

Chemisch redeneren met Concept Cartoons

Jan de Gruijter (Fontys) en Ed van den Berg (VU)

Woudschoten chemieconferentie 2024

Programma

1. Inleiding

Het gebruik van conceptcartoons bij allerlei vakken. Wat zijn de voordelen en welke belangrijke ervaringen wil je delen van je onderzoek. (Taak Ed)

2. Maken van een conceptcartoon

Waar moet je op letten bij het vervaardigen van een conceptcartoon. (Taak Jan)

3. Chemische voorbeelden

Uitreiken van enkele voorbeelden van chemie en een korte bespreking. (Taak Jan)

4. Werkopdracht

In groepjes kiezen de aanwezigen een onderwerp en bedenken uitspraken van leerlingen.

a) Kies een van de voorbeelden en probeer de formulering van de leerlingen te verbeteren;

b) centrale bespreking wat je hebt veranderd en waarom;

c) kies een onderwerp dat conceptuele verwarring geeft (les voor komende week ?) en maak daar zelf een conceptcartoon bij.

(Taak aanwezigen en eventuele hulp van ons).

5. Korte evaluatie

Kort bespreken van elkaars resultaten. Welke knelpunten, wat ging goed? (Taak samen).

6. Conclusie

En tot slot: Ga je een conceptcartoon gebruiken of toch niet?

N.B. Spullen

- Lege conceptcartoons, formaat A3
- korte info over de conceptcartoon en enkele verwijzingen
- een lijst waarop ze hun email-adres kunnen schrijven en die we kopiëren en aan hen uitreiken waardoor ze gemaakte conceptcartoons aan elkaar kunnen doorgeven.

Checklist conceptcartoons

1. Leerdoel

Koppel de conceptcartoon aan een helder en relevant leerdoel.

2. Keuze van het onderwerp

Kies een onderwerp dat bekend staat om conceptuele verwarring, in ons geval meestal gekoppeld aan een demonstratie. Wat is precies de verwarring en welke vakbegrippen zijn daarbij betrokken?

3. De vraag

Stel een heldere vraag, die vakkundig gezien een ondubbelzinnig antwoord behoeft.

4. De ballontekst

Kies de teksten in de ballons op grond van eerdere open antwoorden van een andere klas, of op grond van misconceptie literatuur. Laat eventueel een ballon open voor een ander antwoord van leerlingen.

5. Bij een demonstratie

Kies bij een demo ook opties die experimenteel getoetst kunnen worden (of vanuit ervaring). Dit om alternatieve verklaringen experimenteel te kunnen toetsen.

6. Het correcte antwoord

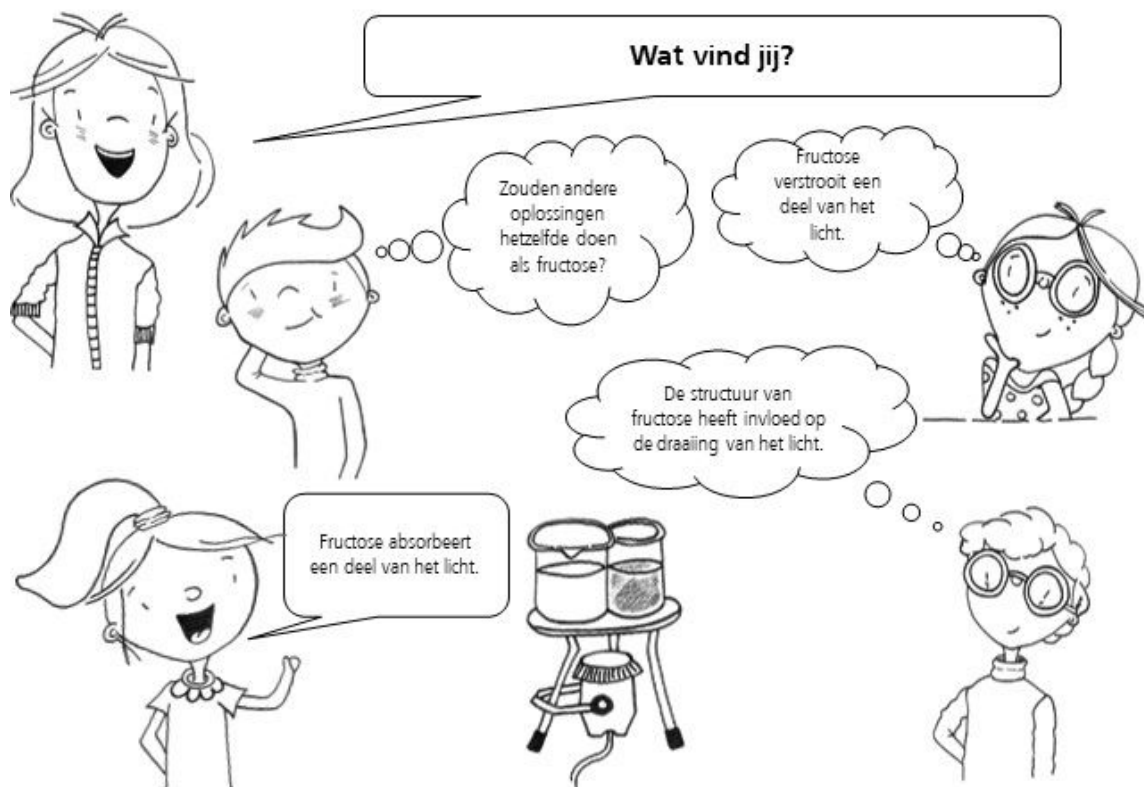
Presenteer het meest correcte antwoord neutraal. Geef het 'correcte' antwoord niet in vaktaal ! Dat kan in de bespreking na de discussie in de klas.

7. De figuren van leerlingen

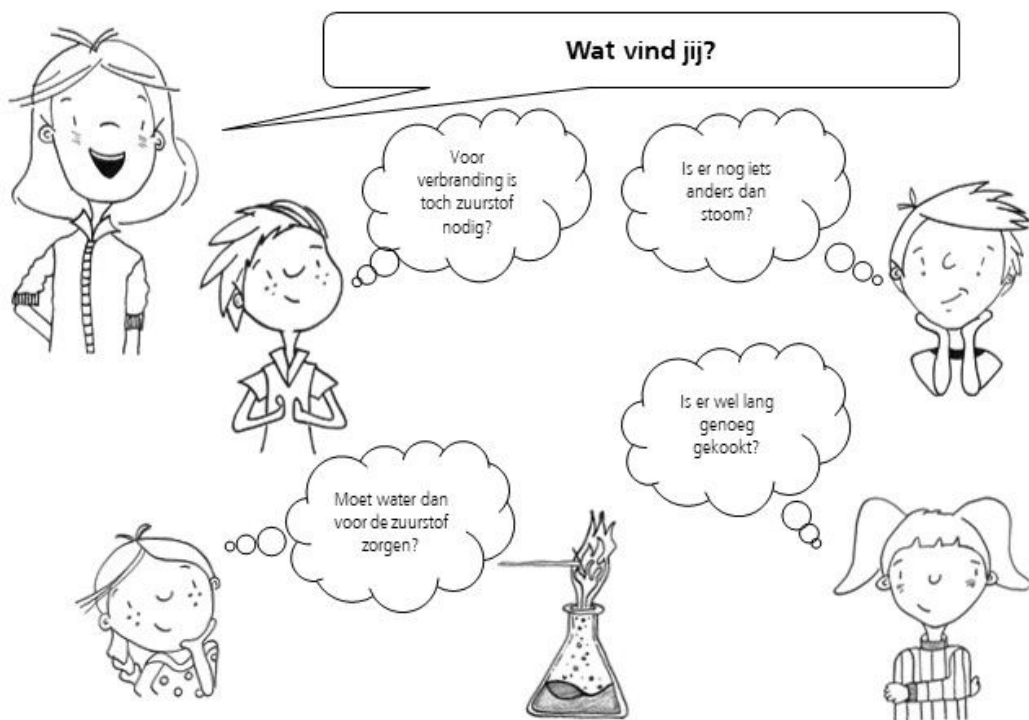
Zorg voor diverse figuren op de cartoon.

Enkele voorbeelden van conceptcartoons scheikunde

Een oplossing van fructose in water zorgt voor draaiing van het polarisatievlak. Verklaar dat.



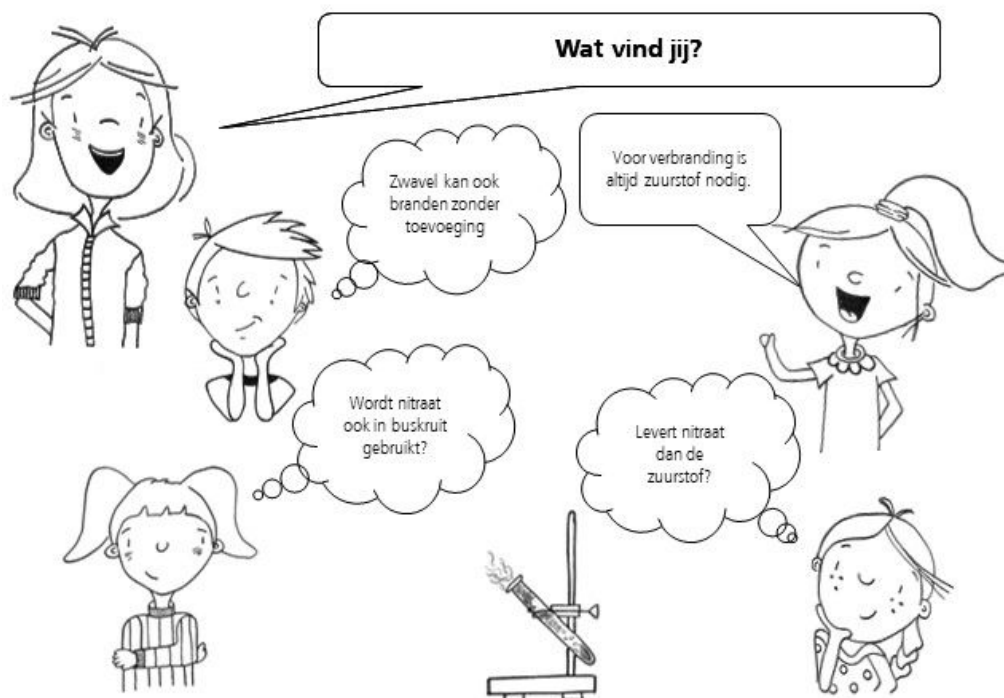
Magnesiumlint brandt door in een stoomatmosfeer. Verklaar dat.



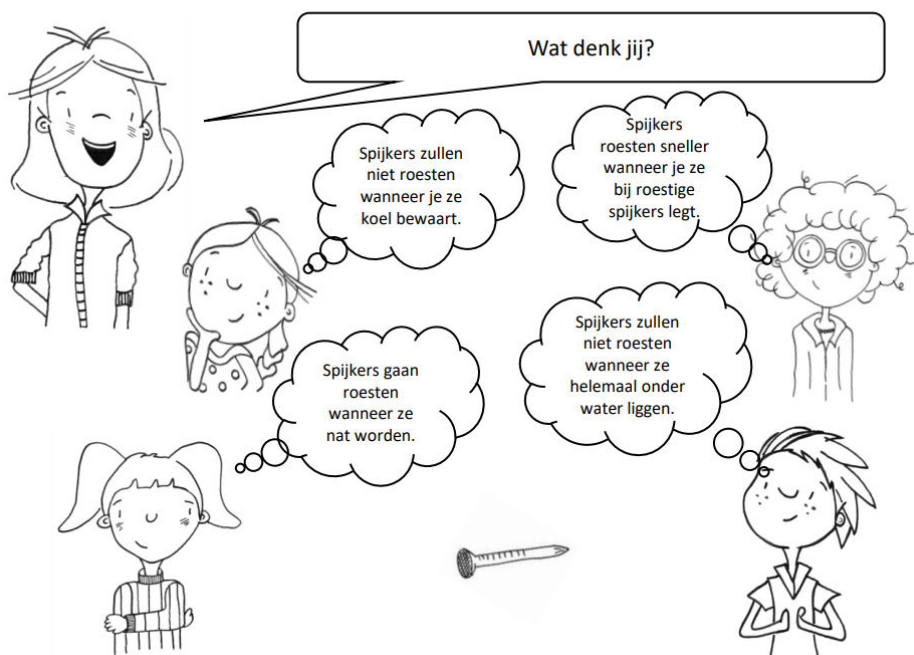
Elastiek wordt korter als je het verwarmt. Verklaar dat.



Zwavel brandt bij verhitting samen met kaliumnitraat. Verklaar dat.



Wanneer roesten spijkers niet?



Enkele bronnen

[Lerarenopleidingen Science en Wiskunde/Rekenen | Concept cartoons \(uu.nl\)](https://www.uu.nl/onderwijs/lerarenopleidingen/science-en-wiskunde/rekenen/concept-cartoons)

Chatbot speciaal ontwikkeld voor het ontwerpen van een conceptcartoon

Link voor de chatbot om een conceptcartoon te genereren
(met dank aan Kelly Stelwagen – van den Hout van Fontys Lerarenopleiding Tilburg):

<https://chatgpt.com/g/g-NxRXsnmGb-de-conceptcartoon-voorbereider>

Een voorbeeld van een door de chatbot ontwikkelde conceptcartoon (zonder de tekening):

Kun je een cartoon maken over het begrip mol?



1) Doel van de conceptcartoon

Het doel van deze conceptcartoon is om leerlingen te laten nadenken over het concept 'mol' in de scheikunde. Het begrip mol kan abstract zijn, aangezien het verwijst naar een groot aantal deeltjes, iets wat moeilijk voor te stellen is. Door verschillende opvattingen te presenteren, wil de cartoon leerlingen helpen begrijpen wat een mol precies is en hen bewust maken van mogelijke misconcepten.

2) Titel van de conceptcartoon

"Hoeveel is een mol?"

3) Beschrijving van de scene

De cartoon toont vijf leerlingen die rond een grote schaal met 1 mol suiker staan. In de schaal zit een berg suiker met een label " $1 \text{ mol} = 6,022 \times 10^{23}$ moleculen." De leerlingen kijken naar de schaal en hebben elk hun eigen interpretatie van wat deze hoeveelheid inhoudt. Ze hebben verschillende gedachten en uitdrukkingen die klassieke misconcepten over de mol weergeven.

4) Beschrijving gezichtsuitdrukking, handelingen en uitspraken van leerlingen

- **Leerling 1** (verwarring, fronsend): *"Een mol is toch een eenheid voor massa? Dus dit zou precies 1 gram moeten zijn."*
 - *Misconcept:* Deze leerling verwart de mol als een massa-eenheid in plaats van als een hoeveelheid deeltjes.
- **Leerling 2** (geïntrigeerd, wijst naar de suiker): *"Een mol is als één enkele korrel suiker, denk ik, want 1 mol betekent gewoon één van iets."*
 - *Misconcept:* Hier wordt de mol verward met een enkelvoudige eenheid, alsof 1 mol gelijk is aan één object in plaats van een groot aantal deeltjes.
- **Leerling 3** (verbaasd, met grote ogen): *"Dat moet wel 6,022 gram suiker zijn, want dat getal staat op het label."*
 - *Misconcept:* Deze leerling denkt dat het getal van Avogadro de massa vertegenwoordigt in plaats van het aantal deeltjes.

- **Leerling 4** (zelfverzekerd, wijzend op het label): *“Nee, een mol is een vaste hoeveelheid deeltjes. Dus dit betekent dat er hier $6,022 \times 10^{23}$ moleculen suiker zijn.”*
 - *Correct begrip:* Deze leerling begrijpt dat de mol een maat voor het aantal deeltjes is en verwijst naar het aantal moleculen.
- **Leerling 5** (licht verward, krabbend aan het hoofd): *“Betekent dit dan dat alle stoffen één mol suiker bevatten als ze dezelfde hoeveelheid hebben?”*
 - *Misconcept:* Deze leerling denkt dat het begrip mol identiek is voor alle stoffen zonder onderscheid te maken tussen verschillende molecuulmassa's en substanties.

5) Tips voor illustraties

- Zorg ervoor dat de schaal met suiker duidelijk gelabeld is met “1 mol = $6,022 \times 10^{23}$ moleculen”.
- Geef elk personage een unieke gezichtsuitdrukking om hun verwarring, nieuwsgierigheid, of zekerheid weer te geven.
- Plaats een meetinstrument (zoals een weegschaal) in de tekening om de verwarring met massa te benadrukken.
- Voeg eventueel andere veelgebruikte materialen (zoals water of zout) in de achtergrond toe om het idee van een mol voor verschillende stoffen te ondersteunen.

6) Mogelijke vragen voor discussie

- Wat betekent het getal van Avogadro ($6,022 \times 10^{23}$) precies?
- Waarom gebruiken we een mol in de chemie, in plaats van gewone getallen?
- Hoe zou 1 mol eruit zien voor andere stoffen zoals water of zout?
- Waarom is het belangrijk om het verschil tussen massa en aantal deeltjes te begrijpen?

7) Uitleg na de cartoon

Een mol in de scheikunde verwijst naar een zeer groot aantal deeltjes, namelijk $6,022 \times 10^{23}$ (het getal van Avogadro). Dit getal is handig omdat het precies zoveel deeltjes bevat dat we de massa van een mol van een stof in grammen kunnen uitdrukken als de molaire massa van die stof. De mol helpt chemici om gemakkelijk te rekenen met deeltjes op microscopisch niveau. Begrijpen dat een mol een hoeveelheid en geen massa-eenheid is, is cruciaal om foutieve interpretaties in berekeningen en chemische reacties te voorkomen.