

# Reactievergelijkingen

---

## Reactieschema in Formules

Zoek van alle stoffen uit het "reactieschema in woorden" de juiste formules op. Vervang vervolgens de namen van de stoffen door de formules van die stoffen

Voorbeeld 1:

calciumcarbonaat → koolstofdioxide + calciumoxide



Er is nu een reactieschema in formules ontstaan

Voorbeeld 2:

Koolzuur → koolstofdioxide + water



## Het kloppend maken van reactievergelijkingen

Er zijn geen vaste regels voor het kloppend maken van een reactievergelijking behalve dat links en rechts van de reactiepijl dezelfde en hetzelfde aantal atomen moeten staan. Er zijn wel twee "vuistregels" die je kunt gebruiken.

- I. Begin met het kloppend maken van reactievergelijkingen altijd met het element dat in het minste aantal moleculen voorkomt.
- II. Eindig bij het kloppend maken van reactievergelijkingen zo mogelijk met een molecuul dat maar één elementsoort bevat (dus: O<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, Fe, Cu, enzovoort).
- III. Begin met het molecuul dat uit het grootste aantal atomen bestaat

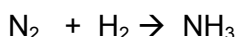
Vaak komen beide vuistregels op hetzelfde neer, maar niet altijd. We illustreren dit met een aantal voorbeelden.

### Voorbeeld 1

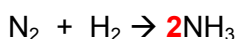
Het reactieschema van de synthese van ammoniak is:

stikstof en waterstof → ammoniak

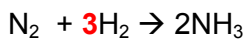
Als je de namen vervangt door de formules krijg je:



Als we kijken naar de stikstofatomen in de reactievergelijking zien we dat links van de pijl twee stikstofatomen staan en rechts van de pijl één stikstofatoom. Omdat we nooit iets mogen veranderen aan de indexcijfers in een molecuul mogen we niet N<sub>2</sub>H<sub>3</sub> of N<sub>2</sub>H<sub>6</sub> noteren. Als de verbinding N<sub>2</sub>H<sub>3</sub> (of N<sub>2</sub>H<sub>6</sub>) zou bestaan zou het hele andere eigenschappen hebben dan NH<sub>3</sub>. We mogen alleen getallen vóór de moleculen zetten. Die getallen noemen we coëfficiënten. We mogen dus wel opschrijven 2NH<sub>3</sub>, dus twee moleculen ammoniak. Als één molecuul ammoniak één atoom stikstof bevat zullen twee atomen ammoniak dus twee stikstofatomen bevatten. Onze vergelijking wordt:



Kijken we nu naar het aantal waterstofatomen dan zien we dat er links van de pijl twee staan en rechts van de pijl zes want er zijn twee moleculen ammoniak en elk molecuul bevat drie waterstofatomen. Samen zijn dat er zes. Als we nu links van de pijl drie waterstofmoleculen zetten met in elk molecuul twee waterstofatomen (we mogen de indexcijfers niet veranderen) staan er ook links van de pijl zes waterstofatomen. De reactievergelijking wordt nu:



Als we nu nog eens alles controleren blijkt dat links van de pijl dezelfde en hetzelfde aantal atomen staat als rechts van de pijl. De reactievergelijking klopt.

### Voorbeeld 2

Aardgas bestaat voornamelijk uit methaan. De formule van methaan is  $\text{CH}_4$ . Bij de verbranding van methaan ontstaan koolstofdioxide en water:

Methaan en zuurstof  $\rightarrow$  koolstofdioxide en water

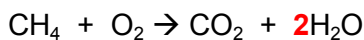
Als je de namen vervangt door de formules krijg je:



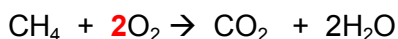
Bij het kloppend maken van bovenstaande reactie komen de twee vuistregels op hetzelfde neer. Zuurstof komt in het meeste aantal (drie) moleculen voor en koolstof en waterstof in het minste aantal moleculen (twee). We moeten het kloppen maken van de reactievergelijking dus eindigen met het kloppend maken van de zuurstofatomen links van de pijl.

We beginnen met koolstof. Links van de pijl staat één koolstofatoom en rechts staat ook één koolstofatoom. Dat klopt dus.

Nu de waterstofatomen. Links staan vier waterstofatomen en rechts maar twee. We moeten rechts dus de coëfficiënt twee voor het water molecuul zetten.



Als laatste kijken we naar de zuurstofatomen. Het molecuul links van de pijl nemen we als laatste omdat het een molecuul is met maar één atoomsoort. Rechts staan totaal vier atomen zuurstof en links staan er twee. Als we nu het linker molecuul twee keer nemen staan er links ook vier zuurstofatomen. De reactievergelijking wordt nu:



Als we het geheel nog eens controleren blijkt de reactievergelijking kloppend te zijn.

### Voorbeeld 3

Koper(II)oxide ( $\text{CuO}$ ) reageert bij hoge temperatuur met methaan tot koolstofdioxide, water en koper.

Het reactieschema is:

Koper(II)oxide en methaan  $\rightarrow$  koolstofdioxide en water en koper

In formules wordt dat:



We zien hier dat zuurstof in het meeste aantal moleculen voorkomt. Daar moeten we dus niet mee beginnen (vuistregel 1). We zien ook dat koper rechts helemaal alleen staat. Die Cu rechts nemen we dus als laatste (vuistregel 2).

We beginnen met koolstof. Links en rechts klopt koolstof. We gaan verder met waterstof. Links staan er vier en rechts twee. We moeten het rechter molecuul met waterstof dus vermenigvuldigen met twee:



De waterstoffen kloppen nu en de koolstofatomen kloppen ook nog. We gaan nu verder met zuurstof.

Rechts staan vier zuurstofatomen en links staat er maar één. We moeten het molecuul links dus met vier vermenigvuldigen:



Als laatste kijken we naar de koperatomen. Links staan er vier dus we moeten het koperatoom rechts met vier vermenigvuldigen. We krijgen dan:



Als we alles nog eens controleren blijkt de reactievergelijking kloppend te zijn.

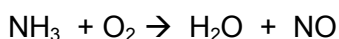
#### Voorbeeld 4

Ammoniak reageert onder speciale omstandigheden met zuurstof tot stikstofmono-oxide (NO) en water.

Het reactieschema is:

Ammoniak en zuurstof → water en stikstofmono-oxide

We vervangen de woorden door formules en krijgen dan:

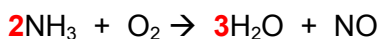


Zuurstof komt in het meeste aantal moleculen voor en links staat een molecuul dat bestaat uit maar één atoomsoort. We moeten dus eindigen met het kloppend maken van de zuurstof links van de pijl.

We beginnen met stikstof. Links en rechts klopt stikstof al. We gaan verder met waterstof. Links staan drie waterstofatomen en rechts twee. Als we rechts ook drie waterstofatomen willen hebben moeten we het water molecuul met 1½ vermenigvuldigen. Dus:



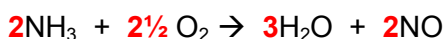
Coëfficiënten mogen alleen gehele getallen zijn (halve moleculen bestaan niet) dus moeten we de moleculen links en rechts met waterstof met twee vermenigvuldigen. Dan krijgen we:



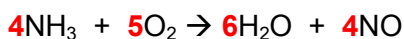
Kijken we nog even naar stikstof dan blijkt dat er links nu twee en rechts maar één stikstofatoom staat. We moeten dus het molecuul met stikstof rechts van de pijl met twee vermenigvuldigen. De vergelijking wordt dan:



Nu, als laatste, moeten we de zuurstofatomen kloppend maken. Als laatste kijken we naar het zuurstof molecuul links van de pijl want in dat molecuul zitten geen andere elementen. Rechts staan vijf zuurstof moleculen en links maar twee. We moeten het zuurstofmolecuul links dus met 2½ vermenigvuldigen:



Er mogen geen breuken in de reactievergelijking voorkomen dus moeten we nu alles met twee vermenigvuldigen:



Controleren we nog één maal de hele vergelijking dan zien we dat dit een kloppende vergelijking is.