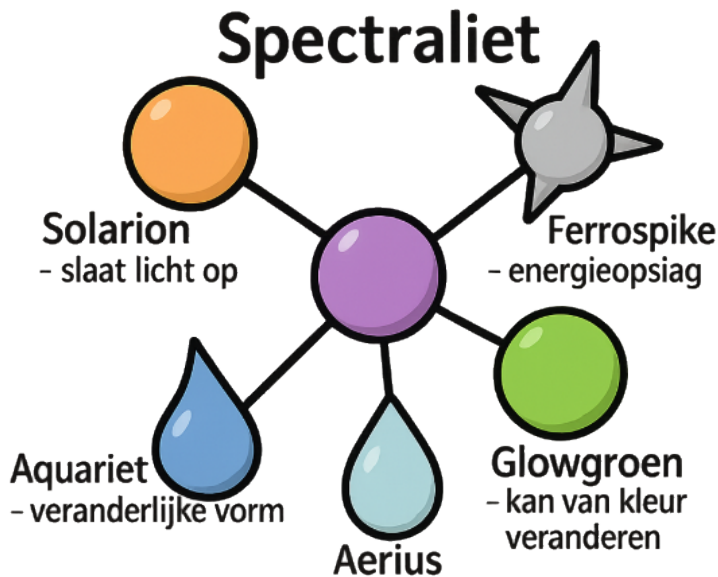
Korte uitleg Hoe werkt het nieuwe materiaal? Wat maakt het bijzonder?

Reflectie (bonus)

Waar ben je het meest trots op bij je ontwerp?

Wat zou je volgende keer anders doen?





- Dit molecuul heet Spectraliet
- - slaat licht op
- - zelfhelend
- - veranderlijke vorm

Spectraliet

Belangrijkste bouwstenen (zie afbeelding):

- **Solarion** (oranje): slaat lichtenergie op en geeft die langzaam weer af als zachte gloed.
- **Flexium** (paars, centraal): zorgt voor zelfherstel; kleine scheurtjes sluiten zich automatisch.
- **Aquariet** (lichtblauw, druppelvorm): maakt het materiaal vorm-aanpasbaar bij vocht of warmte.
- **Ferrospike** (grijs, stervormig): fungeert als interne 'batterij' voor elektrische lading.
- **Glowgroen** (neongroen): kan van kleur veranderen als spanningsindicator.
- **Aerius** (cyaan, druppel): laat lucht door maar houdt vloeistoffen tegen-ademend én waterafstotend.

Wat het materiaal kan en doet:

- **Energie-absorberend & lichtgevend** - verzamelt overdag zonlicht en gloeit zacht in het donker.
- **Zelfhelend** - kleine beschadigingen verdwijnen binnen enkele minuten zonder externe hulp.
- **Vormverandering op commando** - door warmte of vocht wordt het tijdelijk kneedbaar; daarna verhardt het weer.
- **Energieopslag** - interne microbatterij levert kortstondige stroompieken (handig voor wearables).
- **Slimme kleursignalen** - verandert naar groen-/geeltinten om aan te geven hoeveel energie er nog is.
- **Ademend maar waterdicht** - ideaal voor high-tech jassen, tenten of sportkleding.

Toepassingsideeën: denk aan een jas die 's avonds licht geeft, zichzelf herstelt na een scheur én je telefoon onderweg oplaad!

