

Voorkennis scheikunde

Inhoud

Macroniveau:	2
Microniveau:	2
Heen en weer denken:	2
Deeltje:	2
Atoom:	2
Molecuul:	2
Stof:	2
Zuivere stof:	3
Mengsel:	3
Atoomsoort:	3
Periodiek systeem:	3
Branddriehoek:	5
Reactievergelijking	5
Toestandsaanduidingen:	7
Namen, symbolen en formules:	7
Telwoorden:	9
Telwoorden en namen van moleculaire stoffen:	9
Stofnamen met alleen letters en cijfers:	9
Reagentia:	10
Rekenen met machten van 10:	10
Omwerkingen:	10
Verhoudingstabellen:	11
Kwadratische vergelijkingen:	11
Logaritmes:	11
Grafieken aflezen:	11
Eenheden:	12

1. Scheikunde

Macroniveau:

Het niveau/de wereld/het domein waar je met je zintuigen bij kan. Wat je ziet, de massa die je kan wegen, het volume dat je kan meten, geluiden, reuk etc.

Microniveau:

Het niveau/de wereld/het domein van de atomen en moleculen, waar je je alleen maar een voorstelling van kan maken in je fantasie. Het is het niveau van de deeltjes, de bouwstenen van de materie (de materie die we op macroniveau ervaren).

Heen en weer denken:

Een manier van denken waarbij de oplossing van een bepaald probleem evolueert door in je denken heen en weer te gaan tussen het macro- en het microniveau.

Deeltje:

Een bouwsteen op microniveau. Watermoleculen zijn de bouwstenen van water. Suikermoleculen zijn de bouwstenen van suiker. IJzeratomen zijn de bouwstenen van ijzer.

Atoom:

Bouwsteen van oa. moleculen. Atomen kennen zelf ook bouwstenen (kerndeeltjes en elektronen). Daarover in de cursus meer.

Molecuul:

Een molecuul is opgebouwd uit meerdere atomen die met één of meerdere zogenaamde atoombindingen aan elkaar vastzitten. Een watermolecuul bestaat uit 2 waterstofatomen en 1 zuurstofatoom (formule: H_2O). Een suikermolecuul bestaat uit 12 koolstofatomen, 22 waterstofatomen en 11 zuurstofatomen (formule: $C_{12}H_{22}O_{11}$). Zoals je in de twee voorbeelden ziet, staat het aantal atomen van een atoomsoort als index achter de atoomsoort. Daarbij wordt een '1' weggelaten.

Stof:

Een tastbaar materiaal (ook gassen vallen daaronder) dat uit één soort deeltjes bestaat. Zo'n materiaal is per definitie zuiver. De stof water bestaat alleen uit watermoleculen en de stof suiker alleen uit suikermoleculen. De stof ijzer bestaat alleen uit ijzeratomen. Een stof heeft meestal (niet altijd!) een smeltpunt en een kookpunt. Tijdens het smelten en koken blijft de temperatuur constant.

Zuivere stof:

Een stof, zoals hier boven gedefinieerd, wordt ook wel 'zuivere stof' genoemd. Een zuivere stof betekent chemisch wel iets anders dan in de volksmond. Bv. zuiver water betekent in de volksmond water dat je kan drinken. Dat hoeft helemaal niet te betekenen dat het chemisch zuiver is.

Mengsel:

Meerdere stoffen gemengd. Een mengsel kent geen smeltpunt of kookpunt, zoals zuivere stoffen, maar een smelttraject en kooktraject. Dat betekent dat de temperatuur tijdens het smelten en koken oploopt.

Atoomsoort:

Er zijn momenteel 117 atoomsoorten bekend. Ieder heeft een eigen naam en symbool (zie periodiek systeem en lijstje verderop in deze samenvatting). Een atoomsoort is een abstract begrip. Net zoals diersoorten. In een bos leven verschillende diersoorten zoals konijnen en eekhoorns. Hoewel je een konijn kan aanraken, kan je het diersoort konijn niet aanraken. De atoomsoorten zijn onderverdeeld in metalen, niet-metalen en metalloïden (met metaal- en niet-metaaleigenschappen).

Periodiek systeem:

De atoomsoorten zijn genummerd van 1 t/m 117 en zijn gerangschikt in het zogenaamde periodieksysteem. Zie bijvoorbeeld <http://www.steemderementen.nl/>. In het periodiek systeem op deze website zijn de niet-metalen: de daar genoemde niet-metalen plus de halogenen en de edelgassen. De metalloïden vormen het overgangsgebied naar de metalen die de rest van het periodieksysteem uitmaken. Metalloïden hebben zowel metaal- als niet-metaaleigenschappen.

Element:

Een stof die uit een verzameling van één soort atomen bestaat. Het symbool van zo'n stof is hetzelfde als van de atoomsoort, eventueel met toestandsaanduiding. Bv. vast ijzer, Fe(s), bestaat uit ijzeratomen; vloeibaar kwik, Hg(l), bestaat uit kwikatomen; vast fosfor, P(s), bestaat uit fosforatomen; het edelgas helium, He(g), bestaat uit heliumatomen enz. Er zijn een paar uitzonderingen: waterstof bestaat uit waterstofmoleculen, die ieder uit twee waterstofatomen bestaan: H₂. Ditzelfde geldt voor stikstof N₂, zuurstof O₂, fluor F₂, chloor Cl₂, broom Br₂ en jood I₂.

Ontleedbare stof of verbinding:

Een stof die opgebouwd is uit meerdere atoomsoorten. Water (H₂O) en suiker (C₁₂H₂₂O₁₁) zijn twee voorbeelden.

Niet-ontleedbare stof:

Een stof die opgebouwd is uit één atoomsoort. Bv. ijzer of zuurstof. Een element is dus een niet-ontleedbare stof.

Metaal:

Een metaal is een stof die alleen uit metaal-atomen bestaat en als eigenschappen heeft dat het elektrische stroom geleidt, warmte geleidt en gaat glimmen als je het poetst.

Niet-metaal:

Een niet-metaal is een stof die alleen uit niet-metaal-atomen bestaat.

Moleculaire stof:

Een moleculaire stof is een stof die uit moleculen bestaat. Moleculen bestaan uitsluitend uit niet-metaal-atomen. Een moleculaire stof is dus een niet-metaal.

Formule:

Een formule geeft aan uit welke atoomsoorten een stof is opgebouwd, met daarnaast hoeveel van elk (brutoformules of molecuulformules, bv. CO₂) of in welke verhouding (bv. MgS, zie verderop). Structuurformules geven aan hoe de atomen gerangschikt zijn bv. O=C=O voor CO₂).

Legering:

Een legering (of alliage) is een mengsel van twee of meer metalen, die je maakt door de metalen te smelten, te mengen en te laten stollen. Brons is een legering van koper en tin. Messing is een mengsel van koper en zink. Legeringen hebben ook de metaaleigenschappen.

Oplossing:

Een helder mengsel van een stof en een vloeistof (het oplosmiddel). In een oplossing van suiker in water zijn de suikermoleculen niet meer aan elkaar gebonden. In een suspensie (zie onder) zou dat wel het geval zijn. Een oplossing kan een kleur hebben, bv. thee.

Suspensie:

Een troebel mengsel van een slecht oplosbare vaste stof in een vloeistof. Bv. meel en water.

Emulsie:

Een troebel mengsel van een onoplosbare vloeistof in een andere vloeistof. Bv. olie in water. Een emulgator is een stof die een emulsie in stand houdt (voorkomt dat de vloeistoffen zich scheiden). Bv. in eierdooier zit een emulgator die een emulsie van olie in water in stand houdt (mayonaise).

Faseovergangen:

Van vast naar vloeibaar: smelten. Andersom: stollen (bevriezen); Van vloeibaar naar damp/gas: verdampen. Andersom: condenseren; Van vast naar damp/gas: sublimeren. Andersom: rijpen. (In de praktijk wordt het verdampen en rijpen samen ook wel eens sublimeren genoemd)

Destilleren:

Een mengsel van vloeistoffen scheiden door het te koken en de damp apart op te vangen en te condenseren. Berust op verschil in kookpunt. Dat verschil mag niet te klein zijn. De opgevangen vloeistof is het destillaat, wat achterblijft is het residu.

Indampen:

Oplossing van een vaste stof (bv. keukenzout) in een vloeistof scheiden door de vloeistof te verdampen. De vaste stof die overblijft is het residu.

Filtreren:

Suspensie scheiden door het geheel door een filtreerpapiertje te laten lopen. De vloeistof die door het filter loopt is het filtraat, wat in het papiertje achterblijft het residu.

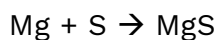
Branddriehoek:

De branddriehoek geeft aan wat nodig is voor een brand: brandstof, zuurstof (lucht) en hitte (ontstekingsenergie). Als je één of meer van de drie weghaalt, dan stopt de brand. Zie bv.

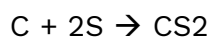
http://www.woodcraftsurvival.com/Survival%20skills/vuur_maken/branddriehoek.htm

Reactievergelijking:

In een reactievergelijking staan de stoffen die met elkaar reageren voor de pijl en de stoffen die ontstaan, erachter. Bijvoorbeeld:



De vergelijking moet kloppend zijn, dwz. links en rechts van de pijl moeten evenveel atomen staan van alle soorten die meedoen. Bijvoorbeeld:



Hier staat: 1 koolstofatoom reageert met 2 zwavelatomen tot 1 molecuul dat bestaat uit 1 koolstofatoom en 2 zwavelatomen. De '1' wordt altijd weggelaten zowel in reactievergelijkingen als in stofformules.

Je zet voor en na de pijl de formule van de stoffen die meedoen. Bijvoorbeeld:
 $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

(nb. deze reactievergelijking is nog niet compleet want hij moet nog 'kloppend' gemaakt worden, zie beneden)

De toestand van de stoffen (bv. H₂O kan water, ijs of waterdamp zijn) is niet van belang voor het kloppend maken van een reactievergelijking.

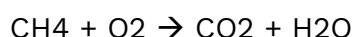
Voor stoffen die een verzameling zijn van al dan niet losse atomen, geef je het atoomsymbool. Bv. C voor diamant of grafiet of houtskool, Fe voor ijzer, S voor zwavel (in de cursus zal het element zwavel ook wel eens, met uitleg, als S₈ genoteerd worden).

Voor stoffen die een verzameling van al dan niet losse moleculen zijn, geef je de molecuulformule. Bv. H₂O voor water en CH₄ voor methaan. En dus ook H₂, N₂, O₂, F₂, Cl₂, Br₂, I₂.

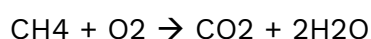
Voor stoffen die bestaan uit meerdere atoomsoorten, waarvan er minstens één een metaal is en minstens één een niet-metaal en die in een vaste verhouding naast elkaar voorkomen, wordt alleen die verhouding genoteerd, bv. MgS (dus 1:1) of Fe₂O₃ (dus 2:3). Dit soort stoffen noem je zouten, waarover in de cursus meer.

Hier volgen een paar voorbeelden voor het kloppend maken van een reactievergelijking:

Bij het kloppend maken van de vergelijking voor de reactie tussen methaan en zuurstof, begin je met één atoomsoort, bv. C. Deze klopt al: links en rechts is er 1.

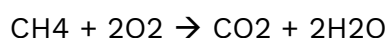


De H's kloppen niet. Links 4 rechts 2. Maak er rechts 2 watermoleculen van:



De H's kloppen nu ook: links en rechts 4.

De O's kloppen nog niet. Links 2 rechts 4. Maak er links 2 zuurstofmoleculen van:

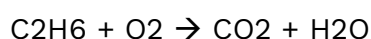


Zo klopt de reactievergelijking. Ga dit na.

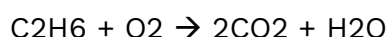
Het verdient aanbeveling om niet-ontleedbare stoffen (zoals O₂ in het voorbeeld) als laatste kloppend te maken.

Je kan een aantal kloppend maken door aan de ene kant van de pijl het aantal te vergroten of aan de andere kant van de pijl het aantal te verkleinen. Meestal maak je kloppend door vergroting.

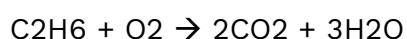
Nog een voorbeeld:



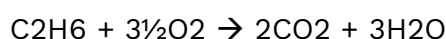
Links twee C's dus rechts ook:



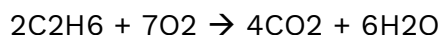
Links 6 H's dus rechts ook:



Rechts 7 O's, dus links ook:



Halve moleculen bestaan niet, dus alles met twee vermenigvuldigen:

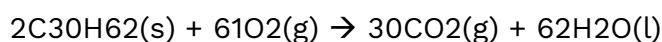


Om te oefenen kun je gaan naar:

<http://www.curie-online.nl/assets/curie/lecture%20notes/rxnbalancingcsn7.html>

Toestandsaanduidingen:

In een reactievergelijking moeten regelmatig toestandsaanduidingen gegeven worden. Daarbij staat 's' voor vaste stof (solid), 'l' voor vloeistof (liquid), 'g' voor gas en 'aq' voor oplossing in water (aqua). Bijvoorbeeld:



Namen, symbolen en formules:

Veel voorkomende namen, symbolen en formules dien je uit je hoofd te kennen. Hieronder zijn een aantal gegeven. In de cursus komen daar nog een aantal bij.

Symbolen en namen van **atoomsoorten**:

Niet-metalen:

H waterstof

C koolstof en Si silicium

N stikstof en P fosfor

O zuurstof en S zwavel

F fluor, Cl chloor, Br broom en I jood (halogenen)

He helium, Ne neon en Ar argon (edelgassen)

Metalen:

Li lithium, Na natrium, K kalium (alkalimetalen)

Mg magnesium, Ca calcium, Ba barium (aardalkalimetalen)

Al aluminium, Cr chroom, Mn mangaan, Fe ijzer, Co cobalt, Ni nikkel, Cu koper, Zn zink, Ag zilver, Cd cadmium, Pt platina, Au goud, Pb lood

NB. Als een symbool uit twee letters bestaat is de tweede altijd een kleine letter. Zo is Co iets anders dan CO. De eerste is cobalt en de tweede koolstofmono-oxide.

Namen en formules van een aantal stoffen:

a. Elementen:

- Waterstof H₂
- Stikstof N₂
- Zuurstof O₂
- Fluor F₂
- Chloor Cl₂
- Broom Br₂
- Jood I₂

(fluor, chloor, broom en jood worden de halogenen genoemd)

b. Moleculaire stoffen:

- Water H₂O
- Ammoniak NH₃
- Salpeterzuur HNO₃
- Zwavelzuur H₂SO₄
- Fosforzuur H₃PO₄
- Azijnzuur CH₃COOH (deze schrijfwijze geeft informatie over de bouw van de moleculen van deze stof, de bruto-formule C₂H₄O₂ geeft dat niet. Dit komt in de cursus uitgebreid aan de orde)
- Enkele alkanen (C_nH_{2n+2}):
 - methaan CH₄
 - Ethaan C₂H₆
 - Propaan C₃H₈
 - Butaan C₄H₁₀
 - Pentaan C₅H₁₂
 - Hexaan C₆H₁₄

(De naam van veel stoffen is afgeleid van deze zes alkanen).

c. Zouten:

- Kalk CaCO_3 (=calciumcarbonaat)
- Keukenzout NaCl (=natriumchloride)

Namen van oplossingen in water:

De namen van de onderstaande oplossingen in water dien je uit je hoofd te kennen.

Zoutzuur: oplossing van waterstofchloride (HCl)

Natronloog: oplossing van natriumhydroxide (NaOH)

Kaliloog: oplossing van kaliumhydroxide (KOH)

Kalkwater: oplossing van calciumhydroxide (Ca(OH)_2)

Ammonia: oplossing van ammoniak (NH_3)

Telwoorden:

mono een, di twee, tri drie, tetra vier, penta vijf, hexa zes

Telwoorden en namen van moleculaire stoffen:

Van veel moleculaire stoffen bestaan triviale namen. Dat zijn in de historie ontstane namen zoals water en ammoniak. Er bestaat ook een systematische manier van naamgeven. Daarbij geef je ieder atoomsoort een telwoord mee. De laatste atoomsoort krijgt er 'ide' achter. Zo is de systematische naam van water diwaterstofmono-oxide. Van P_2O_5 is de systematische naam difosforpentaoxide. Als de eerste atoomsoort er maar één is, dan laat je mono weg. CO is niet monokoolstofmono-oxide maar koolstofmono-oxide.

De volgorde in de naam is dezelfde als de volgorde in de formule. Daarbij gelden de volgende regels: oxide (O) komt altijd achteraan, fluoride (F), chloride (Cl), bromide (Br) en iodide (I) komen ook altijd achteraan tenzij er ook zuurstof is. Bv. Cl_2O is dichloormono-oxide en NCl_3 is stikstoftrichloride. S als laatste wordt sulfide. CS_2 is koolstofdifluoride. SBr_2 is zwaveldibromide.

De formules van waterstofhoudende moleculaire stoffen, bestaande uit twee atoomsoorten, is: CH_4 , SiH_4 , NH_3 , PH_3 , H_2O , H_2S , HF , HCl , HBr , HI .

Maak een relatie tussen deze formules en de plaats van de atoomsoorten in het periodieksysteem: <http://www.systeemderelementen.nl/>

Stofnamen met alleen letters en cijfers:

Een andere manier voor stofaanduiding is het noemen van de letters van de symbolen en de cijfers van de aantallen in de volgorde van de formule. De een (1) wordt hierbij ook niet benoemd. Bijvoorbeeld: HCl (waterstofchloride) is hcl, H_2SO_4 (zwavelzuur) is h2so4, CuSO_4 (kopersulfaat) is cuso4. Ca(OH)_2 wordt caoh2maal, 2 maal van datgene wat tussen haakjes staat. Dit ter onderscheiding van caoh_2 , wat, foutief, CaOH_2 zou betekenen. Wat er tussen haakjes staat is altijd wel duidelijk.

Reagentia:

Met een reagens kan je een andere stof aantonen.

Wit kopersulfaat ($\text{CuSO}_4(\text{s})$) is een reagens op water (het wordt dan blauw).

Kalkwater is een reagens op koolstofdioxide ($\text{CO}_2(\text{g})$) (het wordt dan troebel).

Met een gloeiende houtspaander kan je zuurstof ($\text{O}_2(\text{g})$) aantonen (het gaat feller gloeien).

Met een bruine oplossing van broom ($\text{Br}_2(\text{aq})$) kan je zwaveldioxide ($\text{SO}_2(\text{g})$) aantonen (het ontkleurt de broomoplossing).

Met een vlammetje kan je een beetje waterstof ($\text{H}_2(\text{g})$) aantonen (het geeft een knalletje).

2. Wiskunde

Om de cursus goed te kunnen doen heb je een aantal wiskundige vaardigheden nodig. Op internet zijn diverse websites te vinden om je daar verder in te helpen of te oefenen.

Rekenen met machten van 10:

$10^2 = 100$ (een 1 met twee nullen)

$10^{-2} = 0,01$ (een 1 met twee nullen ervoor, inclusief de 0 voor de komma)

$10^{-2} = 1/10^2 = 1/100 = 0,01$

$1/10^{-2} = 10^2 = 100$

Dus van boven naar onder en andersom verandert de exponent van teken.

$10^2 \times 10^3 = 10^{2+3} = 10^5$

$10^2/10^3 = 10^2 \times 10^{-3} = 10^{2-3} = 10^{-1} = 0,1$

Zie verder bv.

<http://www.bellekom.nl/machten/machten4.html>

Omwerkingen:

De volgende omwerkingen zijn allemaal gebaseerd op het feit dat je links en rechts van een = teken van alles mag doen mits je aan beide kanten hetzelfde doet, bv.

$a/3 = 2$ Links en rechts met 3 vermenigvuldigen: $3 \times a/3 = 3 \times 2$ of $3/3 \times a = 6$ dus $a = 6$

$a = 6$ Links en rechts 6 aftrekken: $a - 6 = 6 - 6$ dus $a - 6 = 0$

Ga na dat het onderstaande allemaal klopt en oefen ermee.

$a/b = c/d$ $a = bc/d$ $ad = bc$ $ad-bc = 0$ $a-bc/d = 0$ $a/b - c/d = 0$

$1/b = c/ad$ $1/b - c/ad = 0$ etc. etc.

Zie bv. ook:

<http://www.youtube.com/watch?v=rSCTeFLvvp4>

Verhoudingstabellen:

$a/b = c/d$ wil zeggen dat de verhouding van a staat tot b gelijk is aan de verhouding van c staat tot d . Dit is de basis van de zogenaamde verhoudingstabellen.

$$a/b = c/d \quad \text{dus} \quad a = bc/d \quad b = ad/c \quad c = ad/b \quad d = cb/a$$

Bv. De dichtheid van aceton is 0,79 g/mL. Hoeveel g is 2 mL?

0,79 g	? = 2 x 0,79/1 = 1,58 g
1 mL	2 mL

Hoeveel mL is 1,58 g aceton?

0,79 g	1,58 g
1 mL	? = 1,58 x 1/0,79 = 2 mL

Kwadratische vergelijkingen:

De kwadratische vergelijkingen die voornamelijk aan bod komen zijn van de vorm:

$$x^2/(a-x) = b \quad (\text{los } x \text{ op; } a \text{ en } b \text{ zijn getallen})$$

Kwadratische vergelijkingen kunnen met een grafische rekenmachine opgelost worden. Als je dat niet hebt of niet kan, dan kan het ook met de zgn. abc-formule. Zie bv. http://www.wiskundeonline.nl/lessen/kw_type_ax2+bx+c=0.htm
In de cursus zal nog een derde methode besproken worden.

Logaritmes:

Een logaritme van een getal is een bewerking waarbij wordt berekend welke macht van 10 een bepaald getal is. Zo is de logaritme van 100 gelijk aan 2 want $100 = 10^2$. Of $\log 100 = 2$. $\log 0,1 = -1$ want $0,1 = 10^{-1}$. Ga dit na op je rekenmachine.

Ga na dat $\log 3,125 = 0,495$ en dat $\log 0,123 = -0,910$.

Ga ook na dat $\log 1,56 \cdot 10^{-6} = -5,807$.

Grafieken aflezen:

Een eenvoudig voorbeeld vind je op:

http://www.studiowiskunde.nl/vmbo_ob/0302/

Eenheden:

$$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g} (10^3 \text{ g})$$

$$1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg (kilogram)}$$

$$1 \text{ g} = 1000 \text{ mg} (10^3 \text{ mg}) \text{ (milligram)}$$

$$1 \text{ mg} = 10^{-3} \text{ g}$$

$$1 \text{ mg} = 1000 \text{ } \mu\text{g} (10^3 \text{ } \mu\text{g}) \text{ (microgram)}$$

$$1 \mu\text{g} = 10^{-3} \text{ mg} = 10^{-6} \text{ g}$$

$$1 \text{ g} = 10^6 \text{ } \mu\text{g}$$

$$1 \text{ kg} = 10^3 \times 10^3 \text{ mg} = 10^{3+3} = 10^6 \text{ mg}$$

$$1 \text{ m}^3 = 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 10 \text{ dm} \times 10 \text{ dm} \times 10 \text{ dm} = 10^3 \text{ dm}^3 = 10^3 \text{ L}$$

$$1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3 (10^3 \text{ cm}^3) = 1 \text{ L} = 1000 \text{ mL} (10^3 \text{ mL})$$

$$1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$$

$$1 \text{ mL} = 10^{-3} \text{ L}$$

$$1 \text{ } \mu\text{L} = 10^{-3} \text{ L} = 10^{-3} \text{ mL}$$