

Voorkennis scheikunde

Voor het succesvol doorlopen van de scheikunde bovenbouwstof heb je voorkennis nodig uit de onderbouw: basiskennis over stoffen, formules, reacties en reactievergelijkingen. Daarnaast worden bepaalde wiskundige en natuurkundige technieken bekend verondersteld. Dit document herhaalt kort die basiskennis.

Inhoud

1. Basisbegrippen.....	2
2. Soorten stoffen.....	2
3. Soorten mengsels.....	3
4. Scheidingsmethoden.....	4
5. Fasen.....	5
6. Namen en formules van stoffen.....	5
7. Reactievergelijkingen.....	6
8. Verbrandingsreacties.....	7
9. Reagentia.....	8
10. Wiskunde.....	8
11. Eenheden.....	9

1. Basisbegrippen

Atoom:

Bouwsteen van materie. Volgens het atoommodel van Dalton (1808) kunnen we ons een atoom eenvoudig voorstellen als een bolletje. Inmiddels is het atoommodel verfijnd en weten we dat atomen zijn opgebouwd uit protonen en neutronen (in de kern) en elektronen (in de elektronenwolk).

Atoomsoort:

Er zijn momenteel 117 atoomsoorten bekend. Elk heeft een eigen naam en symbool. De atoomsoorten zijn onderverdeeld in metalen, niet-metalen en metalloïden (atoomsoorten met metaal- en niet-metaaleigenschappen).

Periodiek systeem

De atoomsoorten zijn genummerd van 1 t/m 117 en gerangschikt in het periodiek systeem. Een kolom in het periodiek systeem wordt een groep genoemd, een rij heet een periode. Bepaalde groepen hebben een specifieke naam:

Groep 1: alkalimetalen

Groep 2: aardalkalimetalen

Groep 7: halogenen

Groep 8: edelgassen

Molecuul:

Een molecuul is opgebouwd uit twee of meer atomen die onderling verbonden zijn. Bijvoorbeeld: een watermolecuul wordt gevormd door 2 waterstofatomen die gekoppeld zijn aan 1 zuurstofatoom.

Molecuulformule:

Een molecuulformule geeft aan uit welke atoomsoorten de moleculen van een stof zijn opgebouwd, Voor water is de molecuulformule H_2O . De getallen rechtsonder de elementsymbolen worden indices genoemd (enkelvoud: index). De index 1 wordt normaal gesproken niet genoteerd.

2. Soorten stoffen

Element (niet-ontleedbare stof)

Een stof die uit één soort atomen is opgebouwd. De notatie van een element is hetzelfde als van de atoomsoort, eventueel met toestandsaanduiding. De atoomsoort ijzer heeft als symbool Fe, de stof ijzer wordt aangeduid als Fe(s). Uitzonderingen: sommige elementen zijn opgebouwd uit moleculen. Zij worden aangeduid met de volgende molecuulformules:

fluor	F_2	jood	I_2	zuurstof	O_2
chloor	Cl_2	waterstof	H_2	fosfor	P_4
broom	Br_2	stikstof	N_2	zwavel	S_8

Verbinding (ontleedbare stof)

Een stof waarvan de moleculen zijn opgebouwd uit twee of meer verschillende atoomsoorten. Water (H_2O) en suiker ($C_{12}H_{22}O_{11}$) zijn twee voorbeelden.

Zuivere stof:

Een stof die is opgebouwd uit één soort moleculen. De stof water bestaat alleen uit watermoleculen en de stof suiker bestaat uit alleen suikermoleculen. Een zuivere stof heeft een smeltpunt en een kookpunt. Tijdens het smelten en koken blijft de temperatuur constant.

Mengsel:

Een stof die meerdere soorten moleculen bevat. In het mengsel cola bevinden zich watermoleculen, suikermoleculen, cafeïnemoleculen, fosforzuurmoleculen, koolzuurmoleculen etc. 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.

3. Soorten mengsels

Oplossing:

Een helder mengsel van een opgeloste stof en een vloeistof (het oplosmiddel). Een oplossing kan kleurloos zijn maar een oplossing kan ook gekleurd zijn, bv. thee.

Suspensie:

Een troebel mengsel van een slecht oplosbare vaste stof in een vloeistof. Een suspensie ontmengt meestal vanzelf door bezinking. Een voorbeeld van een suspensie is een mengsel van krijt en water.

Emulsie:

Een troebel mengsel van twee vloeistoffen die onderling niet mengen. Een emulsie ontmengt meestal spontaan. Een mengsel van olie en water is een voorbeeld van een emulsie. Een emulgator is een stof die in staat is het ontmengen van een emulsie te voorkomen.

Legering:

Een legering (of alliage) is een mengsel van twee of meer metalen. Je maakt een legering door de metalen te smelten, goed te mengen en vervolgens te laten stollen. Bekende legeringen zijn brons (mengsel van koper en tin) en messing (mengsel van koper en zink).

4. Scheidingsmethoden

Extractie

Scheidingsmethode gebaseerd op een verschil in oplosbaarheid. Aan een mengsel van vaste stoffen wordt een vloeistof toegevoegd. Bepaalde bestanddelen van het mengsel zullen oplossen, andere niet.

Filtratie

Scheidingsmethode gebaseerd op een verschil in deeltjesgrootte. Een suspensie wordt gescheiden door het geheel door filtreerpapier te laten lopen. De vaste stof die achterblijft wordt het residu genoemd. De vloeistof die door het filter loopt, is het filtraat.

Destillatie

Scheidingsmethode gebaseerd op een verschil in kookpunt. Een mengsel van vloeistoffen wordt aan de kook gebracht. De damp van de laagstkokende vloeistof wordt gecondenseerd en opgevangen. De vloeistof die achterblijft wordt het residu genoemd. De opgevangen vloeistof is het destillaat.

Indampen

Scheidingsmethode gebaseerd op een verschil in kookpunt. Een oplossing van een vaste stof in een vloeistof wordt gescheiden door de vloeistof te verdampen. De vaste stof die achterblijft wordt het residu genoemd.

Adsorptie

Scheidingsmethode gebaseerd op een verschil in aanhechtingsvermogen. Aan een mengsel van vloeistoffen wordt een adsorptiemiddel (in de vorm van poeder of fijne korrels) toegevoegd. Bepaalde bestanddelen van het mengsel zullen hechten aan het oppervlak van het adsorptiemiddel en kunnen op die manier uit het mengsel worden verwijderd.

Chromatografie

Scheidingsmethode gebaseerd op een verschil in oplosbaarheid en aanhechtingsvermogen. Een mengsel van vaste stoffen (kleine hoeveelheid) wordt opgebracht op chromatografiepapier. Een loopvloeistof trekt (door de capillaire werking) in het papier en neemt de bestanddelen van het mengsel mee. De bestanddelen verschillen wat oplosbaarheid (in de loopvloeistof) en aanhechtingsvermogen (aan het papier) betreft. Hierdoor treedt een scheiding op.

Bezinking/centrifugatie

Scheidingsmethode gebaseerd op een verschil in dichtheid. Een suspensie of emulsie wordt enige tijd onaangeroerd gelaten (traag proces) of juist snel rondgeslingerd (versneld proces). Het bestanddeel met de hoogste dichtheid zal zich na verloop van tijd onderin verzamelen.

5. Fasen

Fasen

De fasen (toestanden) waarin stoffen kunnen voorkomen zijn: de vaste fase (s), de vloeibare fase (l) en de gasfase (g). Voor stoffen die in water zijn opgelost, wordt ook de fase-aanduiding (aq) gebruikt.

Faseovergangen

Vaste stof naar vloeistof: smelten. Vloeistof naar vaste stof: stollen
 Vloeistof naar gasvorm: verdampen. Gas naar vloeistof: condenseren.
 Vaste stof naar gas: sublimeren, Gas naar vaste stof: rijpen.

6. Namen en formules van stoffen

Namen van stoffen

Indien uit de naam van een stof niets af te leiden valt over de bouw van de moleculen van de stof, spreken we van een triviale naam. Een systematische naam is een naam die gekoppeld is aan de bouw van de moleculen van de stof. In een systematische naam worden de atoomsoorten en de aantallen atomen per molecuul genoemd.

Indien de moleculen van een stof uit twee atoomsoorten bestaan, is het gebruikelijk de tweede atoomsoort in het molecuul met de uitgang -ide aan te duiden. Bijvoorbeeld: keukenzout (triviale naam) bestaat uit de atoomsoorten natrium en chloor, de systematische naam luidt: natriumchloride.

Tweede atoomsoort	Uitgang naam	Voorbeeld	
O	oxide	koperoxide	CuO
F	fluoride	natriumfluoride	NaF
Cl	chloride	zilverchloride	AgCl
Br	bromide	kaliumbromide	KBr
I	jodide	zilverjodide	AgI
S	sulfide	calciumsulfide	CaS

Indien nodig wordt gebruik gemaakt van Griekse telwoorden om het aantal atomen van elke soort aan te duiden.

1	2	3	4	5	6
mono	di	tri	tetra	penta	hexa

Voorbeelden: distikstofoxide N₂O stikstofdioxide NO₂
 distikstofdioxide N₂O₂ distikstoftetraoxide N₂O₄,
 zwaveltrioxide SO₃ uraanhexafluoride UF₆.

Het telwoord “mono” wordt veelal weggelaten.

7. Reactievergelijkingen

Opstellen van een reactievergelijking

In een reactievergelijking staan de stoffen die met elkaar reageren (beginstoffen) voor de pijl en de stoffen die ontstaan (reactieproducten) na de pijl. Het opstellen van een reactievergelijking kan stapsgewijs worden uitgevoerd.

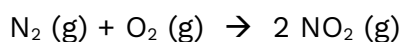
Opgave: stikstof reageert met zuurstof tot het gas stikstofdioxide.

Stap 1: stikstof (g) + zuurstof (g) → stikstofdioxide (g)

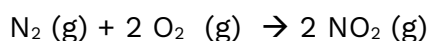
Stap 2: N₂ (g) + O₂ (g) → NO₂ (g)

Stap 3: kloppend maken: voor de reactie zijn twee N-atomen aanwezig, na de reactie slechts één. Voor de reactie zijn twee O-atomen aanwezig, na de reactie ook twee. Er is nog geen atoombalans.

Het plaatsen van het getal 2 voor NO₂ laat twee NO₂-moleculen ontstaan. Daarmee is het aantal N-atomen in balans: twee N-atomen aanwezig voor de reactie en twee N-atomen aanwezig na de reactie.



De balans van de O-atomen moet nu bijgesteld worden: het getal 2 wordt voor O₂ geplaatst.



De reactievergelijking is nu correct genoteerd.

8. Verbrandingsreacties

Branddriehoek

Vóór een verbrandingsreactie kan plaatsvinden moet aan drie voorwaarden worden voldaan: de aanwezigheid van een brandstof, de aanwezigheid van zuurstof en een voldoende hoge temperatuur (de ontbrandingstemperatuur).

Indien een verbrandingsreactie al verloopt zal het wegnemen van één of meer van deze voorwaarden de verbrandingsreactie stoppen.

Vergelijking van een verbrandingsreactie

De samenstelling van de moleculen van de brandstof bepaalt welke verbrandingsproducten zullen worden gevormd.

Atoomsoort aanwezig in de moleculen van de brandstof		Reactieproduct	
koolstof	C	koolstofdioxide	CO ₂
waterstof	H	water	H ₂ O
zwavel	S	zwaveldioxide	SO ₂
zuurstof	O	-----	----

Bijvoorbeeld: ethanol heeft als molecuulformule C₂H₆O. Op basis van de formule van deze stof kan worden voorspeld dat wanneer deze stof wordt verbrand (reageert met zuurstof), uitsluitend koolstofdioxide en water zullen ontstaan.

NB: We hebben het hier over “volledige” verbrandingen. Dit betekent dat er bij de verbranding voldoende zuurstof aanwezig is. Wanneer een stof waarvan de moleculen het element koolstof bevatten “onvolledig” wordt verbrand (dus met onvoldoende zuurstof) zullen koolstofmonoxide (CO) en roet (C) worden gevormd.

9. Reagentia

Reagens

Een reagens is een stof die door middel van een zichtbare reactie de aanwezigheid van een andere stof kan aantonen. Een goed reagens is selectief (toont slechts één of enkele stoffen aan) en gevoelig (weinig aan te tonen stof nodig voor een zichtbaar effect).

Reagens	Aan te tonen stof	Zichtbaar effect
wit kopersulfaat	water	blauwkleuring
kalkwater	koolstofdioxide	witte troebeling
broomwater	zwaveldioxide	ontkleuring (bruin -kleurloos)
gloeïend hout	zuurstof	oplichten vlam
vlam	waterstof	luide knal

10. Wiskunde

Rekenen met machten van 10

$$10^2 = 100$$

$$10^{-2} = 0,01$$

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

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

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

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

Omwerkingen

Vergelijkingen kunnen omgewerkt worden door links en rechts dezelfde wiskundige bewerkingen uit te voeren.

$$a/3 = 2 \rightarrow \text{links en rechts met 3 vermenigvuldigen} \rightarrow 3 \times a/3 = 3 \times 2 \text{ dus } a = 6$$

Ga na dat onderstaande vergelijkingen kunnen worden afgeleid:

$$\begin{aligned}
 a/b = c/d & \quad \text{dus} \quad a = bc/d \\
 & ad = bc \\
 & ad - bc = 0 \\
 & a - bc/d = 0 \\
 & a/b - c/d = 0 \\
 & 1/b = c/ad \\
 & 1/b - c/ad = 0 \text{ etc.}
 \end{aligned}$$

Verhoudingstabellen

$a/b = c/d$ wil zeggen dat de verhouding “a staat tot b” gelijk is aan de verhouding “c staat tot d”. Dit is de basis van een verhoudingstabel.

Bijvoorbeeld: de dichtheid van aceton is 0,79 g/mL.

- Bereken hoeveel gram overeenkomt met 2,0 mL aceton.

g	0,79	? = $2,0 \times 0,79 / 1,0 = 1,58$
mL	1,0	2,0

Antwoord: 1,58 gram

- Bereken hoeveel mL overeenkomt met 3,95 g aceton.

g	0,79	3,95
mL	1,0	? = $1,0 \times 3,95 / 0,79 = 5,0$

Antwoord: 5,0 mL

II. Eenheden

Omrekenen

1 kg = 1000 g (10^3 gram)

1 g = 10^{-3} kg

1 g = 1000 mg (10^3 milligram)

1 mg = 10^{-3} g

1 mg = 1000 μ g (10^3 microgram)

1 μ g = 10^{-3} mg = 10^{-6} g

1g = 10^6 μ g

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

1 m³ = 1 m x 1m x 1m = 10 dm x 10 dm x 10 dm = 10³ dm³ = 10³ L

1 dm³ = 1000 cm³ (10³ cm³) = 1 L = 1000 mL (10³ mL)

1 cm³ = 1 mL

1 mL = 10^{-3} L

1 μ L = 10^{-6} L = 10^{-3} mL