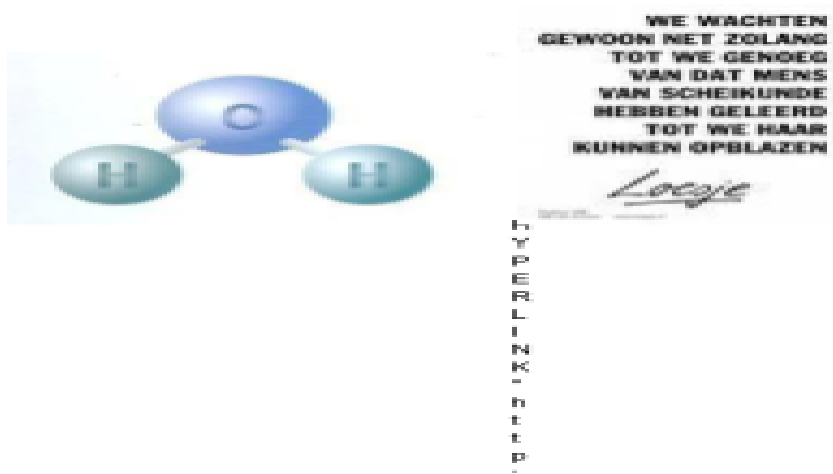


Scheikunde

Module instroom 4^e klas



Waarschijnlijk heb je op de MAVO/TL het vak nask2 gehad. Nask2 is scheikunde en nask1 is natuurkunde. Als je op de HAVO een natuurprofiel kiest, is scheikunde een verplicht vak. Om je goed voor te bereiden op HAVO4 hebben we deze module gemaakt. Misschien ben je na je examen niet zo gemotiveerd meer om schoolwerk te doen. Toch is het verstandig je nu al voor te bereiden, dan heb je al een kleine voorsprong op je nieuwe klasgenoten aan het begin van het nieuwe schooljaar.

Als je ergens vragen over hebt, kun je een mailtje sturen naar: w.renkema@vo-eemsdelta.nl

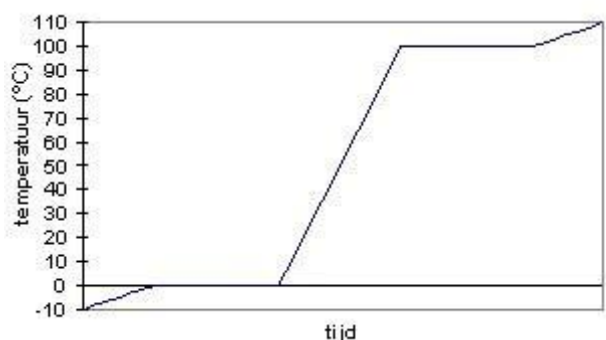
Als je de QR-codes scant, kom je bij een filmpje met uitleg over het onderwerp waar de QR-code bij staat. Zie ook www.scheikundehavovwo.nl. Heel veel succes met het doorwerken van de module!

Stoffen en hun eigenschappen

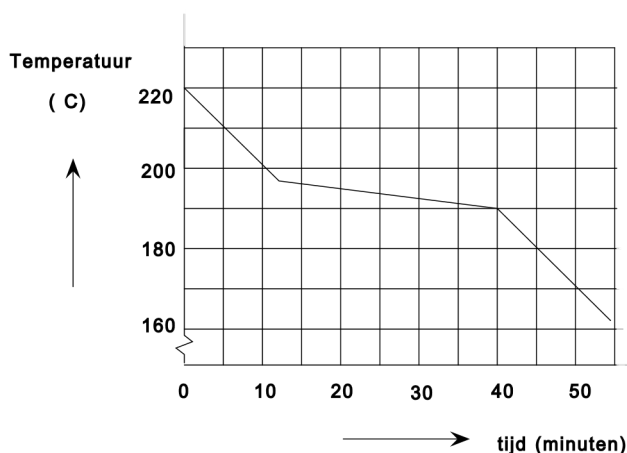
Een zuivere stof bestaat uit één stof, bijvoorbeeld gedestilleerd water. Dit bestaat alleen uit water, er zit geen andere stof doorheen. Een mengsel bestaat uit verschillende stoffen, kraanwater bestaat bijvoorbeeld uit water en een beetje kalk.

Of iets een mengsel is of een zuivere stof kun je vaak niet zien. Het verschil tussen gedestilleerd water (een zuivere stof) en kraanwater (een mengsel van water en onder andere kalk) kun je niet zien. Dit kun je uitzoeken met een proefje. Zuivere stoffen hebben een smeltpunt en een kookpunt. Dat wil zeggen dat tijdens het smelten en koken van een zuivere stof de temperatuur constant blijft. Mengsels hebben een smelttraject en een kooktraject, dat wil zeggen dat de temperatuur tijdens het smelten en koken een klein beetje toeneemt.

Als je ijs dat is gemaakt van gedestilleerd water verwarmt, krijg je de onderstaande grafiek. Bij 0°C loopt de grafiek horizontaal, want de stof is zuiver en heeft een smeltpunt. Ook bij 100°C loopt de grafiek horizontaal, dat is het kookpunt van zuiver water.



De volgende grafiek hoort bij het afkoelen van een mengsel, het mengsel stolt (het gaat van de vloeibare fase naar de vaste fase), in de grafiek kun je zien dat het geen stolpunt heeft maar een stoltraject.



Stofeigenschappen

Stoffen kun je herkennen aan hun eigenschappen. Deze eigenschappen noemen we stofeigenschappen. Voorbeelden van stofeigenschappen zijn: kleur, geur, brandbaarheid, oplosbaarheid in water, kookpunt, smeltpunt en dichtheid. De massa en het volume van een stof zijn geen stofeigenschappen, of je nou 4 gram, 7 gram 8 mL of 10 mL water hebt, het blijft water. De temperatuur van een stof is ook geen stofeigenschap. Water van 10 °C is net zo goed water als water van 20°C.



Sommige vloeistoffen zijn zuur, sommige zijn basisch en sommige neutraal. Basisch is het tegenovergestelde van zuur. Een vloeistof die niet zuur of basisch is, noemen we neutraal. Of een vloeistof zuur of basisch is kun je meten met pH-papier. Een neutrale oplossing heeft een pH van 7. Een zure vloeistof heeft een pH onder de 7, hoe zuurder een vloeistof, hoe lager de pH is. Basisch vloeistoffen hebben een pH groter dan 7. Water is een neutrale vloeistof en heeft dus een pH van 7. Als je een zure of basische stof mengt met water gaat de pH van het mengsel richting de 7.

Mengsels

Sommige soorten mengsel hebben een eigen naam.

Een suspensie is een mengsel van een vaste stof en een vloeistof, de vaste stof lost niet op in de vloeistof, bijvoorbeeld een mengsel van zand en water.

Een emulsie is een mengsel van twee vloeistoffen die niet goed in elkaar oplossen. Deze twee vloeistoffen kunnen vaak wel mengen als je een emulgator toevoegt.

Een oplossing is vaste stof, vloeistof of gas die is opgelost in een vloeistof.

Opgave 1

Azijn heeft een pH van 2,5.

- Leg uit of azijn zuur, basisch of neutraal is.
- Leg uit welke stof je aan azijn moet toevoegen om een oplossing te krijgen met een pH van 4.

Opgave 2

Noem zeven stoffeigenschappen van alcohol.

Opgave 3

Sjakie koelt kraanwater af in een vriezer van -20°C . Met een thermometer meet hij elke 30 seconden de temperatuur.

- Leg uit of kraanwater een stolpunt of een stoltraject heeft.
- Schets de grafiek die Sjakie krijgt.
- Schets in dezelfde grafiek wat Sjakie zou meten als hij gedestilleerd water gebruikt in plaats van kraanwater.
- Schets in dezelfde grafiek wat Sjakie zou meten als hij zeewater gebruikt in plaats van kraanwater.

Opgave 4

Sjakie heeft een bekglas met methanol. Hij noteert de volgende dingen.: Methanol is een kleurloze vloeistof met een kookpunt van 338 K . Methanol stinkt. Methanol kun je makkelijk in de fik steken. Het methanol heeft een temperatuur van 20°C . De massa van het methanol is $12,3\text{ gram}$. De dichtheid van methanol is $0,79\text{ g per cm}^3$.

- Geef aan de hand van bovenstaand verhaaltje zoveel mogelijk stoffeigenschappen van methanol.
- Schets in een diagram hoe de temperatuur verandert als je een mengsel van water en methanol verwarmt van 20°C tot 120°C . Ga er vanuit dat je elke 20 seconden de temperatuur meet.
- Leg uit wat er verandert aan het diagram als je elke 10 seconden de temperatuur meet.

Scheidingsmethoden

Mengsels kun je scheiden tot zuivere stoffen. Dit kun je doen op verschillende manieren, deze manieren noemen we scheidingsmethoden.

1.Filtreren: kun je gebruiken om een suspensie te scheiden. De stof die in het filter achterblijft heet het residu, de vloeistof die door het filter heen is gegaan heet het filtraat.

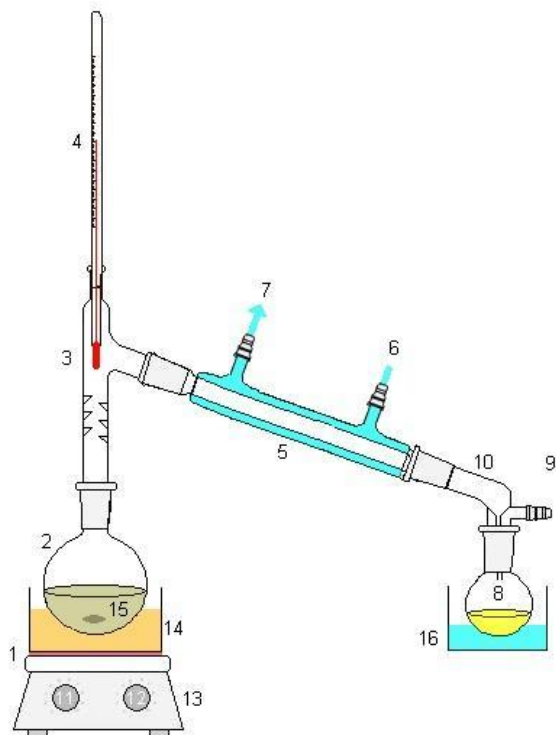
2.Bezinken: kun je gebruiken om een suspensie of een emulsie te scheiden. De stof met de grootste dichtheid zakt naar onderen en de stof met de kleinste dichtheid drijft bovenop. Je kunt het bezinken wat versnellen met een centrifuge, dan noem je de scheidingsmethode centrifugeren.

3.Indampen: Als je zeewater indampt, verdampt het water en houd je zeezout over. Dit is geen echte scheidingsmethode omdat je maar een van de stoffen van het mengsel over houdt.

4. Destilleren: destilleren kun je gebruiken om een oplossing te scheiden. Als je bijvoorbeeld wodka wilt scheiden in alcohol en water, kun je de wodka verwarmen. Het



alcohol kookt bij 78°C en het water bij 100°C. Als je de dampen die ontstaan afkoelt dan condenseert de alcohol damp en ontstaat vloeibaar alcohol. Alcohol noem je bij deze proef het destillaat.



5. Extraheren: dit heb je in de tweede klas gedaan bij het scheiden van een mengsel van zand en zout. Je doe er water bij dan lost het zout op en het zand niet. Je filtreert de suspensie, zand is het residu en het filtraat is een oplossing van zout in water. Als je het filtraat indampst houd je zout over. Bij deze scheidingsmethode maak je gebruik van verschil in oplosbaarheid, zout lost wel op in water en zand niet. Je kunt ook andere oplosmiddelen gebruiken dan water, bijvoorbeeld alcohol.

6. Adsorberen: bij adsorberen heb je een adsorptiemiddel waar een van deze stoffen uit het mengsel aan bindt. Silicagel is een voorbeeld van een adsorptiemiddel. Dit zit bijvoorbeeld in kleine zakjes in een doos met nieuwe schoenen omdat het goed water kan binden. Norit is een bekend adsorptiemiddel. Als je norit in een filter doet en je giet een oplossing van een kleurstof in water eroverheen, dan bindt de kleurstof aan het norit en houd je water over als filtraat. Een animatie over adsorberen staat hier:

http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20031208_07_03animad

methode	soort mengsel	begrippen	Principe
filtreren	suspensie	filtraat residu	verschil in deeltjesgrootte
centrifugerен/ bezinken	suspensie emulsie	supernatant	verschil in dichtheid
destilleren	oplossing	destillaat residu	verschil in kookpunt
extraheren	mengsel van vaste stoffen	extractiemiddel	verschil in oplosbaarheid

adsorberen	oplossingen/ mengsel van gassen	adsorptiemiddel	verschil in aanhechtingsvermogen
------------	---------------------------------	-----------------	----------------------------------

Begrippen die horen bij de scheidingsmethoden:

Chromatogram: het resultaat van chromatografie, waarop je de vlekken ziet.

Destillaat: de stof die bij destilleren het laagste kookpunt heeft en is gecondenseerd in de koeler.

Emulsie: fijn verdeelde vloeistof in een andere vloeistof (is troebel).

Filtraat: dit is wat door het filter heen gaat bij filtreren

Oplossing: gas, vaste stof of vloeistof opgelost in een oplosmiddel (is helder)

Residu: dit is wat in het filter achter blijft bij filtreren of extraheren en wat in de destillatiekolf achterblijft bij destilleren.

Suspensie: fijn verdeelde vaste stof in een vloeistof (is troebel).



Opgave 5

Leg uit hoe je de volgende mengsel kunt scheiden, noem ook de naam van de scheidingsmethode die je gebruikt en het principe van de scheidingsmethode.

- een suspensie van krijtpoeder en water
- een mengsel van twee vloeistoffen A en B. Vloeistof A heeft een kookpunt van 50°C en vloeistof B heeft een kookpunt van 120°C.
- een mengsel van peper en zout
- een emulsie van wasbenzine en spiritus

Opgave 6

Je krijgt op een practicum een mengsel van jood, zand en zout; alle stoffen zijn aanwezig als kleine korreltjes. De opdracht is om de drie afzonderlijke stoffen zuiver te krijgen. Je kunt daarbij gebruik maken van gegevens uit onderstaande tabel.

	jood	zand	Zout
oplosbaarheid in water	<i>slecht</i>	<i>slecht</i>	<i>Goed</i>
oplosbaarheid in alcohol	<i>goed</i>	<i>slecht</i>	<i>slecht</i>
kookpunt	<i>laag</i>	<i>zeer hoog</i>	<i>Hoog</i>

- Maak een werkplan om deze opdracht uit te voeren.
- Geef ook steeds de naam van elke scheidingsmethode die je gebruikt.
- Hoe kun je nagaan of bijvoorbeeld het jood na afloop zuiver is?

Opgave 7

Sjakelien heeft een mengsel van calciumfosfaat en calciumnitraat. Om deze stoffen van elkaar te scheiden voegt ze water toe. Het calciumnitraat lost dan goed op en het calciumfosfaat lost slecht op.

- Leg uit welke scheidingsmethode ze gebruikt.

- b. Leg uit wat ze allemaal moet doen om zuiver calciumnitraat en zuiver calciumfosfaat in handen te krijgen.
- c. Leg uit hoe ze kan onderzoeken of het calciumnitraat wel of geen zuivere stof is.
- d. Het blijkt dat het calciumnitraat niet zuiver is maar een klein beetje verontreinigd is met calciumfosfaat. Geef hiervoor een verklaring.

Opgave 8

Een geurvreter is een stof die moleculen van stinkende stoffen kan binden en de andere stoffen in lucht niet bindt. Leg uit welke scheidingsmethode hier wordt gebruikt en op welk principe deze scheidingsmethode is gebaseerd.

Moleculen, atomen en molecuulformules

Je hebt misschien wel eens gehoord dat stoffen zijn opgebouwd uit hele kleine deeltjes, moleculen. Elke zuivere stof bestaat uit zijn eigen soort moleculen. Water bestaat uit watermoleculen en alcohol bestaat uit alcoholmoleculen. Wijnmoleculen bestaan niet omdat wijn een mengsel is.

Moleculen bestaan ook weer uit kleinere deeltjes, deze deeltjes noemen we atomen. Er zijn 118 verschillende atoomsoorten, die noemen we de elementen. Elk element heeft zijn eigen afkorting. De volgende afkortingen zijn handig om te kennen (maar staan ook in binas):



aluminium	Al	wolfraam	W
barium	Ba	ijzer	Fe
cadmium	Cd	zilver	Ag
calcium	Ca	zink	Zn
chromium	Cr	argon	Ar
goud	Au	broom	Br
kalium	K	chloor	Cl
koper	Cu	fluor	F
kwik	Hg	fosfor	P
lood	Pb	helium	He
magnesium	Mg	jood	I
mangaan	Mn	koolstof	C
natrium	Na	neon	Ne
nikkel	Ni	silicium	Si

platina	Pt	stikstof	N
radium	Ra	waterstof	H
tin	Sn	zuurstof	O
titaan	Ti	zwavel	S
uraan	U		

Aluminium t/m zink zijn de metalen en de anderen zijn de niet-metalen. In het periodiek systeem achterin je binas kun je vinden of een element bij de metalen of de niet-metalen hoort. De eerste letter van de afkorting is steeds een hoofdletter en de eventuele tweede letter een kleine letter. Sn is dus tin maar SN is zwavel en stikstof.

Metalen kun je onderverdelen in edelmetalen (goud, zilver en platina), onedele metalen (de meeste metalen) en zeer onedele metalen (natrium en kalium). Edelmetalen wordt niet of nauwelijks aangetast door water en zuurstof, onedele metalen wel. Een voorbeeld hiervan is het roesten van ijzer. Zeer onedele metalen exploderen als je er water bij doet, een leuk filmpje hierover staat op: <http://www.youtube.com/watch?v=m55kgyApYrY>

De eenvoudigste stoffen bestaan uit een atoomsoort. Bij de meeste stoffen is de formule dan ook de afkorting van die atoomsoort. Mg is dus de afkorting van de stof magnesium en He de afkorting van heliumgas. Er zijn zeven stoffen die altijd in tweetallen voorkomen, hun formules zijn Br₂, O₂, F₂, I₂, H₂, N₂ en Cl₂. Een ezelsbruggetje hiervoor is: **B**renda **O**rganiseert **F**east **I**n **H**et **N**ieuwe **C**lubhuis. De kleine 2 geeft dus aan dat er in de stof broom twee broomatomen aan elkaar vast zitten. Deze twee broomatomen vormen dus samen een broommolecuul.

Soms krijgt een atoomsoort een andere naam als het als tweede atoomsoort voorkomt:

Chloor heet dan chloride

Fluor heet dan fluoride

Broom heet dan bromide

Jood heet dan jodide

Zuurstof heet dan oxide

Zwavel heet dan sulfide

Met Griekse telwoorden kun je aangeven hoeveel je van elk atoomsoort hebt (zie ook binas 66C). mono: 1

di: 2

tri 3

tetra: 4

penta:5

PCl_3 heet fosfortrichloride

SO_2 heet zwaveldioxide

P_2O_5 heet difosforpentaoxide

Stoffen kunnen voorkomen in de vaste fase, vloeibare fase, gasvormige fase of opgeloste fase. De moleculen blijven hetzelfde als een stof over gaat van de ene naar de andere fase. Vloeibaar water bestaat dus uit dezelfde moleculen als waterdamp.

Opgave 9

Geef de namen die horen bij de volgende formules:

a. SO_3

b

N_2O_4 c

CS_2 d

PI_5

e. CCl_4

Opgave 10

Geef de formules die horen bij de volgende namen:

- a. fosforpentachloride
- b. diwaterstofdioxide
- c. diwaterstofsulfide
- d. stikstof

Opgave 11

Wodka is een mengsel van water en alcohol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$).

- a. Welke moleculen komen voor in wodka?
- b. Welke soorten atomen komen voor in wodka?
- c. Leg uit of je bij het koken van wodka een kookpunt of een kooktraject hebt.
- d. Leg uit of alcohol een zuivere stof is of een mengsel.

Chemische reacties

Als je kaarsvet verwarmt, dan wordt het een vloeistof. Het kaarsvet smelt. Als je het kaarsvet af laat koelen stolt het, je krijgt dan weer vast kaarsvet.

Als je een ei verwarmt, dan wordt het hard. Als je het ei weer afkoelt dan blijft het hard. Er is blijkbaar een stof gevormd die vast is bij kamertemperatuur. Dat betekent dat er een nieuwe stof moet zijn ontstaan. De stof waar je mee begon was namelijk een vloeistof bij kamertemperatuur. Dezelfde stof kan niet en vast en vloeibaar zijn bij kamertemperatuur.



Zulke proces waarbij een nieuwe stof wordt gevormd heten Chemische reacties. Bij een chemische reactie verdwijnen een of meer stoffen en ontstaan een of meer nieuwe stoffen. Dat betekent dat er moleculen kapot gaan en met de atomen van die kapot gemaakte moleculen nieuwe moleculen worden gevormd.

Fase-overgangen zijn geen chemische reacties. Als je water verdampt ontstaat waterdamp, dit blijft dezelfde stof, het bestaat nog steeds uit watermoleculen. Je zou misschien denken dat er een stoffeigenschap veranderd is omdat water een vloeistof is en waterdamp een gas. Dat is niet zo, je moet de stoffen namelijk vergelijken bij dezelfde omstandigheden, dus bij dezelfde temperatuur. Als je waterdamp afkoelt tot kamertemperatuur is het weer gewoon water. Het smelten van kaarsvet is dus ook geen chemische reactie.

Opgave 12

- Leg uit of het verdampen van alcohol (C_2H_6O) een chemische reactie is.
- Leg uit of het verbranden van alcohol een chemische reactie is.

Opgave 13

- Als je water verhit tot boven $1500\text{ }^{\circ}\text{C}$ ontstaat waterstofgas en zuurstofgas leg uit of dit een chemische reactie is.
- Zwavel is een gele vaste stof. Als je zwavel verwarmt ontstaat een bruine vloeistof. Als je die vloeistof een tijdje laat staan wordt het een gele vaste stof. Leg uit of hier een chemische reactie heeft plaatsgevonden.

Opgave 14

Als je water toevoegt aan de witte stof kopersulfaat ($CuSO_4$) ontstaat een blauwe stof.

- Leg uit of er een chemische reactie heeft plaatsgevonden.
- Er ontstaat hier maar een stof, leg uit welke atoomsoorten voorkomen in de blauwe stof.

Opgave 15

Maak een overzicht waarin je de namen zet van alle faseovergangen tussen stoffen in de vaste, de vloeibare en de gasfase.

Opgave 16

Bij het verwarmen van suiker ontstaan onder andere koolstof, water en $C_3H_4O_2$.

- Leg uit of dit een chemische reactie of een fase overgang is.
- Leg uit welke elementen voorkomen in de stof suiker.

Reactievergelijkingen



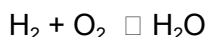
Bij een chemische reactie verdwijnen de beginstof(fen) en ontstaan nieuwe stof(fen). De moleculen van de beginstoffen gaan kapot en er worden nieuwe moleculen gevormd, moleculen van de reactieproducten. De beginstoffen vallen dus uit elkaar in losse atomen en met die atomen maak je weer nieuwe moleculen. Je kunt een reactie beschrijven met een reactievergelijking. Links van de pijl staan de beginstoffen en rechts van de pijl staan de reactieproducten. Omdat atomen niet kunnen verdwijnen of omgezet worden in een ander soort atomen, moeten aan elke kant van de pijl evenveel atomen van elke atoomsoort staan.

Er bestaan overigens ook kernreacties waarbij atomen uit elkaar vallen in andere atomen en radio-actieve straling vrijkomt, dat komt volgend jaar bij het vak natuurkunde.

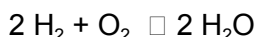
Een voorbeeld: als waterstof en zuurstof met elkaar reageren ontstaat water.

De H_2 moleculen van waterstof vallen uit elkaar in waterstofatomen. De O_2 moleculen van zuurstof vallen uit elkaar in zuurstofatomen. De waterstof atomen en zuurstofatomen vormen samen H_2O moleculen, dus water.

Als we dit in een vergelijking weergeven zou je dat zo op kunnen schrijven:



Als je het zo opschrijft is er iets vreemds aan de hand, voor de pijl staan twee O-atomen en na de pijl staat maar een O-aatoom. Omdat O-atomen niet in het niets kunnen verdwijnen of spontaan kunnen ontstaan, moeten we ervoor zorgen dat links en rechts van de pijl evenveel zuurstofatomen staan. Dat geldt ook voor alle andere soorten atomen. Dit noem je het kloppend maken van een reactievergelijking. De kloppende vergelijking is:



Nu heb je links van de pijl vier H-atomen en 2 O-atomen en rechts van de pijl ook 4 H-atomen en 2 O-atomen.

Opgave 17

Geef kloppende reactievergelijkingen van de volgende reacties:

- zwaveldioxide reageert met zuurstof tot zwaveltrioxide
- waterstof en chloor reageren tot waterstofchloride
- aluminium en zuurstof reageren tot Al_2O_3
- buta-1,3-dieen, C_4H_6 reageert met broom tot $C_4H_6Br_4$
- stikstof en waterstof reageren tot ammoniak (NH_3)

Opgave 18

Uit een molecuul van stof X ontstaan bij een reactie een molecuul stikstof en twee moleculen zuurstof. Leg uit wat de molecuulformule en de systematische naam van stof X is.

Opgave 19

Geef vergelijkingen van de volgende reacties:

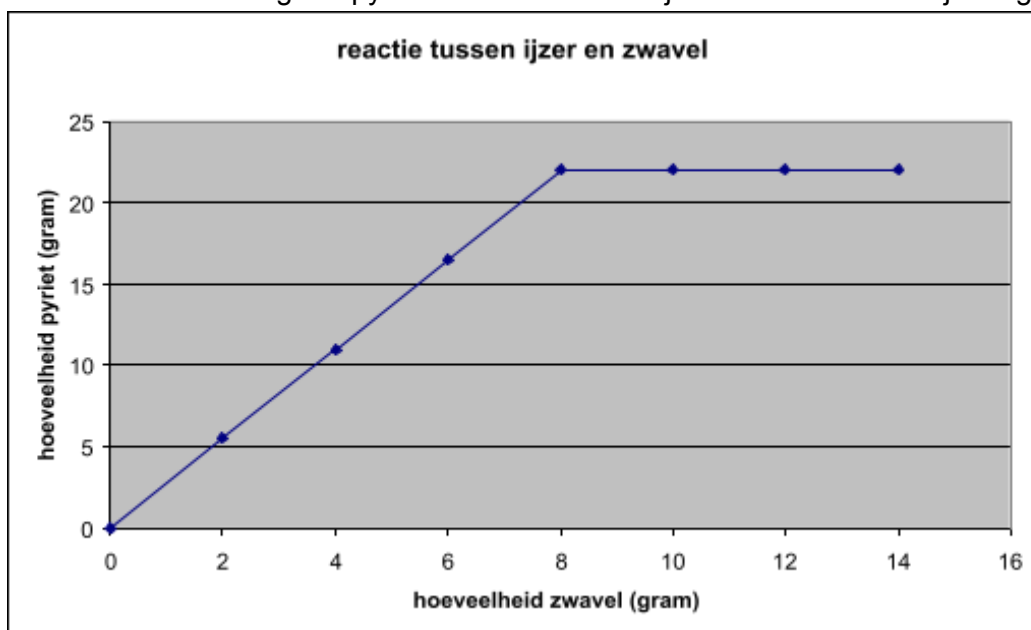
- Bij de elektrolyse (een soort chemische reactie) van FeF_3 ontstaan ijzer en fluor.
- stikstofmonoxide en zuurstof reageren tot stikstofdioxide.
- Butaan (C_4H_{10}) en broom reageren tot $\text{C}_4\text{H}_8\text{Br}_2$ en HBr .

Opgave 20

Sjake wil onderzoeken in welke massaverhouding ijzer en zwavel met elkaar reageren. Bij deze reactie ontstaat pyriet.

- Wat is de officiële naam van pyriet?

Sjake neemt 14 gram ijzer en voegt hier verschillende hoeveelheden zwavel aan toe. Hij meet steeds hoeveel gram pyriet er ontstaat. Van zijn resultaten maakt hij een grafiek.



- Leg uit in welke massaverhouding ijzer en zwavel met elkaar reageren.
- Leg uit waarom de grafiek op het eind horizontaal loopt.

Opgave 21

Aluminium en zuurstof reageren in massaverhouding 9:8. De massa van $1,0 \text{ dm}^3$ zuurstof is bij deze temperatuur 1,57 gram. Er ontstaat bij deze reactie Al_2O_3 .

- Leg uit of de massa van $1,0 \text{ dm}^3$ zuurstof bij hogere temperatuur kleiner, groter of gelijk is.

- b. Geef de vergelijking van deze reactie.
- c. Bereken hoeveel dm^3 zuurstof je nodig hebt om met 23 gram aluminium te laten reageren.
- d. Bereken hoeveel m^3 zuurstof je nodig hebt om 2,0 kg Al_2O_3 te maken.

Endotherm en exotherm

Een reactie waarbij je voortdurend energie toe moet voeren noemen we een endotherme reactie. Een reactie waarbij netto energie vrij komt noemen we een exotherme reactie. Soms moet je een exotherme reactie wel even op gang brengen. Als je een fles wasbenzine aansteekt stop je er eerst een klein beetje energie in (bij het aansteken) en daarna komt er veel meer energie vrij. Deze reactie levert dus netto energie op en is exotherm.

Opgave 22

Als je kaliumchloride smelt en er vervolgens gelijkstroom op zet, wordt het kaliumchloride omgezet in kalium en chloor. Dit noemen we elektrolyse.

- a. Geef de reactievergelijking van deze reactie.
- b. Leg uit of deze reactie endotherm of exotherm is.

Opgave 23

Als het koud is in de winter kan waterdamp aan de takken van een boom worden omgezet in ijskristallen. Dat noemen we rijpen.

- a. Leg uit of dit een chemische reactie is.

Om van de ijskristallen weer waterdamp te maken is energie nodig.

- b. Leg uit of rijpen een endotherm of een exotherm proces is,

Opgave 24

De formule van het kaarsvet in een waxinelichtje is $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$. Als je een kaars aansteekt ontstaan water en koolstofdioxide.

- a. Leg uit of het branden van een kaars endotherm of exotherm is.
- b. Geef de vergelijking van de reactie die plaatsvindt.
- c. Leg uit of bij het branden van een kaars het kaarsvet wordt gescheiden.
- d. Als je kaarsvet verhit zonder zuurstof smelt het eerst en verdampt vervolgens het kaarsvet. Leg uit of het verdampen van kaarsvet een chemische reactie is.

Opgave 25

Geef de vergelijking voor de volgende reacties:

- a. de vorming van water uit niet-ontleedbare stoffen.
- b. methaan met stoom waarbij waterstof en koolstofmonoxide ontstaan.
- c. zwaveldioxide met zuurstof waarbij zwaveltrioxide ontstaat.
- d. de verbranding van ammoniak waarbij water en stikstof ontstaan.
- e. de ontleding van waterstofchloride in de niet-ontleedbare stoffen.
- f. de vorming van HNO_3 uit stikstofdioxide, water en zuurstof.
- g. waterstofsulfide reageert met zwaveldioxide, waarbij water en zwavel ontstaan.
- h. de volledige verbranding van spiritus ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$). Hierbij ontstaan waterdamp en koolstofdioxide.
- i. de vorming van ammoniak uit de niet-ontleedbare stoffen.
- j. chloor reageert met water; er ontstaan waterstofchloride en één niet-ontleedbare stof.
- k. De elektrolyse van koperchloride, CuCl_2 . Hierbij ontstaan koper en chloor.

Ontleedbare en niet-ontleedbare stoffen.

Een ontledingsreactie is een chemische reactie waarbij je één beginstof hebt en twee of meer reactieproducten.

Ontledingsreacties zijn meestal endotherme reacties. Er zijn drie soorten ontledingsreacties:

- elektrolyse: je voert elektrische energie toe
- thermolyse: je voert energie toe in de vorm van warmte
- fotolyse: je voert energie toe in de vorm van licht

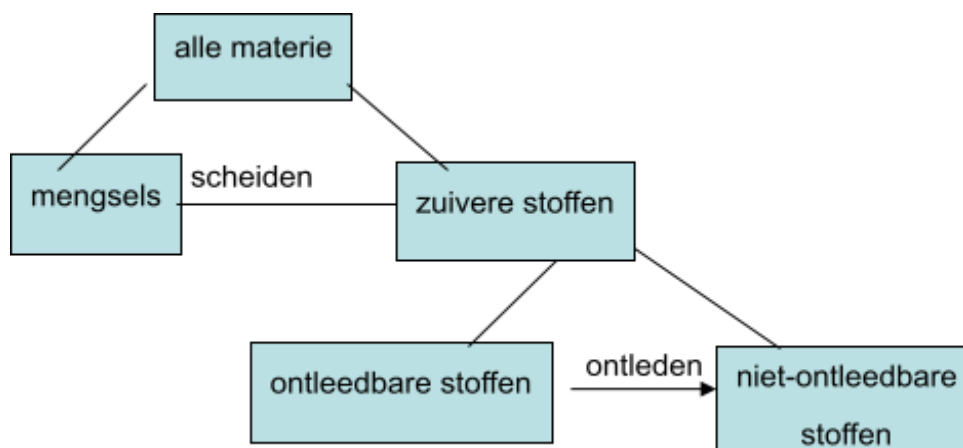


Stoffen die je kunt ontleden noemen we ontleedbare stoffen. Sommige stoffen kun je niet ontleden, die heten niet-ontleedbare stoffen. Niet-ontleedbare stoffen (bijvoorbeeld C, Mg en N₂) bestaan uit één soort atomen. Ontleedbare stoffen bestaan uit verschillende soorten atomen, in hun formules komen dus minimaal twee hoofdletters voor.

Ontleedbare stoffen zijn wel zuivere stoffen, ze bestaan uit één soort moleculen.

Een ontledingsreactie is niet hetzelfde als een scheiding. Bij een scheiding scheid je een mengsel van stoffen tot zuivere stoffen. Hierbij ontstaan geen nieuwe stoffen. Een scheiding is dan ook geen chemische reactie en een ontleding wel, de moleculen van de beginstof verdwijnen en er ontstaan nieuwe moleculen van de reactieproducten.

In het onderstaande schema is dit nog eens aangegeven:



De is een schematisch overzicht van het verschil tussen een scheiding en een ontleding. Een scheiding is geen chemische reactie, je sorteert de moleculen maar er verdwijnen geen moleculen en er ontstaan ook geen nieuwe moleculen.

Ontleedbare stoffen en niet-ontleedbare stoffen zijn allemaal zuivere stoffen. Een ontleding (elektrolyse, thermolyse of fotolyse) is wel een chemische reactie, er gaan namelijk moleculen kapot en er worden nieuwe stoffen gevormd.

Bij de elektrolyse van water verdwijnen de watermoleculen en ontstaan moleculen van de niet-ontleedbare stoffen waterstof en zuurstof. De reactievergelijking wordt dan:



Denk eraan dat waterstof en zuurstof bij de zeven tweelingen horen.

Als je water verwarmt verdampt het bij 100°C. het blijft dan gewoon water, dit is dus een fase-overgang en geen chemische reactie. Als je waterdamp verder verwarmt tot ca 1500°C krijg je thermolyse van water. De reactievergelijking is hetzelfde als bij de elektrolyse van water. Het verschil tussen de twee reactie is de vorm van energie die de reactie laat plaatsvinden.

Zilverchloride werd vroeger veel gebruikt op fotopapier. Bij de fotolyse van zilverchloride ontstaan zilver en chloor, de reactievergelijking is: $2 \text{AgCl} \rightarrow 2 \text{Ag} + \text{Cl}_2$

Opgave 26

Geef vergelijkingen van de volgende reacties:

- a. de elektrolyse van AlCl_3
- b. de thermolyse van alcohol, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
- c. de fotolyse van zilverbromide

Opgave 27

Sjachie destilleert zeewater. Het destillaat is zuiver water en het residu is zeezout. a.

Leg uit of dit een scheiding of een ontleding is.

- b. Leg uit of er een chemische reactie heeft plaatsgevonden.

Zeezout bestaat voor een groot deel uit NaCl .

- c. Geef de vergelijking van de elektrolyse van NaCl .

Opgave 28

Proef 1. Een leerling vult een kolf met geelgroen chloorgas en strooit er vervolgens een lepeltje verwarmd, roodbruin koperpoeder in. Hij ziet vuurverschijnselen. Er ontstaat in de kolf een lichtbruine rook, die langzaam naar de bodem zakt. De kolf wordt heet.

- a. Leg uit dat er een chemische reactie plaatsvindt.
- b. Is de reactie exotherm of endotherm?

Proef 2. De leerling gaat een beetje van de verkregen lichtbruine stof smelten. Als deze helemaal vloeibaar is, leidt hij er gelijkstroom door. Er blijkt dan een elektrolyse op te treden.

- c. Leg uit of de lichtbruine stof een ontleedbare of een niet-ontleedbare stof is.

- d. Welke ontledingsproducten verwacht je dat er zullen zijn?

Proef 3. Aan de rest van de lichtbruine stof uit proef 1 voegt de leerling een beetje water toe en hij schudt dat goed. Hij krijgt een blauwgekleurde heldere vloeistof.

- e. Leg uit of de blauwe vloeistof een zuivere stof is.

Opgave 29

- a. Geef de vorming van de ontleding van pentaan (C_5H_{12}). Hierbij ontstaan nietontleedbare stoffen.
- b. Geef de vergelijking van de fotolyse van zilverfluoride (AgF).
- c. Leg uit of de reactie van vraag b endotherm of exotherm is.

Opgave 30

Leg uit of de volgende stoffen ontleedbaar zijn of niet-ontleedbaar.

a. difosforpentoxyd

e b zuurstof

c ijzer

Verbrandingen



Voor een verbranding zijn drie dingen nodig: een brandstof, zuurstof en een voldoende hoge temperatuur. De temperatuur waarbij een bepaalde stof kan verbranden noemen we de ontbrandingstemperatuur, verschillende stoffen hebben een verschillende ontbrandingstemperatuur,

Volledige en onvolledige verbranding

Als er te weinig zuurstof is kan een stof onvolledig verbranden. Bij een onvolledige verbranding van een stof met het element koolstof erin ontstaan roet (C) en koolstofmonoxide (CO). Koolstofmonoxide is een geurloos en zeer giftig gas. Dit kan bijvoorbeeld ontstaan bij een gaskachel in een caravan die niet goed wordt geventileerd. Bij de volledige verbranding van een stof met het element koolstof ontstaat koolstofdioxide (CO_2).

Reagentia

Een reagens is een stof waarmee je een andere stof kunt aantonen. Een zwangerschapstest is hiervan een voorbeeld. Als in de urine van een vrouw het zwangerschapshormoon voorkomt, kleurt de indicator op de test blauw.

Wit kopersulfaat is een reagens op water. Als je water bij wit kopersulfaat doet wordt het blauw. Wit kopersulfaat is een selectief reagens, het wordt alleen blauw als je er water bij doet.

Kalkwater is een reagens op koolstofdioxide. Als je er koolstofdioxide doorheen leidt wordt het troebel. Kalkwater is niet zo'n selectief reagens, ook als je er zwaveldioxide doorheen leidt wordt het troebel.

Broomwater en joodwater zijn reagentia (het meervoud van reagens) op zwaveldioxide. Als je er zwaveldioxide doorheen leidt ontkleuren broomwater en joodwater.

Je zou een vlam en zuurstof een reagens op waterstof kunnen noemen, het waterstof geeft dan een karakteristiek blafje.

Een gloeiende houtspaander is het reagens op zuurstof, als je daar zuurstof bij doet gaat de spaander feller gloeien.

Opgave 31

Sjakie heeft een onbekend gas, hij vermoedt dat het waterstofgas is.

- Leg uit hoe hij dat aan kan tonen.
- Welke stof ontstaat bij het proefje van vraag a?
- Leg uit hoe je met een proefje kunt onderzoeken of je antwoord op vraag b goed is.

Opgave 32

Sjakie verbrandt een onbekende stof. De gassen die ontstaan leidt hij door broomwater, het broomwater ontkleurt niet.

- Leg uit welk element niet in de brandstof voor kan komen.

Vervolgens leidt hij de verbrandingsgassen door kalkwater, het kalkwater wordt troebel.

- Leg uit welke stof ontstaan is bij de verbranding.
 - Leg uit welk element in elk geval voorkomt in de onbekende stof.
 - Leg uit hoe je kunt onderzoeken of de verbrandingsgassen waterdamp bevatten. Het blijkt dat de verbrandingsgassen waterdamp bevatten.
 - Leg uit welk element dus ook in de onbekende stof moet voorkomen.
 - Leg uit of de molecuulformule van de onbekende stof $C_2H_4O_2$ kan zijn.

Opgave 33

Een caravan kun je verwarmen met een gaskachel die werkt op propaangas. De formule van propaan is C_3H_8 .

- Geef de vergelijking van de volledige verbranding van propaan.
- Geef de vergelijking van de onvolledige verbranding van propaan, hierbij ontstaat geen koolstofdioxide.

Opgave 34

Om een auto te laten rijden kun je verschillende brandstoffen gebruiken, bijvoorbeeld benzine (C_7H_{16}), bio-ethanol (C_2H_6O) en waterstofgas.

Geef van alle drie de brandstoffen de reactievergelijking van de volledige verbranding.

Opgave 35

Sjakie verbrandt een stof met de formule $C_4H_4SO_3$.

- Geef de reactievergelijking van de volledige verbranding van deze stof.
- Leg uit of de verbrandingsgassen broomwater kunnen ontkleuren.

De formule van dynamiet is $C_3N_3H_5O_9$. Dynamiet kan inwendig verbranden, dat wil zeggen dat het kan verbranden zonder zuurstof van buitenaf.

- Geef de vergelijking van deze inwendige verbranding, als je ervanuit gaat dat hierbij oa stikstofgas ontstaat.

Omdat reactievergelijkingen erg belangrijk zijn oefenen we daar extra mee:

Opgave 36

Geef de reactievergelijking van:

a de fotolyse van zilverchloride

b de elektrolyse van vloeibaar



c de thermolyse van water

Opgave 37

Geef de reactievergelijking van:

a de volledige verbranding van propaan

b de onvolledige verbranding van butaan, hierbij ontstaat geen koolstof en geen koolstofdioxide.

c. de volledige verbranding van $\text{C}_2\text{H}_6\text{S}$.

Opgave 38

Waterstofperoxide, H_2O_2 , is giftig en explosief. Onder invloed van het licht wordt het ontleed in water en zuurstof.

- Welke molecuulsoort(en) bevat waterstofperoxide?
- Hoeveel atoomsoorten (en welke) bevat een molecuul van de stof waterstofperoxide?
- Geef de ontleding van waterstofperoxide (opgelost in water) weer in een reactievergelijking
- Geef deze ontleding hier onder weer met behulp van molecuultekeningen.
- Leg uit of de ontleding van waterstofperoxide een exotherme of een endotherme reactie is.
- Leg uit of je het met de volgende uitspraak eens bent: "Waterstofperoxide is een mengsel van water en zuurstof".

Atoombinding en ionbinding

Atoomsoorten kun je verdelen in twee groepen metalen (alles wat aan de linkerkant staat behalve waterstof) en niet-metalen (aan de rechterkant). Zie binas tabel 99.

Er zijn drie groepen stoffen

Metalen: de bestaan alleen uit metaalatomen.

Moleculaire stoffen: die bestaan alleen uit niet-metaalatomen.

Zouten: die zijn gemaakt van metaal-atomen en niet-metaalatomen.

Op de metalen gaan we nu niet dieper in.

Zouten

Zouten bestaan uit ionen. Ionen zijn atomen die een lading hebben. Metaalionen hebben altijd een positieve lading en niet-metaal ionen hebben altijd een negatieve lading. Een zout bestaat altijd uit positieve ionen (van metalen) en negatieve ionen (van niet-metalen).

Uit het [Periodiek systeem: groepen en perioden](#) kun je de lading van ionen afleiden (zie ook binas tabel 40A).

Elementen die onder elkaar staan in het periodiek systeem hebben als ion dezelfde lading.

1 + : Li^+ , Na^+ , K^+ etc

2 + : Mg^{2+} , Ca^{2+} etc

3+ Al^{3+}

1- Cl^- , F^- , Br^- , I^-

2- O^{2-} (oxide), S^{2-} (sulfide)

3- N^{3-}



De totale lading van een zout is altijd 0. Je kunt dus bijvoorbeeld de volgende zoutformules maken:

NaCl , CaCl_2 , AlCl_3 , Na_2O , MgO en Al_2O_3 .

De namen van deze zouten zijn: natriumchloride, calciumchloride, aluminiumchloride, natriumoxide, magnesiumoxide en aluminiumoxide.

Omdat bij zouten uit de lading van de ionen volgt hoeveel ionen je hebt (dus 1 keer Cl bij NaCl, 2 keer Cl bij CaCl_2 en 3 x Cl bij AlCl_3 , gebruiken we bij zouten de telwoorden di, tri etc NIET.

De ionen zijn in een zout aan elkaar gebonden via een ionbinding. Omdat positief en negatief geladen deeltjes elkaar sterk aantrekken is de ionbinding een sterke binding. Zouten hebben dan ook hele hoge kookpunten, pas bij hele hoge temperatuur wordt de ionbinding verbroken.

Zouten bestaan dus niet uit moleculen maar uit ionen.

Moleculaire stoffen

In moleculaire stoffen komen alleen niet-metaalatomen voor. Deze niet-metaaltomen vormen moleculen. Daarbij zitten de atomen aan elkaar gebonden via een atoombinding. De atoombinding wordt ook wel een covalente binding genoemd.

structuurformules: hoe teken je die en wat is covalentie?



Elk atoomsoort heeft zijn eigen covalentie, dat wil zeggen het aantal bindingen dat die atoomsoort vormt. Elementen die onder elkaar staan in het periodiek systeem hebben dezelfde covalentie. Omdat metalen nooit voorkomen in moleculaire stoffen, hebben metalen geen covalentie.

covalentie 0: edelgassen (He, Ne, Ar etc) deze atomen binden dus niet aan andere atomen.

covalentie 1; H, F, Cl, Br, I

covalentie 2: O, S, Se

covalentie 3: N, P

covalentie 4: C, Si

De atoombinding is een gemeenschappelijk elektronenpaar. In een structuurformule geef je de atoombindingen met streepjes aan. Voorbeelden van structuurformules zijn: F-F fluor (F_2)

O=O zuurstof (O_2)

O=C=O koolstofdioxide (CO_2)

Hierbij moet je ervoor zorgen dat elk atoom het juiste aantal bindingen heeft (de covalentie). Een = betekent een dubbele binding en dat zijn dus twee bindingen tussen dezelfde atomen.

Let op: atoombindingen bestaan alleen bij moleculaire stoffen. Je kunt dus nooit een structuurformule tekenen met een metaalatoom erin.

Opgave 39

Geef de namen van de volgende zouten

- a. CaF_2
- b. MgO
- c. CaS
- d. AlBr_3
- e. Na_2O
- f. BaCl_2

Opgave 40

Geef de formules van de volgende zouten.

- a. kaliumjodide
- b. magnesiumbromide
- c. aluminiumfluoride
- d. kaliumsulfide
- e. aluminiumsulfide
- f. calciumoxide
- g. lithiumchloride

Opgave 41

Teken structuurformules van de volgende stoffen

- a. chloor
- b. stikstof
- c. C_3H_6 (twee mogelijkheden)
- d. koolstofdioxide
- e. distikstofoxide
- f. fosfortrichloride

Opgave 42

Leg uit in welke van de volgende stoffen een ionbinding voorkomt:

- a. kaliumfluoride
- b. fosfortribromide
- c. aluminiumoxide
- d. zwaveldioxide
- e. natriumsulfide
- f. koolstoftetrachloride

Opgave 43

Leg uit in welke van de volgende stoffen een atoombinding voorkomt

- a. zuurstof
- b. kaliumoxide
- c. helium
- d. propaan
- e. magnesium
- f. lithiumsulfide
- g. distikstoftetraoxide

significante cijfers

Bij rekenen in de scheikunde moet je rekening houden met significante cijfers. Op <http://chemievoorjou.site90.net> staat daar het volgende over uitgelegd:



Als er met meetwaarden wordt gerekend, bepaalt de nauwkeurigheid van de gebruikte apparatuur het aantal cijfers in de uitkomst van de meeting.

Cijfers die geen betekenis hebben, worden in het antwoord weggelaten.

Cijfers die wel betekenis hebben, noem je significante cijfers.

Bij rekenen in scheikunde heb je altijd te maken met tenminste 2 getallen.

Die 2 getallen kunnen verschillen in het aantal significante cijfers dat ze hebben.

De volgende regels gelden dan:

- Bij optellen en aftrekken moet je het antwoord afronden op evenveel decimalen als dat van de meetwaarde met het kleinste aantal decimalen.
Bijv.
 $100 + 24,64 = 124,64$ milliliter. Omdat 100 geen decimaal heeft moet het antwoord ook nul decimalen hebben, je rond 124,64 in dit geval dus af op 125 milliliter
- Bij het vermenigvuldigen en delen van meetwaarden krijgt het antwoord evenveel significante cijfers als de meetwaarde met het kleinste aantal significante cijfers.
Bijv.
 $6,343 \cdot 8,1 = 51,3783$. 6.343 heeft 4 significante cijfers, 8,1 heeft er 2. Het antwoord moet dus ook 2 significante cijfers hebben. Het nauwkeurige antwoord is dus 51
- Als een berekening uit 2 of meer stappen bestaat, krijg je na elke stap een tussenantwoord.
De tussenantwoorden rond je in het algemeen niet af.
Alleen het eindantwoord rond je af op het juiste aantal significante cijfers.
- Naast **meetwaarden** bestaan er ook **telwaarden**.
Telwaarden geven een hoeveelheid in de vorm van een aantal aan. Aantallen zijn natuurlijke getallen, vastgesteld, niet door meting, maar door telling. Telwaarden zijn exacte getallen.
- Bij een meetwaarde van bijv. 200, als beide nullen betekenis hebben, is het verstandiger om het getal 200 te schrijven als het product van een getal tussen de 1 en 10, en een macht van 10.

200 wordt dan $2,00 \cdot 10^2$ als allebei de nullen significant zijn en $2 \cdot 10^2$ als dit niet het geval is.

Nullen aan het einde van een cijferreeks tellen wel mee als significante cijfers, voor nullen aan het begin van een cijferreeks geldt dit niet.
0,00850 heeft 3 significante cijfers

Wetenschappelijke notatie

We gebruiken bij het noteren van getallen in de scheikunde vaak de wetenschappelijke notatie. Om het juiste aantal significante cijfers te noteren is de wetenschappelijke notatie soms noodzakelijk. Het getal dat komt te staan voor $10^{\text{tot de zoveelste}}$ is altijd een getal tussen de 1 en 10.

Als je bijvoorbeeld 100 liter hebt van een oplossing met daarin opgelost 150 g suiker per liter.

Dan heb je $100 \text{ L} \times 150 \text{ g/L} = 15000 \text{ gram suiker}$. Dat is een getal met vijf significante cijfers, terwijl de getallen die je gebruikt er elk maar drie hebben. Het juiste antwoord wordt dan:

$1,50 \times 10^4$ gram suiker.

Eenheden omrekenen

Gebruik tabel 2 van binas

Bij volumes wordt zowel L (liter) als m^3 als eenheid gebruikt. Hiervoor gelden de volgende regels:

$$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$$

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

$$1,000 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ L}$$

$$1,000 \text{ dm}^3 = 1,000 \text{ L} = 1000 \text{ mL} = 1000 \text{ cm}^3$$



Opgave 44

Reken om en geef het antwoord in de wetenschappelijke notatie:

a $1,0 \times 10^3 \text{ mg} = \dots \text{ g}$

b $2,0 \times 10^6 \text{ kg} = \dots \text{ g}$

$2,0 \times 10^3 \text{ L} = \dots \text{ mL}$

$0,200 \text{ mol} = \dots \text{ mmol}$

Opgave 45

Reken om en geef je antwoord in de wetenschappelijke notatie:

a. $2,0 \times 10^{-4} \text{ mg} = \dots \text{ g}$

b. $3,0 \times 10^5 \text{ cm}^3 = \dots \text{ m}^3$

- c. $2,0 \times 10^{-4} \text{ L} = \dots \text{ cm}^3$
- d. $2,5 \text{ m}^3 = \dots \text{ L}$

Opgave 46

Reken om en geef je antwoord in de wetenschappelijke notatie:

- a. $5,0 \text{ m}^3 = \dots \text{ mL}$
- b. $2,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = \dots \text{ mL}$
- c. $8,0 \times 10^9 \text{ L} = \dots \text{ m}^3$
- d. $5,0 \times 10^6 \text{ cm}^3 = \dots \text{ L}$

Opgave 47

- a. Bereken hoeveel gram glucose in 200 mL van een oplossing van 3,5 mg/L glucose voorkomt.
- b. Lucht bevat 21 volume % zuurstof. Bereken hoeveel L zuurstof in een ruimte van 400 m^3 voorkomt.

Rekenen met de mol

[Van gram naar mol en andersom rekenen met de chemische hoeveelheid - YouTube](#)



Dit is een nieuw onderwerp, het komt meestal niet in de derde klas. Om je goed op de vierde klas voor te bereiden, is het handig om er vast wat van te weten. De mol is de eenheid die hoort bij de chemische hoeveelheid, een mol is $6,022 \times 10^{23}$ deeltjes. Mol is dus niet een afkorting van molecuul, maar een mol is een heel groot aantal moleculen. Een mol water bestaat uit net zoveel moleculen als een mol koolstofdioxide. Een mol water heeft niet dezelfde massa als een mol koolstofdioxide. Dat komt omdat watermoleculen en koolstofdioxidemoleculen niet dezelfde massa hebben.

In het periodiek kun je de gemiddelde atoommassa van elk atoomsoort vinden.

H heeft een gemiddelde massa van 1,008 u en O heeft een gemiddelde massa van 16,00 u. Een molecuul H_2O heeft dus een massa van $2 \times 1,008 + 16,00 = 18,02 \text{ u}$. De letter u staat voor unit, dat in het Engels eenheid betekent. Dit is een onmetelijk klein getal, omdat moleculen heel klein zijn. Het aantal deeltjes in een mol is zo gekozen dat 1,000 mol water overeenkomt met 18,02 gram water. Het getal 18,02 noemen we de molaire massa van water. Dit is dus de massa van een mol watermoleculen in gram. In tabel 98 van binas vind je (volgend jaar) de molaire massa's van veel gebruikte stoffen.

We rekenen veel met de mol:

aantal mol = aantal gram / molaire massa

(en aantal gram = aantal mol x molaire massa)

1,000 mol = 1000 mmol

Massapercentage

Het massapercentage van een element in een stof kun je zo

bereken: $\frac{\text{massa van dit element in de stof}}{\text{totale massa van de stof}} \times 100 \%$

Het massapercentage waterstof in water is bijvoorbeeld:

$$\frac{2 \times 1,008}{18,015} \times 100 \% = 11,19 \%$$

18.015

Omdat de massa's in minimaal vier significante cijfers zijn gegeven, gebruik je ook vier significante cijfers in het antwoord.

Opgave 48

Reken de volgende hoeveelheden om naar het aantal mol.

- 5,0 gram natriumcarbonaat (Na_2CO_3)
- 3,5 kg broom
- 400 mg lithiumsulfaat (Li_2SO_4)
- 200 mg stikstofgas

Opgave 49

Reken de volgende hoeveelheden om naar gram.

- 3,5 mol propaan
- 8,2 mmol natriumfosfaat (Na_3PO_4)
- 8 kmol zilver sulfide (Ag_2S)
- 20 mmol bariumfosfaat ($\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$)

Opgave 50

- Bereken het massapercentage zuurstof in kaliumcarbonaat. (K_2CO_3)
- Bereken het massapercentage aluminium in aluminiumbromide (AlBr_3)
- Bereken het massapercentage stikstof in ijzer(III)nitraat. ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$)

dichtheid rekenen van volume naar massa



Misschien heb je als klein kind wel is het grappig gehoord: wat is zwaarder een kilo goud of een kilo veren? Het antwoord is: het is allebei een kilo (eigenlijk moet je zeggen kilogram), dus het is even zwaar. Als je vraagt: wat is zwaarder: goud of veren? Dan zullen de meeste mensen goud zeggen. Wat in het dagelijks taalgebruik een zware stof heet, noemen we een stof met een grote dichtheid. De dichtheid is: hoeveel gram de massa van een cm^3 , L of m^3 van een stof is.

Met de dichtheid kun je dus rekenen tussen een volume (in bv mL, L of m^3) en massa (in bv mg, g of kg).

Dichtheid is een stoffeigenschap. In binas staat de dichtheid in tabel 8 t/m 12. De dichtheid is afhankelijk van de temperatuur. Dat is vooral bij gassen van belang. Als je een gas verwarmt zet het uit, de dichtheid wordt dan kleiner. De dichtheid voor gassen in tabel 12 geldt bij $T=273\text{ K}$ (0°C). Bij vaste stoffen en vloeistoffen wordt de dichtheid in binas gegeven bij $T=293\text{ K}$ (20°C).

We gebruiken de dichtheid alleen voor zuivere stoffen. Een uitzondering is lucht, dat is een mengsel maar de dichtheid ervan staat wel in tabel 12. Let op de eenheden in binas:

Bij vaste stoffen en vloeistoffen (tabel 8 t/m 11) hoort achter de dichtheid $\times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ te staan, dat is hetzelfde als g/mL of g/cm^3 .

Bij gassen (tabel 12) staat er kg m^{-3} als eenheid, dat is hetzelfde als g/L .

De formule waar we mee rekenen is: $\text{dichtheid} = \text{massa} / \text{volume}$.

Opgave 51

Reken de volgende volumes om naar gram.

- 20 mL alcohol.
- 1,00 m^3 methanol
- 200 L zuurstofgas ($T=273\text{ K}$)

Opgave 52

- Bereken hoeveel mL benzine overeenkomt met 1,0 kg benzine.
- Bereken hoeveel m^3 overeenkomt met 20 kg stikstofgas.
- Bereken hoeveel L olijfolie overeenkomt met 400 mg olijfolie.

Opgave 53

- De formule van chloroform is CHCl_3 . Bereken hoeveel mol overeenkomt met 10 mL chloroform.
- Bereken hoeveel mol overeenkomt met 2,8 m^3 zuurstof ($T=273\text{ K}$)

Opgave 54

- Bereken hoeveel cm^3 overeenkomt met 20 mmol ijzer.
- De formule van alcohol is $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$. Bereken hoeveel L overeenkomt met 2,5 kmol alcohol.

Voorbeeldtoets

Opgave 1

Bij turnen en wordt een wit poeder gebruikt om de handen wat stroever te maken. Dit poeder wordt wel "magnesium" genoemd, maar die benaming is niet juist.

Turnpoeder bestaat niet uit de niet-ontleedbare stof magnesium.

a(2p) Leg uit hoe je kunt onderzoeken of turnpoeder een niet-ontleedbare stof is.

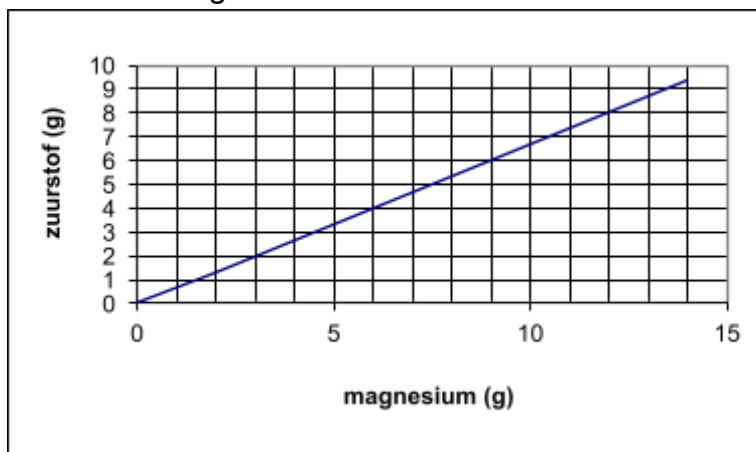
b(2p) Noem een reden waarom turnpoeder toch "magnesium" wordt genoemd.

Turnpoeder kan worden gemaakt door magnesium en zuurstof met elkaar te laten reageren. De formule van magnesiumoxide is MgO .

c(2p) Geef de vergelijking van deze reactie.

d(2p) Leg uit of dit een ontledingsreactie is.

In het diagram kun je aflezen hoeveel gram magnesium en hoeveel gram zuurstof met elkaar reageren:



e(3p) Bepaal met behulp van de grafiek in welke massaverhouding magnesium en zuurstof met elkaar reageren.

f(3p) Bereken de molverhouding waarin magnesium en zuurstof met elkaar reageren.

g(2p) Bereken hoeveel gram overeenkomt met 30 cm^3 magnesium.

h(2p) Bereken hoeveel L overeenkomt met 4,0 gram zuurstof.

Opgave 2

Om cafeïnevrije koffie te maken kun je gebruik maken van chloroform. In dit oplosmiddel lost cafeïne op en de rest van de koffieboon niet.

a(1p) Welke scheidingsmethode kun je gebruiken om cafeïnevrije koffie te maken?

b(3p) Leg stap voor stap uit hoe je cafeïnevrije koffie kunt maken.

De molecuulformule van cafeïne is $C_8H_{10}N_4O_2$.

c(3p) Bereken hoeveel gram overeenkomt met 200 mg cafeïne.

d(2p) Bereken het massapercentage stikstof in cafeïne.

Opgave 3

Geef reactievergelijkingen voor de volgende reacties:

a(3p) de elektrolyse van water

[verbranding: wat je bij scheikunde in de derde klas moet](#)

[weten - YouTube](#)

b(3p) de volledige verbranding van pentaan (C_5H_{12})

c(3p) de volledige verbranding van koolstofdissulfide. **d(3p)** het vormen van difosforpentaoxide uit niet-ontleedbare stoffen.

Opgave 4

Normaal vindt verbranding plaats met behulp van zuurstof uit de lucht. In vuurwerk en andere explosieven is er geen luchtzuurstof nodig. Bij vuurwerk is de brandstof gemengd met een zuurstofdrager zoals kaliumchloraat.

Dit kaliumchloraat, $KClO_3$, ontleedt bij verwarmen in kaliumchloride, KCl en zuurstof.

a(2p) Geef de reactievergelijking voor de ontleding van kaliumchloraat.

b(2p) Leg uit of het ontleden van kaliumchloraat endotherm of exotherm is.

c(2p) Hoe kun je aantonen dat bij deze ontleding zuurstof ontstaat? Noem het hulpmiddel en de waarneming.

Bij explosieven zoals nitroglycerine bevat de stof voldoende zuurstofatomen in zijn moleculen. Nitroglycerine wordt tot ontploffing gebracht door een schok met behulp van een "slaghoedje".

Bij de explosie van nitroglycerine, $C_3H_5N_3O_9$, ontstaan de stoffen koolstofdioxide, water, stikstof en zuurstof(!).

d(4p) Geef de reactievergelijking voor de explosie van nitroglycerine.

e(2p) Leg uit dat dit een ontledingsreactie is.

Opgave 5

Sjakie laat water reageren met NO_2 .

Hierbij ontstaat NO en nog één andere stof, die opgelost is in de overmaat water. Bij nader onderzoek ontdekt men de verhouding tussen de stoffen, namelijk: 3 moleculen NO_2 met 1 molecuul water geeft 1 molecuul NO en 2 moleculen van een onbekende stof.

a(2p) Geef de systematische namen van de stoffen met de formules NO en NO_2 .

b(2p) Leg uit of het beschreven proces een ontledingsreactie is.

c(2p) Geef de molecuulformule van de stof die naast NO(g) ontstaat.

d(2p) Geef de reactievergelijking.

Opgave 6

a(1p) Geef de formule van natriumoxide.

b(2p) Geef de vergelijking van de verbranding van kalium.

c(2p) Teken de structuurformule van koolstofdioxide.

d(2p) Leg uit welke van de volgende stoffen een ionbinding bevatten: stikstof, calciumoxide, aluminiumchloride, zwaveldioxide.

Antwoorden opgaven scheikunde module Opgave 1

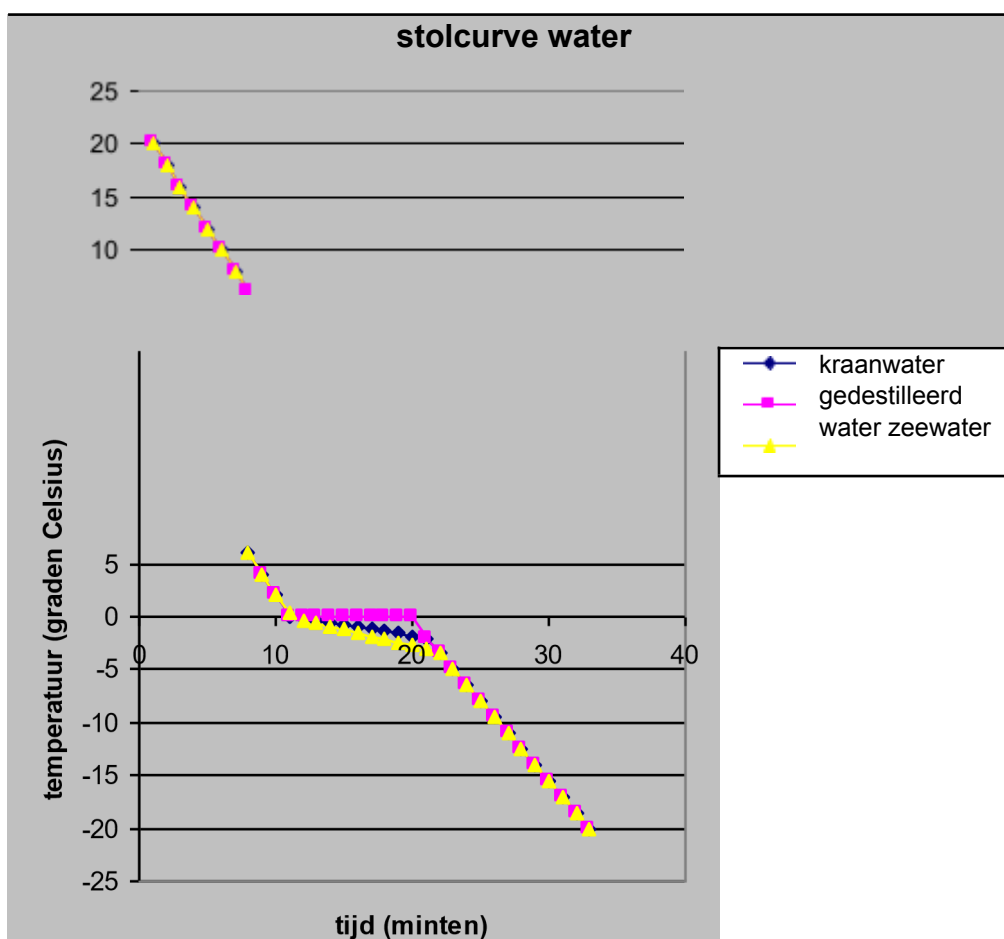
- a. $\text{pH} < 7$, dus is de oplossing zuur.
- b. De pH moet de richting de 7 gaan, dus moet het minder zuur worden, dus voeg je de neutrale stof water toe.

Opgave 2

Het heeft een kookpunt van (in binas staat 351 K, dat is $351 - 273 = 78^\circ\text{C}$, het is kleurloos, het is brandbaar, het heeft een sterke geur, het heeft een ... smaak, het heeft een stolpunt van, het lost goed op in water, het heeft een dichtheid van (in binas staat 0,80 g/mL).

Opgave 3

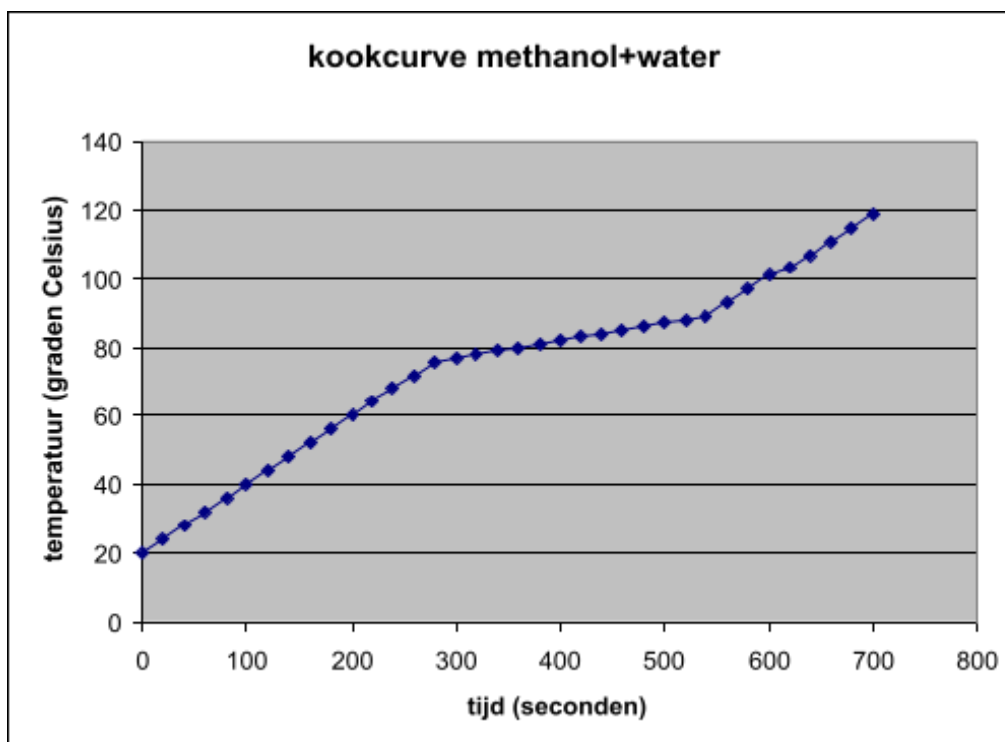
- a. kraanwater is een mengsel (van oa water en kalk) en heeft dus een stoltraject.
- b,c,d



Opgave 4

a methanol is kleurloos, methanol heeft een kookpunt van 338 K, methanol heeft een geur, methanol is brandbaar, de dichtheid van methanol is $0,79 \text{ g/cm}^3$.

b. Het kookpunt van methanol is 338 K dus $338-273=65\text{ }^{\circ}\text{C}$. Het kookpunt van water is $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. het kooktraject van het mengsel ligt daar tussenin.



c. Dat maakt niet uit, je krijgt misschien een iets preciezere curve maar de vorm van de curve, het kooktraject en de temperatuur op een bepaald tijdstip blijven hetzelfde.

Opgave 5

- Je kunt dit filtreren, water is het filtraat en krijtpoeder het residu. Je maakt hier gebruik van een verschil in deeltjesgrootte.
- Je kunt deze oplossing destilleren. Vloeistof A heeft het laagste kookpunt en wordt dus het destillaat, vloeistof B is het residu. Je maakt hierbij gebruik van een verschil in kookpunt.
- Voeg water toe, zout lost op en peper niet. Filtreer de suspensie die ontstaat, het residu is peper en het filtraat een oplossing van zout in water. Damp deze oplossing in, dan heb je zout. Deze methode heeft extraheren en maakt gebruik van een verschil in oplosbaarheid.
- Centrifugeer het mengsel. De stof met de laagste dichtheid drijft bovenop. Je maakt gebruik van een verschil in dichtheid.

Opgave 6

- Meng het mengsel met alcohol en schud goed.

Filtreer de suspensie die ontstaat, het residu is zand met zout en het filtraat is alcohol met daarin opgelost jood. Met bv destilleren scheid je het destillaat in jood (residu) en alcohol (destillaat). (indampen zou gevaarlijk zijn omdat alcohol damp erg brandbaar is). Voeg water toe aan het zand en zout, schud en filtreer weer. Het residu is nu zand en het filtraat een

oplossing van zout in water. Door dit in te dampen krijg je het zout zuiver in handen. b. Extraheren, filtreren, destilleren en indampen, zie a.

c. Smelt het jood en meet of de temperatuur verandert tijdens het smelten, als dat zo is heeft het een smelttraject en is het dus geen zuivere stof. Als de temperatuur constant blijft tijdens het smelten heeft de stof een smeltpunt en was het dus zuiver jood.

Opgave 7

- a. Ze maakt gebruik van een verschil in oplosbaarheid, de scheidingsmethode is dus extraheren.
- b. Gedestilleerd water toevoegen, schudden, filtreren, het residu is calciumfosfaat en het filtraat is een oplossing van calciumnitraat. Als je het filtraat indampt, houd je calciumnitraat over.
- c. Het verwarmen en kijken of het een smeltpunt (zuivere stof) of smelttraject (mengsel) heeft.
- d. Het calciumfosfaat lost slecht op, dat betekent niet dat het helemaal niet oplost. Er zal dus een klein beetje calciumfosfaat oplossen, in het filtraat komen en uiteindelijk dus ook bij het calciumnitraat komen.

Opgave 8

De moleculen van de stinkende stof binden aan de geurvreter en de andere moleculen niet. Je maakt dus gebruik van een verschil in aanhechtingsvermogen en dat heet adsorberen.

Opgave 9

- a zwaveltrioxide b
- distikstoftetraoxide c.
- kooltoldisulfide d
- fosforpentajodide e
- koolsoftetrachloride

Opgave

10 a PCl_5

b H_2O_2 c

H_2S d N_2

Opgave 11

a watermoleculen en alcoholmoleculen

b waterstofatomen, koolstofatomen en zuurstofatomen c wodka is een mengsel, dus krijg je een kooktraject d het is een zuivere stof, het bestaat uit een soort moleculen: alcoholmoleculen.

Opgave 12

a Nee, er ontstaan geen nieuwe stoffen, het blijft de stof alcohol. Dit is een fase-overgang.
b Ja, de alcoholmoleculen verdwijnen en er ontstaan nieuwe stoffen (water en koolstofdioxide)

Opgave 13

a. Ja, de watermoleculen verdwijnen en er ontstaan moleculen van nieuwe stoffen, namelijk zuurstof en waterstof.
b. Nee, het zwavel is gesmolten en later weer gestold. Je hebt aan het eind dezelfde stof als in het begin, dus is dit geen chemische reactie.

Opgave 14

a. Ja, er is een stof ontstaan met een blauwe kleur dat moet wel een nieuwe stof zijn want de beginstoffen waren niet blauw.
b. Dat moeten dus de atoomsoorten zijn die voorkomen in de beginstoffen, dus koperatomen zwavelatomen, zuurstofatomen en waterstofatomen.

Opgave 15

vast ☐ vloeibaar smelten
vloeibaar ☐ vast stollen (bij water bevriezen)
vloeibaar ☐ gas verdampen
gas ☐ Vloeibaar condenseren
gas ☐ vast rijpen
vast ☐ gas sublimeren

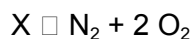
Opgave 16

a. Er ontstaan nieuwe stoffen, dus is het een chemische reactie.
b. Dat zijn de atoomsoorten die voorkomen in de reactieproducten dus koolstof, waterstof en zuurstof.

Opgave 17

- a. $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{SO}_3$
- b. $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{HCl}$
- c. $4 \text{Al} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Al}_2\text{O}_3$
- d. $\text{C}_4\text{H}_6 + 2 \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_4\text{H}_6\text{Br}_4$
- e. $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$

Opgave 18



X moet dus N_2O_4 zijn, dat is distikstoftetraoxide.

Opgave 19

- a. $2 \text{FeF}_3 \rightarrow 2 \text{Fe} + 3 \text{F}_2$
- b. $2 \text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_2$
- c. $\text{C}_4\text{H}_{10} + 2 \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_4\text{H}_8\text{Br}_2 + 2 \text{HBr}$

Opgave 20

- a. ijzersulfide
- b. Als je 8 gram zwavel toevoegt aan 14 gram ijzer (zie grafiek), reageert precies alle ijzer en zwavel met elkaar. De massaverhouding is dus zwavel:ijzer 8:14 of 4:7.
- c. Als je 14 gram ijzer neemt, kan hier maximaal 8 gram zwavel mee reageren, als je meer zwavel toevoegt is er geen ijzer meer om pyriet mee te vormen, dus blijft de hoeveelheid pyriet gelijk.
- d. $\frac{7}{4} \times 0,300 \text{ gram} = 0,525 \text{ gram}$

Opgave 21

- a. Gassen zetten uit bij hogere temperatuur, dus $1,0 \text{ dm}^3$ heeft een kleinere massa bij hogere temperatuur.
- b. $4 \text{Al} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Al}_2\text{O}_3$
- c. $\frac{8}{9} \times 23 = 20,4 \text{ gram zuurstof}$
 $20,4 / 1,57 = 13 \text{ dm}^3 \text{ zuurstof}$
- d. massaverhouding aluminium:zuurstof:aluminiumoxide 9:8:17
 $\frac{8}{17} \times 2,0 \text{ kg} = 0,941 \text{ kg} = 941 \text{ g zuurstof}$

$$941/1,57=599 \text{ dm}^3=0,599 \text{ m}^3 \text{ zuurstof}$$

Opgave 22



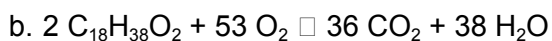
b je hebt elektrische energie nodig, dus is de reactie endotherm

Opgave 23

a Nee, dit is een fase-overgang. b Het omgekeerde van rijpen kost energie, dus levert rijpen energie op en is exotherm.

Opgave 24

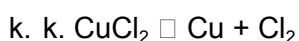
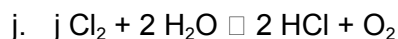
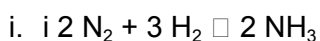
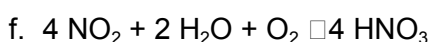
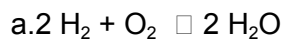
a. exotherm, want het levert netto warmte, dus energie op.



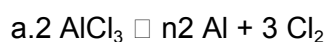
c. Nee, dit is een chemische reactie en geen scheiding.

d. Nee, dit is een fase-overgang.

Opgave 25



Opgave 26





Opgave 27

a/b. Het is een scheiding, water en zout worden gescheiden. Het is geen chemische reactie omdat er geen nieuwe stoffen ontstaan. Een ontleding is wel een chemische reactie dus is dit geen ontleding.



Opgave 28

a. Er ontstaat een nieuwe stof, de bruine stof, dus heeft er een chemische reactie plaatsgevonden.

b. Exotherm, uit de vuurverschijnselen kun je afleiden dat er energie vrijkomt.

c. Je kunt deze stof ontleden door middel van elektrolyse, dus is het een ontleedbare stof.

d. koper en chloor, dat zijn de twee niet-ontleedbare stoffen waarmee de lichtbruine stof is gemaakt.

e. Nee, het is een mengsel van water en de lichtbruine stof, die lost op in water en zo krijg je een blauwe oplossing. (je zou in theorie ook een stof kunnen krijgen bij deze reactie die een blauwe vloeistof is en dan zou de blauwe vloeistof dus wel een zuivere stof zijn)

Opgave 29



c. Endotherm, je hebt voortdurend energie nodig in de vorm van licht.

Opgave 30

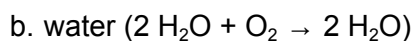
a. P_2O_5 is een ontleedbare stof, er zitten namelijk verschillende atoomsoorten in.

b. O_2 is een niet-ontleedbare stof omdat er maar een atoomsoort in zit.

c. Fe is een niet-ontleedbare stof omdat er maar een atoomsoort in zit.

Opgave 31

a. Vang wat van het gas op in een reageerbuis, houd er een lucifer bij en als het waterstof is hoor je een karakteristiek blafje.

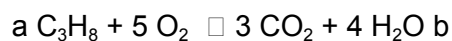


c. Laat de stof die ontstaat reageren met wit kopersulfaat, als dat blauw wordt is het inderdaad water.

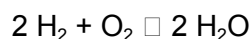
Opgave 32

- a. Zwaveldioxide ontkleurt broomwater en ontstaat bij de verbranding van zwavel, het element zwavel kan dus niet in de brandstof voorkomen.
- b. Koolstofdioxide, dat gas maakt kalkwater troebel (zwaveldioxide ook, maar uit de eerste proef volgt dat dat niet is gevormd)
- c. koolstof, want als je dat verbrandt ontstaat koolstofdioxide.
- d. Voeg wat van de verbrandingsgassen toe aan wit kopersulfaat als dat blauw wordt bevatten de verbrandingsgassen waterdamp.
- e. waterstof, want als je dat verbrandt ontstaat water.
- f. Ja, er zit C en H in, de O die ook in de brandstof zit helpt mee met de verbranding maar zorgt niet voor het ontstaan van een nieuwe stof bij de verbranding (je hebt geen oxide van zuurstof).

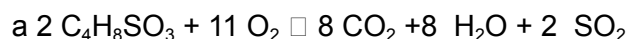
Opgave 33



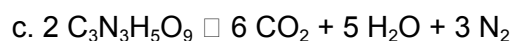
Opgave 34



Opgave 35



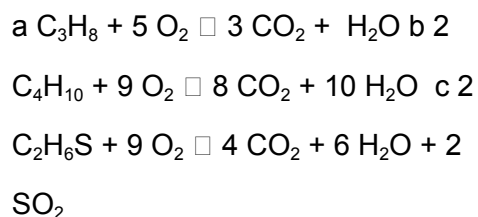
b. Ja, er ontstaat zwaveldioxide en dat kan broomwater ontkleuren.



Opgave 36



Opgave 37



Opgave 38

- a waterstofperoxidemoleculen
b twee atoomsoorten, waterstofatomen en zuurstofatomen
c $2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
d.
e. endotherm, want je hebt voortdurend energie nodig in de vorm van licht.
f. Dat klopt niet, het is één stof en geen mengsel van twee stoffen.

Opgave 39

- a. calciumfluoride
b. magnesiumoxide
c calciumsulfide
d.aluminiumbromide
e. natriumoxide
f. bariumchloride

Opgave 40

- a. KI
b. MgBr_2
c. AlF_3
d. K_2S
e. Al_2S_3
f. CaO
g. LiCl

Opgave 41

- a. Cl-Cl
b. stikstof, N driedubbele binding N
c. C_3H_6 (twee mogelijkheden)
d. $\text{O}=\text{C}=\text{O}$
e. distikstofoxide

f. fosfortrichloride

Opgave 42

- a. Ja, K is een metaal en F een niet-metaal dus dit is een zout.
- b. Nee, P en Br zijn beiden niet-metalen, dus dit is een moleculaire stof.
- c. Ja, Al is een metaal en O een niet-metaal dus dit is een zout.
- d. Nee, S en O zijn beiden niet-metalen, dus dit is een moleculaire stof.
- e. Ja, Na is een metaal en S een niet-metaal dus dit is een zout.
- f. Nee, C en Cl zijn beiden niet-metalen, dus dit is een moleculaire stof.

Opgave 43

- a. Ja, O_2 is een moleculaire stof (O is geen metaal), de beide O-atomen zitten aan elkaar met een (dubbele) atoombinding.
- b. Nee, K is een metaal en O een niet-metaal dus dit is een zout.
- c. Nee, He is een moleculaire stof maar het bestaat een keer He, dus de He-atomen zitten niet aan elkaar gebonden via atoombindingen.
- d. Ja, C_3H_8 is een moleculaire stof want C en H zijn beide niet-metalen.
- e. Nee, Mg is een metaal en dus geen moleculaire stof.
- f. Nee, Li is een metaal en S een niet-metaal dus dit is een zout.
- g. Ja, N_2O_4 is een moleculaire stof want N en O zijn beiden niet-metalen.

Opgave 44 a $1,0 \times 10^3 \text{ mg} =$

$1,0 \text{ g}$ b $2,0 \times 10^6 \text{ kg} = 2,0 \times 10^9$

g c $2,0 \times 10^3 \text{ L} = 2,0 \times 10^6 \text{ mL}$ d

$0,200 \text{ mol} = 2,00 \times 10^2 \text{ mmol}$

Opgave 45

- a. $2,0 \times 10^{-4} \text{ mg} = 2,0 \times 10^{-7} \text{ g}$
- b. $3,0 \times 10^5 \text{ cm}^3 = 3,0 \times 10^{-1} \text{ m}^3$
- c. $2,0 \times 10^{-4} \text{ L} = 2,0 \times 10^{-1} \text{ cm}^3$
- d. $2,5 \text{ m}^3 = 2,5 \times 10^3 \text{ L}$

Opgave 46

- a. $5,0 \text{ m}^3 = 5,0 \times 10^3 \text{ mL}$
- b. $2,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 2,5 \times 10^3 \text{ mL}$
- c. $8,0 \times 10^9 \text{ L} = 8,0 \times 10^6 \text{ m}^3$
- d. $5,0 \times 10^6 \text{ cm}^3 = 5,0 \times 10^3 \text{ L}$

Opgave 47

- a. $0,200 \text{ L} \times 3,5 \text{ mg/L} = 0,70 \text{ mg} = 7,0 \times 10^{-4} \text{ gram glucose.}$
- b. $0,21 \times 400 \text{ m}^3 = 84 \text{ m}^3 = 8,4 \times 10^4 \text{ L zuurstof.}$

Opgave 48 a De molaire massa van Na_2CO_3 is volgens tabel 98 van binas 105,99 g/mol.

$5,0/105,99 = 0,047 \text{ mol } (=4,7 \times 10^{-2} \text{ mol})$ natriumcarbonaat.

b De molaire massa van Br_2 is $2 \times 79,90 = 159,8 \text{ g/mol.}$

$2,5 \text{ kg} = 3,5 \times 10^3 \text{ gram}$

$3,5 \times 10^3 / (159,8) = 22 \text{ mol broom}$

c De molaire massa van Li_2SO_4 is $2 \times 6,941 + 32,06 + 4 \times 16,00 = 109,94 \text{ g/mol}$

$400 \text{ mg} = 0,400 \text{ g}$

$0,400/109,94 = 3,6 \times 10^{-3} \text{ mol lithiumsulfaat d}$

De formule van stikstofgas is N_2 de

molaire massa is $2 \times 14,01 = 28,02 \text{ g/mol}$

$200 \text{ mg} = 0,200 \text{ g}$

dus is er $0,200 \text{ g} / 28,02 = 7,1 \times 10^{-3} \text{ mol stikstof}$

Opgave 49

a De formule van propaan is C_3H_8 (zie evt tabel 66B)

De molaire massa van propaan is $3 \times 12,01 + 8 \times 1,008 = 44,09 \text{ g/mol}$

$3,5 \text{ mol} \times 44,09 \text{ g/mol} = 1,5 \times 10^2 \text{ gram propaan. b De molaire}$

massa van Na_3PO_4 is volgens tabel 98 163,94 g/mol

$8,2 \text{ mg} = 8,2 \times 10^{-3} \text{ g}$

$8,2 \times 10^{-3} \times 163,9 = 1,3 \text{ gram natriumfosfaat}$

c De molaire massa van Ag_2S is volgens tabel 98 247,80 g/mol

$8 \text{ kg} = 8 \times 10^3 \text{ g}$

$8 \times 10^3 \times (247,8) = 2 \times 10^7 \text{ gram.}$

Je mag maar een significant cijfer gebruiken omdat er 8 kg in de vraag staat en dat heeft maar een significant cijfer.

- a. Het zout is opgebouwd uit Ba^{2+} en PO_4^{3-} en heeft dus als formule $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$
- b. De molaire massa van $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ is $3 \times 137,3 + 2 \times 30,97 + 8 \times 16,00 = 601,8 \text{ g/mol}$
 $20 \text{ mmol} = 0,020 \text{ mol}$

$0,020 \text{ mol} \times 601,8 \text{ g/mol} = 12 \text{ gram bariumfosfaat.}$

Opgave 50

a De molaire massa van K_2CO_3 is volgens tabel 98 138,21 g/mol

1 K_2CO_3 mol heeft dus een massa van 138,21 g.

Hierin zit $3 \times 16,00 = 48,00 \text{ g}$ zuurstof.

$48,00 \text{ g} / 138,21 \text{ g} \times 100 \% = 34,73 \%$ (4 significante cijfers omdat alle massa's in minimaal vier significante cijfers zijn gegeven).

b. De molaire massa van AlBr_3 is $26,98 + 3 \times 79,90 = 266,7 \text{ g/mol}$

$26,98 / 266,7 \times 100 \% = 10,12 \text{ massaprocent aluminium.}$

c. De molaire massa van $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ is $55,85 + 3 \times 14,01 + 9 \times 16,00 = 241,88 \text{ g/mol}$

In 1 mol $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ zit 3 mol N, dat heeft een massa van $3 \times 14,01 = 42,03$

g $42,03 \text{ g} / 241,88 \text{ g} \times 100 \% = 17,38 \% \text{ stikstof.}$

Opgave 51

a de dichtheid van alcohol is volgens tabel 11 0,80 g/mL massa =

volume x dichtheid dus $20 \text{ mL} \times 0,80 \text{ g/mL} = 16 \text{ g alcohol}$

b .de dichtheid van methanol is volgens tabel 11 0,79 g/mL

$1,00 \text{ m}^3 = 1,00 \times 10^3 \text{ dm}^3 = 1,00 \times 10^3 \text{ L} = 1,00 \times 10^6 \text{ mL}$

$1,00 \times 10^6 \text{ mL} \times 0,79 \text{ g/mL} = 7,9 \times 10^5 \text{ g methanol.}$

c. de dichtheid van zuurstof is volgens tabel 12 $1,43 \text{ kg/m}^3 = 1,43 \text{ g/L}$

$200 \text{ L} \times 1,43 \text{ g/L} = 286 \text{ L zuurstofgas.}$

Opgave 52

a. De dichtheid van benzine is volgens tabel 11 0,72 g/mL. $1,0 \text{ kg} =$

$1,0 \times 10^3 \text{ g}$ benzine volume= massa/dichtheid

$1,0 \times 10^3 \text{ g} / 0,72 \text{ g/mL} = 1389 \text{ mL} = 1,4 \times 10^3 \text{ mL benzine.}$

b. De dichtheid van stikstofgas is volgens tabel 12 $1,25 \text{ kg/m}^3$

volume= massa/dichtheid

$20 \text{ kg} / 1,25 \text{ kg/m}^3 = 16 \text{ m}^3 \text{ stikstofgas. c de dichtheid}$

van olijfolie is volgens tabel 11 0,92 g/mL

$400 \text{ mg} = 0,400 \text{ g olijfolie}$

$$0,400 / 0,92 = 0,435 \text{ mL} = 4,4 \times 10^{-4} \text{ L olijfolie. (want } 1 \text{ mL} = 1 \times 10^{-3} \text{ L)}$$

Opgave 53

- a. We moeten van mL naar mol rekenen en dat moeten we doen in twee stappen. Eerst gebruiken we de dichtheid om van mL naar gram te rekenen en daarna rekenen van gram naar mol met de molaire massa van chloroform. De dichtheid van chloroform is volgens tabel 11 $1,49 \text{ g/mL}$ $10 \text{ mL} \times 1,49 \text{ g/mL} = 14,9 \text{ g}$ chloroform.

De molaire massa van CHCl_3 is $12,01 + 1,008 + 3 \times 35,45 = 119,4 \text{ g/mol}$.

$$14,9 \text{ g} / 119,4 \text{ g/mol} = 0,12 \text{ mol chloroform.}$$

- b. De dichtheid van zuurstof bij $T=273 \text{ K}$ is volgens tabel 12 $1,43 \text{ kg/m}^3$.

$$2,8 \text{ m}^3 \times 1,43 \text{ kg/m}^3 = 4,00 \text{ kg zuurstof.}$$

$$4,00 \text{ kg} = 4,00 \times 10^3 \text{ gram zuurstof.}$$

De molaire massa van O_2 is $2 \times 16,00 = 32,00 \text{ g/mol}$.

$$4,0 \times 10^3 \text{ g} / 32,00 = 125 \text{ mol} = 1,3 \times 10^3 \text{ mol zuurstofgas.}$$

Opgave 54

- a. We moeten nu van mol naar volume (in cm^3). Dat gaat weer in twee stappen. Eerst gebruiken we de molaire massa om van mol naar gram te gaan. Daarna gebruiken we de dichtheid om gram om te rekenen in cm^3 . $20 \text{ mmol} = 0,020 \text{ mol}$

$$0,020 \text{ mol} \times 55,85 \text{ g/mol} = 1,117 \text{ gram ijzer de}$$

dichtheid van ijzer is volgens tabel $87,87 \text{ g/cm}^3$.

$$\text{volume} = \text{massa/dichtheid}$$

$$1,117 / 87,87 = 0,14 \text{ cm}^3 \text{ ijzer.}$$

- b $2,5 \text{ kmol} = 2,5 \times 10^3 \text{ mol alcohol.}$

De molaire massa van $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ is $2 \times 12,01 + 6 \times 1,008 = 46,07 \text{ g/mol}$.

$$2,5 \times 10^3 \text{ mol} \times 46,07 \text{ g/mol} = 1,15 \times 10^5 \text{ gram alcohol.}$$

De dichtheid van alcohol is volgens tabel 11 $0,80 \text{ g/mL}$.

$$1,15 \times 10^5 \text{ g} / 0,80 = 1,4 \times 10^5 \text{ mL alcohol} = 1,4 \times 10^2 \text{ L alcohol.}$$

Antwoorden voorbeeldtoets

Opgave 1

- a(2p) Je kunt proberen turnpoeder te ontleden door het te verhitten, of door er (in gesmolten toestand) stroom door te leiden of door het in het licht te zetten.

b(2p) Turnpoeder wordt toch "magnesium" genoemd omdat turnpoeder het element magnesium bevat.

c(2p) $2 \text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{MgO}$

d(2p) Je begint met meer dan één stof, dus is het geen ontledingsreactie.

e(3p) 3 (of 6 of 9 of 12) gram magnesium reageert met

2 (of 4 of 6 of 8) gram zuurstof

dus de massaverhouding $\text{Mg} : \text{O} = 3 : 2$ **f(3p)** 3 gram
magnesium komt overeen $3/24,31 = 0,12$ mol magnesium 2 gram
zuurstof (O_2) komt overeen met $2/32,00 = 0,06$ mol zuurstof

Magnesium: zuurstof 2 mol: 1 mol.

g(2p) De dichtheid van magnesium is $1,74 \times 10^3 \text{kgm}^{-3} = 1,74 \text{g/cm}^3$.

$30 \text{cm}^3 \times 1,74 \text{g/cm}^3 = 52 \text{gram}$.

h(2p) De dichtheid van zuurstof bij $T = 273 \text{K}$ is volgens tabel 12 $1,43 \text{kg/m}^3$ of $1,43 \text{g/L}$. $4,0 / 1,43 = 2,8 \text{L}$ zuurstof.

Opgave 2

a(1p) extraheren

b(3p) Doe gemalen koffiebonen en chloroform bij elkaar, schud goed. Filtreer de suspensie. Het residu is cafeïnevrije koffie. **c(3p)** De molaire massa van cafeïne is $8 \times 12,01 + 10 \times 1,008 + 4 \times 14,01 + 2 \times 16,00 = 194,2 \text{g/mol}$.

$0,200 / 194,2 = 1,03 \times 10^{-3} \text{mol}$ cafeïne. **d(2p)** De massa van een molecuul cafeïne is (zie vraag c) $194,2 \text{u}$.

De massa van 4 N-atomen is $4 \times 14,01 = 56,04 \text{u}$.

$56,04 / 194,2 \times 100 \% = 28,86 \text{massa\%}$ stikstof.

Opgave 3

a $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$

b $\text{C}_5\text{H}_{12} + 8 \text{O}_2 \rightarrow 5 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$

c $\text{CS}_2 + 3 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{SO}_2$

d $4 \text{P} + 5 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{P}_2\text{O}_5$

Opgave 4

a(2p) $2 \text{KClO}_3 \rightarrow 2 \text{KCl} + 3 \text{O}_2$

b(2p) Je moet voortdurend verwarmen, dus is er energie nodig en is deze reactie endotherm.

c(2p) Een gloeiende houtspaander gaat feller gloeien of branden.

d(4p) $4 \text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9 \rightarrow 12 \text{CO}_2 + 10 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{N}_2 + \text{O}_2$

e(2p) Uit één stof ontstaan meer dan één stof.

Opgave 5

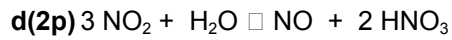
a(2p) NO heet stikstofmono-oxide en NO_2 heet stikstofdioxide.

b(2p) Er zijn twee beginstoffen (water en NO), dus is het geen ontleding.

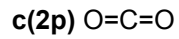
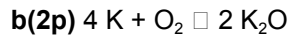
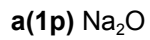
c(2p) $3 \text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + 2 \text{X}$

2 X moet dan bevatten:

$3 - 1 = 2 \text{N-atomen}$; $6 + 1 - 1 = 6 \text{O-atomen}$; $2 - 0 = 2 \text{H-atomen}$; dus $2 \text{X} = \text{H}_2\text{N}_2\text{O}_6$ en $\text{X} = \text{HNO}_3$



Opgave 6



d(2p) stikstof en zwaveldioxide bestaan alleen uit niet-metalen, het zijn dus moleculaire stoffen en die bevatten geen ionbinding.

Calciumoxide bestaat uit een metaal (Ca) en een niet-metaal (O), het is dus een zout en bevat een ionbinding.

Aluminiumchloride is ook een zout want het bestaat uit een metaal (Al) en een niet-metaal (Cl). Dus ook aluminiumchloride bevat ionbindingen.