

Je kunt bij een onderwerp komen door op de gewenste rubriek in de inhoud te klikken.

Wil je vanuit een rubriek terug naar de inhoud, klik dan op de tekst van de rubriek waar je bent.

Gewoon scrollen gaat natuurlijk ook.

[Antwoorden zijn onder de vragen in blauw weergegeven.](#)

Inhoud

Stofeigenschappen (onderbouw)	2
Ontledingsreacties (onderbouw)	11
Moleculen en atomen (onderbouw)	14
Reactievergelijkingen inclusief aantoningsreacties (onderbouw)	18
Atoombouw (inclusief atoommodel van Bohr) en periodieksysteem (bovenbouw).....	24
Bindingstypen (bovenbouw)	30
Ion- of elektrovalente binding en (polair) covalente of (polaire) atoombinding.....	30
Lewisstructuren (incl. VSEPR-theorie en mesomerie)	36
(Polair-)covalente binding en verband met oplosbaarheid	44

Stofeigenschappen (onderbouw)

Opgave 1

- 1 Lees het volgende verslag goed door. Je ziet dat daarin stukjes fout zijn. Schrijf de verbetering van deze stukjes op.

Verslag

“Als je de brander aansteekt, doe je het volgende:

Open de luchtregelring en de gastoevoer en steek daarna de vlam aan.

Als de brander aan is en hij wordt even niet gebruikt, moet hij met een gele vlam branden.

Bij verwarmen moet je altijd een ruisende (blauwe) vlam gebruiken.

Bij verwarmen van een reageerbuis met vloeistof mag de reageerbuis voor driekwart gevuld zijn.

Je moet de buis bij het verwarmen in de vlam heen en weer schudden.

Als je de brander uitdoet moet je eerst de gastoevoer en de luchtregelring van de brander dichtdraaien en daarna de gastoevoer op de practicumtafel”.

Sluit de luchtregelring en open de gastoevoer en steek daarna de vlam aan.

Bij verwarmen moet je altijd een niet-ruisende (blauwe) vlam gebruiken.

Bij verwarmen van een reageerbuis met vloeistof mag de reageerbuis twee vingers hoog gevuld zijn.

Als je de brander uitdoet moet je eerst de gastoevoer op de practicumtafel dichtdraaien en daarna de gastoevoer en de luchtregelring van de brander”.

Opgave 2

- 1 Lees het volgende verslag goed door. Schrijf daarna de stukjes die fout zijn over en schrijf de verbetering erachter.

Verslag

“Als je de brander aansteekt, doe je het volgende:

Open de gastoevoer en de luchtregelring en steek daarna de vlam aan.

Als de brander aan is en hij wordt even niet gebruikt, moet hij met een ruisende blauwe vlam branden.

Bij verwarmen moet je altijd een niet-ruisende blauwe vlam gebruiken.

Bij verwarmen van een reageerbuis met vloeistof mag de reageerbuis maar voor drie centimeter gevuld zijn.

Je moet de buis bij het verwarmen in de vlam stilhouden.

Als je de brander uitdoet moet je eerst de luchtregelring omhoog draaien en daarna de gastoevoer op de practicumtafel dichtdraaien”.

Sluit de luchtregelring. een gele vlam branden. Je moet de buis bij het verwarmen in de vlam zwenken.

eerst de gastoevoer op de practicumtafel dichtdraaien en daarna de luchtregelring omhoog draaien”

Opgave 3

- 1 Leg uit of je het wel of niet eens bent met de volgende uitspraken.
- A Een stof die geen kleur heeft, noemen we een witte stof.
Nee, want de stof kan een kleurloze vloeistof zijn.
 - B De vorm van een voorwerp is een eigenschap die helpt om een stof te herkennen.
Nee, want voorwerpen gemaakt van /gevormd uit hetzelfde materiaal kunnen verschillende vormen hebben.
 - C Een suspensie is een mengsel van twee vloeistoffen die niet goed in elkaar oplossen.
Nee, een suspensie is een mengsel van een vaste stof en een vloeistof die niet goed in elkaar oplossen.
 - D De oplosbaarheid van een stof in water neemt toe als je goed roert.
Nee de oplosbaarheid van een stof verandert niet door roeren; het gaat dan alleen sneller.
 - E De kristalvorm is een stofeigenschap.
Ja iedere vaste stof heeft zijn eigen kristalvorm
 - F Na het indampen van een oplossing blijft altijd een zuivere stof over.
Nee, want er zou ook een mengsel van opgeloste stoffen in de oplossing aanwezig kunnen zijn.
 - G Een alliage is een oplossing van jood in alcohol.

Nee, een alliage is een mengsel van gestolde metalen.

- H De dichtheid van een stof is een eigenschap die helpt om een stof te herkennen
Ja, iedere stof heeft zijn eigen dichtheid / de dichtheid van iedere stof is anders.

Opgave 4

- 1 Kies het juiste antwoord. Een emulsie kun je maken door het mengen van
A wasbenzine en water.
B water en alcohol.
C krijt en water
D jood en alcohol.
- 2 Geef de algemene naam voor stoffen die voorkomen dat emulsies ontmengen.
Emulgator.

Opgave 5

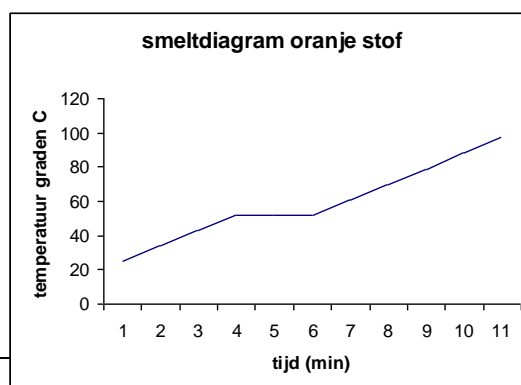
(Een publicatie van Daaldrop, Koninklijke Metaalwarenfabriek e Tiel)

1. Tin is een zacht metaal en dit geldt wel speciaal voor tin met een hoge zuiverheidsgraad.
 2. Dit nobele metaal heeft recht op een zorgvuldige behandeling.
 3. Niet stoten, laten vallen of buigen.
 4. Tin ook niet gedurende lange tijd aan vocht of een temperatuur onder het vriespunt blootstellen.
 5. Tin heeft een laag smeltpunt en het is daarom vanzelfsprekend dat bijvoorbeeld een theepot niet droog
 6. op een theelichtje geplaatst mag worden.
 7. Geeft u tin wat het toekomst en als goede vriend zal het u voor een juiste behandeling dankbaar zijn en
 7. blijven.
 8. Royal Holland Pewter bevat ongeveer 95% zuiver tin en is loodvrij.
- 1 Lees de voorgaande tekst. In regel 1 wordt gesproken over een hoge zuiverheidsgraad. Wat is een zuivere stof?
Eén stof.
 - 2 Uit welke twee regels blijkt dat tinnen voorwerpen niet van zuiver tin zijn gemaakt?
1 en 8.
 - 3 In regel 2 wordt gesproken over dit “nobile” metaal. De betekenis van “noble” is volgens Van Dale “edel”. Wat is een edel metaal?
Een metaal dat niet door chemicaliën wordt aangetast; dat mooi blijft aan de lucht.
 - 4 Uit welke regel blijkt dat tin geen edel metaal is?
4.
 - 5 Hoe heet het proces dat in het eerste deel van regel 4 wordt beschreven?
Corrosie / corroderen.

Opgave 6

Jens probeert een kleurstof te maken door een witte vaste stof en een kleurloze vloeistof te mengen. Tijdens het mengen merkt hij dat de kolf waarin hij de stoffen mengt, heet wordt. Na een tijdje roeren ziet hij dat de vloeistof troebel wordt. Na filtreren houdt hij een oranje vaste stof over. De vloeistof in het bekeerglas is kleurloos. Als Jens de oranje vaste stof smelt, ziet hij een volgende grafiek ontstaan:

- 1 Hoe heet zo'n troebele vloeistof (regel 3)?
A emulsie.
B oplossing.
C schuim.
D suspensie.



- 2 Haal uit bovenstaande tekst minimaal 4 waarnemingen en schrijf deze op.
1. (Hij merkt:) het mengsel wordt warm
 2. (Hij ziet:) de vloeistof wordt troebel.
 3. (Hij ziet:) de vaste stof is oranje van kleur.
 4. (Hij ziet:) de vloeistof in het bekeerglas is kleurloos
- 3 Leg uit of er meer energie vrijkomt tijdens de reactie dan dat er wordt ingestopt.
Er komt energie vrij dan er ingestopt wordt, want de kolf wordt heet.
- Na het proefje trekt Jens de volgende drie conclusies:
- a. De oranje stof is een zuivere stof.
 - b. De kleurloze vloeistof is een zuivere stof
 - c. De oranje stof lost niet op in water.
- 4 Leg bij elke conclusie uit of je het ermee eens bent of niet.
- a. Ja, want de stof heeft een smeltpunt van 50°C (zie grafiek)
 - b. Nee, want het kan een oplossing zijn.
 - c. Nee, want je weet niet of de vloeistof water is.

Opgave 7

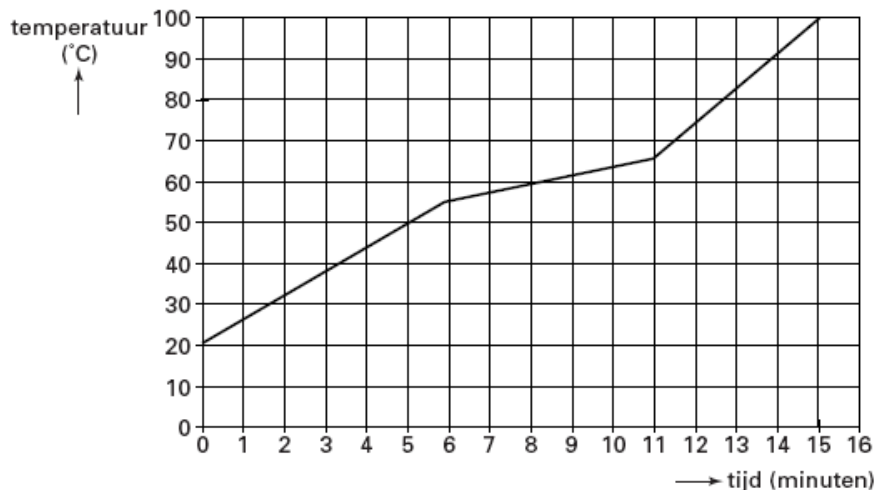
tekst

Engelse onderzoekers hebben eindelijk ontdekt waarom roestvrij staal soms toch roest. Een type roestvrij staal bevat behalve ijzer ook 18% chroom, 8% nikkel en 2% mangaan. Chroom is hierin belangrijk, omdat het met zuurstof een beschermend oxidelaagje vormt. Roestvrij staal is lang niet zo roestbestendig als de naam doet vermoeden. In het glimmende metaaloppervlak ontstaan soms piepkleine putjes, die kunnen uitgroeien tot grote scheuren of zelfs breuken. Hoe die putjes ontstaan was tot nu toe een groot raadsel, maar onderzoekers denken de verklaring gevonden te hebben. Het begin van zo'n putje ontstaat tijdens het stollen van gesmolten staal. In het vloeibare metaalmengsel zitten hele kleine zwaveldeeltjes, afkomstig uit ijzererts. Het smeltpunt van zwavel is lager dan het smeltpunt van de rest van het staal. Daardoor blijven de plekken met veel zwavel het langst vloeibaar. In deze fase reageert dit zwavel met chroom. Rond de zwaveldeeltjes ontstaan dus chroomloze plekken. Op die plaatsen kan het ijzer gaan roesten.
naar: *Intermediair*

- 1 Hoe noemt men het aantasten van metalen door stoffen uit de lucht?
Oxideren / roesten.
- 2 Leg aan de hand van gegevens uit de tekst uit of roestvrij staal een stolpunt of een stoltraject heeft.
Het heeft een stoltraject, omdat het een mengsel is.
Een voorwerp heeft een massa van 650 gram. Het is gemaakt van roestvrij staal van het type dat is beschreven in de eerste twee zinnen
- 3 Bereken hoeveel gram chroom aanwezig is in dit voorwerp.
 $\text{Massa chroom} = 0,18 \times 650 \text{ g} = 117 \text{ g}$
- 4 In welke fase is zwavel wanneer het reageert met chroom in staal?
In de vloeibare fase.
- 5 Geef de naam van een stof die met ijzer reageert als het roest.
Zuurstof.

Opgave 8

Jorrit wil bepalen of bijenwas een zuivere stof of een mengsel is. Hij doet een brokje was samen met een thermometer in een bekeerglas. Hij verwarmt het bekeerglas en leest om de minuut de temperatuur af. Hij zet de resultaten uit in een diagram. Dat ziet er als volgt uit.



- 1 Welke conclusie volgt uit het diagram van Jorrit?
Bijenwas is een mengsel, omdat het een smeltraject heeft.
- 2
 - a. Welke fase(n) heeft de bijenwas tussen 0 en 6 minuten? Vaste fase.
 - b. Welke fase(n) heeft de bijenwas tussen de 6 en 11 minuten? Vloeibare en vaste fase.
 - c. Welke fase (n) heeft de bijenwas tussen de 11 en 15 minuten? Vaste fase.

Opgave 9

Hieronder worden een aantal buisjes met verschillende inhoud beschreven.

Buisje 1 bevat een heldere, kleurloze vloeistof.

Buisje 2 bevat een troebele, witte vloeistof.

Buisje 3 bevat een heldere, gele vloeistof

Buisje 4 bevat een troebele gele vloeistof.

- 1 Vermeld bij ieder buisje of het een onverzadigde, verzadigde oplossing of suspensie kan bevatten.
Buisje 1 kan een onverzadigde oplossing bevatten.
Buisje 2 kan een verzadigde oplossing of een suspensie bevatten.
Buisje 3 kan een onverzadigde oplossing bevatten.
Buisje 4 kan verzadigde oplossing of suspensie bevatten.
- 2 Vermeld of de inhoud een zuivere stof of een mengsel kan zijn of dat beide mogelijk zijn.
Buisje 1 kan zowel een zuivere stof als een mengsel bevatten.
Buisje 2 bevat een mengsel.
Buisje 3 zowel een zuivere stof als een mengsel bevatten.
Buisje 4 bevat een mengsel.

Opgave 10

Monique heeft in het keukenkastje een witte vaste stof staan. Ze wil onderzoeken welke stof dit is en daartoe voert ze enkele proefjes uit.

Ze brengt een theelepel van deze stof in een glas water en roert goed. Er ontstaat daarbij een troebele vloeistof en op de bodem van het glas ligt een witte vaste stof.

Een ander gedeelte van de stof gaat ze verhitten. Als de stof smelt, verandert de temperatuur niet.

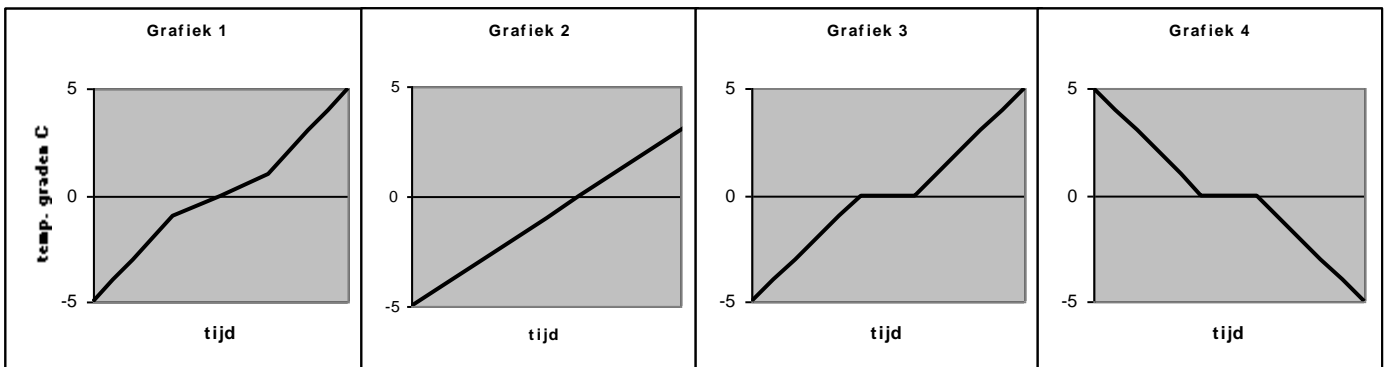
Vervolgens brengt ze een beetje van de stof in wasbenzine. De stof lost niet op.

- 1 Noem vier waarnemingen die je in de tekst hierboven tegenkomt.
 1. (Ze ziet:) de stof is vast en wit.
 2. (Ze ziet:) de vloeistof wordt troebel.
 3. (Ze ziet:) witte vaste stof op de bodem.
 4. (Ze ziet:) de stof smelt.
 5. (Ze ziet:) tijdens het smelten verandert de temperatuur niet.
 6. (Ze ziet:) de stof lost niet op in wasbenzine.

- 2 Noem een conclusie die Monique getrokken zou kunnen hebben. Verklaar je antwoord.
De witte vaste stof is een zuivere stof, want het heeft een smeltpunt.
- 3 Leg uit of de onbekende stof een zuivere stof of een mengsel is.
De witte vaste stof is een zuivere stof, want het heeft een smeltpunt. Als het geen zuivere stof is, zou ze een smelttraject hebben gevonden.
- 4 Noem vier stoffeigenschappen van de stof die Monique heeft onderzocht.
 1. Kleur.
 2. Oplosbaarheid in water.
 3. Smeltpunt.
 4. Oplosbaarheid in wasbenzine.
- 5 Beschrijf een proefje waarmee je zou kunnen onderzoeken of suiker een klein beetje of goed oplosbaar is in alcohol.
 1. Breng een beetje suiker in alcohol en roer. Als de stof een beetje oplosbaar is, zal het oplossen.
 2. Breng steeds een schepje suiker in alcohol. Roer na ieder schepje. Als er veel oplosbaar is, zal je veel schepjes suiker hebben kunnen oplossen.

Opgave 11

Drie stoffen: consumptie-ijs, zuiver ijs en koper worden langzaam verwarmd vanaf -5°C . Tijdens de proeven wordt steeds de temperatuur gemeten en in diagrammen tegen de tijd uitgezet. Van deze drie proeven en nog een andere proef worden de onderstaande diagrammen verkregen.



- 1 Leg kort uit welk diagram welke stof hoort.
Grafiek 3 hoort bij zuiver ijs. Zuiver ijs heeft een smeltpunt van 0°C .
Grafiek 2 hoort bij koper, want er is geen smeltpunt te zien, omdat het smeltpunt van koper hoger is dan 5°C .
- 2 Hoe werd het overgebleven diagram verkregen?
Grafiek 4 is verkregen door water van 5°C af te koelen tot -5°C

Opgave 12

Als we een scheut ammonia in een emmer doen, ontstaat een oplossing die als schoon-maakmiddel gebruikt kan worden.

Gebruiksaanwijzing:
Gebruik Super Schoon Ammonia voor het reinigen van ruiten, tegels enz. (1/2 theekopje per 5 liter water).

Schilderwerk:
Voordat u gaat schilderen eerst het oppervlak reinigen met Super Schoon Ammonia.
(1 deel Ammonia op 10 delen warm water).
Zorg wel voor goede luchtverversing.
Gebruik handschoenen en bril.

Kindervrije sluiting:
De gemarkeerde vlakken aan de zijkant van de dop samendrukken en tegelijk de dop losdraaien.

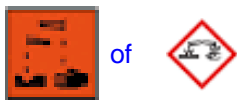
1Le

Zeepfabriek De Nieuwe fenix B.V.
Postbus 612 - 8000 AP Zwolle
tel.: 038 - 285285

AMMONIAK OPLOSSING
± 9,5%

- BIJ AANRAKING MET OGEN ONMIDDELIJK MET OVERVLOEDIG WATER AFSPOELEN EN DESKUNDIG MEDISCH ADVIES INWINNEN.
- IRRITEREND VOOR DE OGEN, DE ADEMHALINGSWEGEN EN DE HUID.
- NOOIT TEGELIJK MET ANDERE REINIGINGSMIDDELEN GEBRUIKEN.

- 1 Is ammonia een zuivere stof? Verklaar je antwoord.
Ammonia is geen zuivere stof, want het etiket vermeldt dat het een oplossing is van ongeveer 9,5% ammoniak (in water).
- 2 Wat betekent het pictogram op het etiket van ammonia?
Dat de stof irriterend is.
- 3 Waarom zou je ammonia niet in combinatie met andere producten mogen gebruiken?
Dan zou er een (chemische) reactie kunnen optreden / hitte kunnen ontstaan.
- 4 Teken het pictogram dat hoort bij een corrosieve stof.



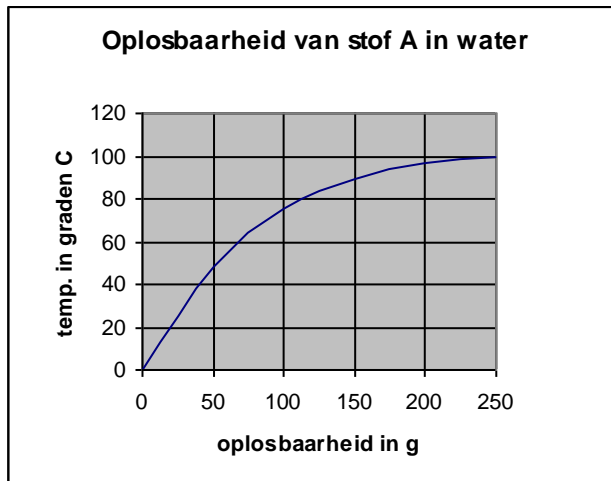
of

Peter wil de pH van ammonia bepalen. Hij ontdekt dat de stof basisch is.

- 5 Tussen welke waarden ligt de pH van ammonia in?
Tussen de 7 en 14.
- 6 Hoe zou Peter de pH bepaald hebben?
Met behulp van pH-indicatorpapier (pH-strookjes).
- 7 Leg uit of de pH van de oplossing in de emmer verandert als Peter een scheut water toevoegt.
Door verdunning is er minder van de basische stof / ammonia per volume-eenheid aanwezig. De pH zal dus dalen.
- 8 Leg uit tot hoeveel hoger of lager de pH kan gaan.
Door verdunning zal de pH van een zure oplossing op den duur 7 worden. Dit geldt ook voor een basische oplossing.

Opgave 13

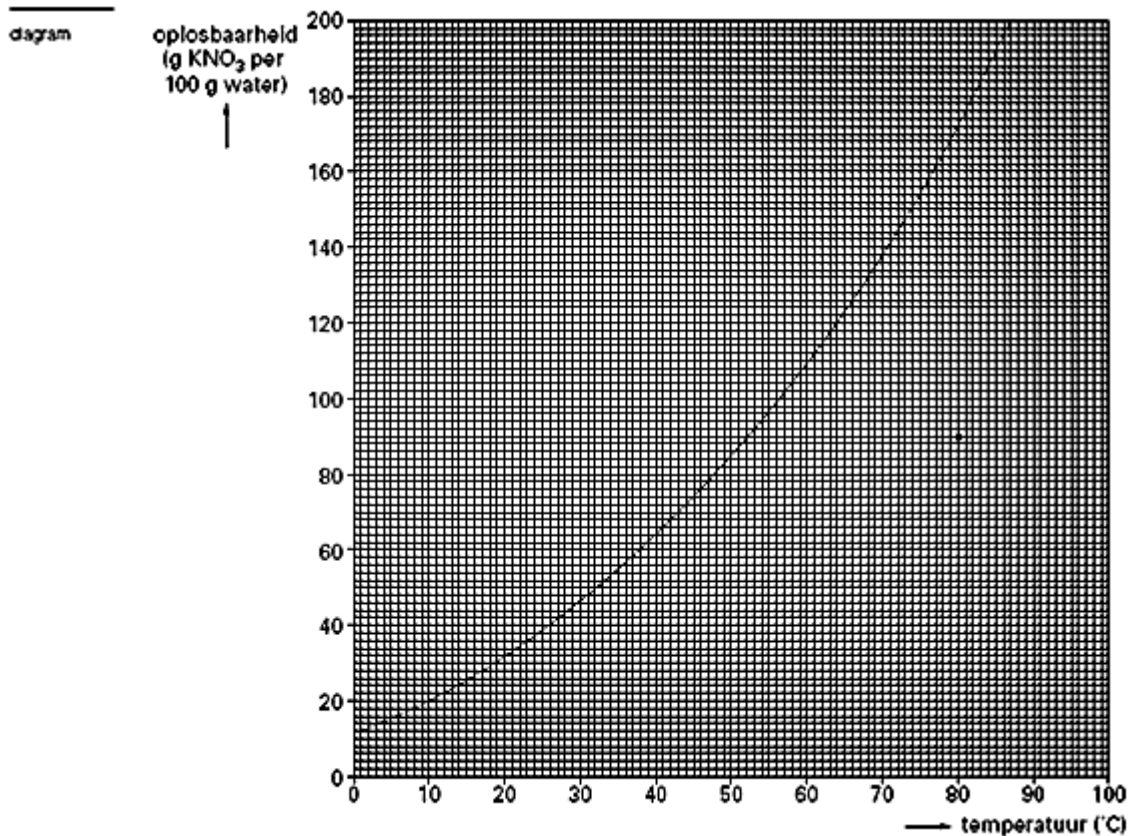
In het onderstaande diagram staat de oplosbaarheid van stof A bij verschillende temperaturen. Horizontaal is het aantal gram A dat oplost in 100 gram water uitgezet en verticaal de temperatuur.



- 1 Leg uit waarom de lijn ophoudt bij 100 ° C.
Dat is het kookpunt van water.
- 2 Bereken hoeveel gram van stof A bij 50 ° C in 1 kg water kan oplossen.
Uit de grafiek volgt dat bij 50 ° C 50 g van stof A oplost in 100 g water. In 1 kg water lost dus $1000 \text{ g} : 100 \text{ g} \times 50 \text{ g} = 500 \text{ g}$ stof A.
- 3 Jeroen wil 150 g van stof A volledig oplossen in 200 g water. Laat door berekening zien vanaf welke temperatuur dit mogelijk zal zijn.
 150 g stof A per 200 g water = 75 g stof A per 100 g water. Dat is dus mogelijk vanaf (ongeveer) 65 ° C.

Opgave 14

In het onderstaande diagram wordt de oplosbaarheid van kaliumnitraat bij verschillende temperaturen weergegeven in gram kaliumnitraat per 100 gram water.



Arno heeft 4,5 gram kaliumnitraat opgelost in 5,0 gram water van 80 °C. Deze oplossing wordt weergegeven met het getekende punt in het diagram.

Hij koelt de oplossing af tot 20 °C. Een deel van het kaliumnitraat kristalliseert uit.

- 1 Bereken hoeveel gram kaliumnitraat uitkristalliseert.

Hij heeft 4,5 g zout opgelost in 5 g water, dit is $4,5 \times 20 \text{ g}/100 \text{ g water} = 90 \text{ g}/100\text{g water}$. Bij 20 °C is de oplosbaarheid 32 g zout/100g water, dus kristalliseert er $90 - 32 \text{ g}/100\text{g water} = 58 \text{ g}/100 \text{ g water} = 2,9 \text{ g zout}/100 \text{ g water}$ uit.

Opgave 15

Time Buster is een product om waslagen van vloeren te verwijderen. Op de volgende pagina is het etiket van dit product weergegeven.

Time Buster

Stripprocedure

1. Gebruik een oplossing van 1 : 3.
2. Breng de oplossing aan op de vloer. Laat 5 minuten inwerken. Zorg ervoor dat het product niet opdroogt.
3. Verwijder de oplossing.

Afbijtprocedure met schrobmachine

1. Bij 1 of 2 waslagen gebruikt men een oplossing van 1 : 10. Bij 3 waslagen of meer gebruikt men een oplossing van 1 : 6.
2. Breng de oplossing aan op de vloer. Laat 5 minuten of langer inwerken. Bewerk dan de vloer met de speciale schijf.
3. Neem de oplossing op.

Test op asfalt, linoleum en tegels het product eerst uit op een klein stukje van de vloer. Gebruik op linoleum een oplossing van maximaal 1 : 10.

Dit product is fosfaatvrij.

Schadelijk
Schadelijk bij inademing,
opname door de mond
en aanraking met de huid.
Irriterend voor de
ademhalingswegen.
Aanraking met de ogen
en de huid vermijden.
Bevat 2-Butoxyethanol

pH: 11,1 – 12,1

- 1 Uit welk gegeven kun je afleiden dat Time Buster geen zuivere stof is.
De laatste zin op het etiket zegt dat het product 2-butoxyethanol bevat. Dan is er tenminste nog één andere stof aanwezig. Anders had er gestaan: de stof is 2-butoxyethanol.
- Bij de “stripprocedure” wordt een oplossing gebruikt van 1 : 3. Dat betekent dat aan één deel Time Buster drie delen water worden toegevoegd. Jos wil 12 liter van een oplossing 1 : 3 maken.
- 2 Bereken hoeveel liter Time Buster Jos nodig heeft om 12 liter van een dergelijke oplossing te maken.
Totaal 4 delen, dus 12 L bevat $\frac{1}{4} \times 12 \text{ L} = 3 \text{ L Time Buster}$.
- 3 Is Time Buster een zure of basische stof is. Uit welk gegeven blijkt dat?
Time Buster is een basische stof, want er staat dat de pH ligt tussen de 11,1 en 12,1. Dit is hoger dan 7.

Onder het kopje "Schadelijk" op het etiket staat de tekst die hoort bij een pictogram dat is weggelaten.

- 4 Schrijf de naam van het pictogram dat is weggelaten op en teken dit.
Schadelijk



- 5 Hoe zou je de pH van een oplossing bepalen?
Met pH-indicatorpapier (pH-papier / strookjes).
- 6 Leg uit hoe de pH verandert als van Time Buster een oplossing van 1 : 10 wordt gemaakt.

Opgave 16

Uit het hieronder afgebeelde etiket blijkt dat bleekwater onverdund als schoonmaakmiddel voor wc-potten, gootstenen en dergelijke gebruikt kan worden.



- 1 Is bleekwater een zuivere stof? Verklaar je antwoord.
Nee, er wordt gesproken over een oplossing.
- 2 Waarom zou je bleekwater niet in combinatie met andere producten mogen gebruiken?
Er kan een chemische reactie optreden / chloor vrijkomen / schadelijke gassen ontstaan / hitte ontstaan.
Gezien de tekst op het etiket zou je nog een ander pictogram op het etiket verwachten.
- 3 Benoem het pictogram dat wordt bedoeld en teken dit.
Irriterend.
- Arno wil de pH van bleekwater bepalen. Hij ontdekt dat de stof basisch is.
- 4 Tussen welke waarden ligt de pH van bleekwater in?
7 (of 8) en 14.
- 5 Hoe zou Arno de pH bepaald hebben?
Met pH-indicatorpapier (pH-papier / strookjes).
- 6 Leg uit of de pH verandert als Arno aan 1 L bleekwater 0,5 L water toevoegt.
De concentratie van de werkzame stof wordt minder, dus minder basisch; pH daalt.

Ontledingsreacties (onderbouw)

Opgave 1

- 1 Leg uit of er bij de volgende gebeurtenissen sprake is van een chemische reactie.
 - a. Het stollen van bloed. **Ja, want bij gelijkblijvende temperatuur verandert de fase. / het gestolde bloed wordt door temperatuursverandering niet meer vloeibaar.**
 - b. Het smelten van kaarsvet. **Nee, want na afkoelen is het kaarsvet weer een vaste stof.**
 - c. Het stollen van eiwit. **Ja, want na afkoelen blijft het een vaste stof / vast geheel.**
 - d. Het roesten van ijzer. **Ja, want door temperatuursverandering verandert het niet meer in ijzer.**
 - e. Het verbranden van hout. **Ja, want de ontstane gassen en de as veranderen door temperatuursverandering niet meer in hout.**
 - f. Het afkoelen van waterdamp. **Nee, want door het ontstane water weer te verwarmen, ontstaat weer waterdamp.**
 - g. De thermolyse van suiker. **Ja, want er ontstaat onder meer een zwarte stof die na afkoelen niet meer verandert.**
 - h. Het zetten van koffie. **Nee, dit is een extractie, dus een scheiding van stoffen.**
 - i. Het verhitten van aardgas met zuurstof. **Ja, want het aardgas is niet terug te vormen uit de ontstane verbrandingsgassen.**

Men verwarmt een beetje van een geel gekleurde stof in een reageerbuis. Tijdens het verwarmen verandert deze stof in een bruin gekleurde vloeistof.

- 2 Hoe zou je kunnen nagaan of hier al dan niet een chemische reactie is opgetreden?
Door het smeltpunt te bepalen. Vind je een ander smeltpunt of een traject, dan is er een chemische reactie opgetreden. Anders niet.

Opgave 2

- 1 Leg uit of de volgende stellingen juist of onjuist zijn.
 - a. Fotolyse is een ontledingsreactie met behulp van elektriciteit.
Oneens, want fotolyse is een ontleding is een onleding door licht
 - b. Als je een reactie uitvoert, kan er een mengsel ontstaan.
Ja, er kan meer dan één reactieproduct ontstaan
 - c. Bij het destilleren van wijn vindt een chemische reactie plaats.
Nee, destilleren is een scheidingsmethode; een mengsel wordt gescheiden in de samenstellende delen.
 - d. Als tijdens een proces een vloeistof in een gas verandert, kan dit een chemische reactie zijn.
Nee, want er staat dat die vloeistof in een gas verandert. Dan is het een faseverandering. Het zou een chemische reactie kunnen zijn als er stond: tijdens een proces ontstaat uit een vloeistof een gas.
 - e. Een mengsel en een ontleedbare stof hebben beide een smelttraject.
Nee, een mengsel heeft per definitie een smelttraject en een ontleedbare stof is één stof heeft een smeltpunt.

Opgave 3

- 1 Kies in elk van de volgende zes situaties het goede antwoord.
 - A Bij het scheiden van stoffen is er sprake van een reactie.
Onjuist. Bij het scheiden van stoffen ontstaan geen nieuwe stoffen; bij een reactie wel.
 - B Een mengsel en een ontleedbare stof hebben beide een smelttraject.
Onjuist. Een ontleedbare stof is één (zuivere) stof en heeft zodoende een smelt punt.
 - C Een faseovergang is een chemische reactie.
Onjuist. Bij een faseverandering treden geen blijvende veranderingen op.
 - D Waterdamp is een mengsel van waterstof en zuurstof.
Onjuist. Waterdamp is één (zuivere) stof en zodoende geen mengsel.

- E Bij het ontleden van een stof is er sprake van een reactie.
Juist. Bij het ontleden van een stof ontstaan nieuwe stoffen. Dit is het kenmerk van een chemische reactie.

Opgave 4

Er worden een aantal proefjes achter elkaar uitgevoerd.

Proef 1: Een stukje magnesiumlint wordt gemengd met een oplossing van zwavelzuur in water. Het magnesium verdwijnt en er ontstaat een gas. Dit gas blijkt waterstof te zijn. Er ontstaat ook nog een oplossing van magnesiumsulfaat.

- 1 Leg uit dat er een chemische reactie heeft plaatsgevonden.

Er heeft een chemische reactie plaatsgevonden, want het magnesium verdwijnt en er ontstaat een gas.

Proef 2: Aan de oplossing die is ontstaan wordt kleurloze natronloog gedruppeld. Er ontstaat een witte suspensie.

- 2 Leg uit of er nu een chemische reactie is opgetreden.

Er heeft weer een chemische reactie plaatsgevonden, want eerst was er een oplossing en daarin heeft zich een vaste stof gevormd.

Proef 3: De suspensie wordt gefiltreerd. Het residu is een witte vaste stof: Magnesiumhydroxide.

- 3 Leg uit of filtreren een chemische reactie is.

Nee, dit is een scheidingsmethode, want het mengsel van vaste stof en vloeistof worden van elkaar gescheiden.

Proef 4: het magnesiumhydroxide wordt verhit. Hierbij ontstaan waterdamp en vast magnesiumoxide.

Proef 5: Het magnesiumoxide wordt verhit. Hierbij ontstaan magnesium en zuurstof.

- 4 Wat is het verschil tussen verhitten en verbranden?

Verbranden is een chemische reactie met zuurstof. Bij verhitten kan een stof over gaan in een andere fase of ontleden (thermolyse).

- 5 Wat zijn de reactieproducten van de bovenstaande reactie?

De producten die ontstaan (reactieproducten) zijn magnesium en zuurstof.

Opgave 4

Bij planten met bladgroenkorrels worden in de bladeren de stoffen koolstofdioxide en water omgezet in de vaste stof glucose en zuurstof. Dit proces heet fotosynthese. Fotosynthese komt alleen maar op gang onder invloed van licht.

- 1 Leg uit of de bovenstaande reactie een fotolyse is.

Dit is geen fotolyse, want er wordt niets ontleed; er ontstaan juist ingewikkeldere stoffen, terwijl bij een ontleding uit één stof meer stoffen en, als je maar lang genoeg doorgaat, niet-ontleedbare stoffen (elementen) ontstaan.

- 2 Hoe kan je het gas zuurstof aantonen en wat neem je waar?

Door in gasstroom een gloeiende houtspaander te houden; deze gaat dan harder / feller gloeien.

Opgave 5

Een reagens op water is, behalve custardpoeder, wit kopersulfaat. Met water kleurt dit blauw.

- 1 Wit kopersulfaat is erg selectief. Wat betekent dit?

Dit betekent dat het weinig stoffen een kenmerkende reactie vertoont.

- 2 Welke kleur krijgt custardpoeder als het met water in contact komt?

Geel.

Kalkwater is geen gevoelig reagens.

- 3 Beschrijf een proef waaruit blijkt dat kalkwater geen gevoelig reagens is.
Wanneer je lucht door kalkwater aanzuigt, ontstaat er geen troebeling ondanks dat er in lucht koolstofdioxide aanwezig is.

Opgave 6

Mottenballen bestaan uit een witte vaste zuivere stof. Leerlingen voeren de volgende proef uit. Zij verhitten een mottenbal in een reageerbuis. Er ontstaat een kleurloze vloeistof en deze gaat borrelen. Na een paar minuten halen zij de brander weg en koelen het geheel af. Er blijft een witte vaste stof over. Bij het verslag dat de leerlingen moeten schrijven, wordt een extra vraag gesteld, namelijk: "Hoe zou je kunnen onderzoeken of een chemische reactie heeft plaatsgevonden?" Hieronder zijn de antwoorden van een aantal leerlingen gegeven.

Janneke: *Bepaal de massa van de witte vaste stof vóór en ná de reactie. Als die hetzelfde is dan heb je geen chemische reactie gehad, en als die anders is dan was er wel een chemische reactie.*

Jos: *De stoffeigenschappen kleur en fase bij kamertemperatuur zijn hetzelfde gebleven. Daaruit kun je concluderen dat er geen chemische reactie is opgetreden.*

Jolande: *Bepaal of de stof die na de reactie is overgebleven een smeltpunt of een smelttraject heeft. Als die stof een smelttraject heeft, weet je zeker dat een chemische reactie is opgetreden.*

Johan: *Doe de proef nog een keer en kijk dan of het nodig is dat je voortdurend blijft verhitten. Als dat nodig is dan is het een endotherm proces en dus een chemische reactie.*

- 1 Leg uit of je het eens bent met het antwoord van Janneke.
Niet mee eens. Er is geen reden aan te nemen dat er bij een chemische reactie een verandering van de massa optreedt. Bovendien het borrelen van de vloeistof kan ook koken zijn. Door de verdamping neemt de massa af terwijl er dan geen chemische reactie optreedt.
- 2 Leg uit of je het eens bent met het antwoord van Jos.
Niet mee eens. Er kan best een nieuwe stof zijn ontstaan die bij kamertemperatuur ook vana en wit is.
- 3 Leg uit of je het eens bent met het antwoord van Jolande.
Mee eens. Als er een smelttraject wordt gevonden, is er een mengsel aanwezig. Dit is dan ontstaan door een ontledingsreactie.
- 4 Leg uit of je het eens bent met het antwoord van Johan.
Niet mee eens. Smelten is ook een endotherm proces.

Opgave 7

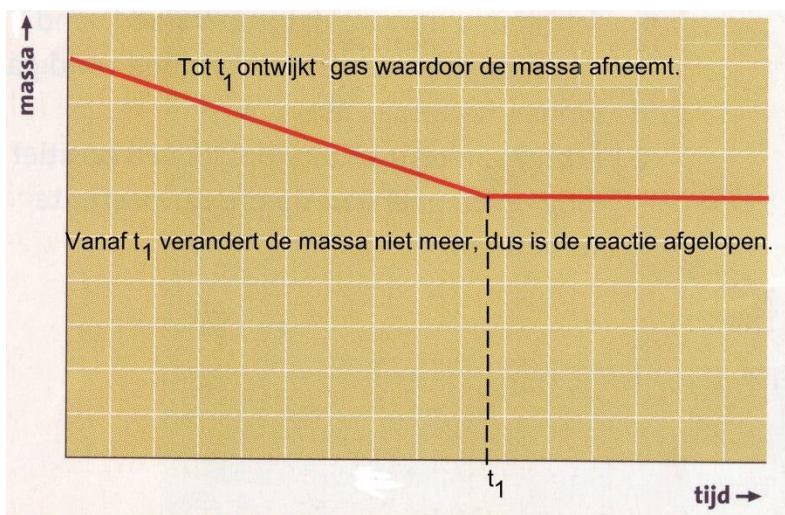
We verhitten de zuivere witte stof kaliumchloraat. Hierbij ontstaan zuurstof en de witte vaste stof kaliumchloride.

- 1 Leg uit dat deze reactie een ontledingsreactie is.
Het is een ontledingsreactie, want uit één stof ontstaan meer stoffen.
- 2 Hoe kun je nagaan dat het gas dat ontstaat zuurstof is? Beschrijf wat je moet doen en wat je waarneemt.
Door in gasstroom een gloeiende houtspaander te houden; deze gaat dan harder / feller gloeien.
Als we de ontstane witte stof sterk verhitten dan smelt deze. Tijdens het smelten blijft de temperatuur constant. De gesmolten stof kan elektrische stroom geleiden en ontleedt daarbij.
- 3 Leg uit of de ontstane witte stof een zuivere stof moet zijn.
Het is een zuivere stof, want er staat dat tijdens het smelten de temperatuur constant blijft; zou het een mengsel zijn, dan zou tijdens het smelten de temperatuur stijgen / niet constant blijven.
- 4 Hoe heten de beide soorten ontledingsreacties die hier beschreven zijn?
Thermolyse en elektrolyse

Opgave 8

Joost onderzoekt de reactie van calcium met water. Een bekersglas met water staat op een balans ("weegschaal"). Joost werpt er een stukje calcium in. Er treedt een reactie op waarbij een gas ontstaat en een witte suspensie. Elke 10 seconden leest Joost de massa van het bekersglas met inhoud af en zet de resultaten uit in een diagram.

- 1 Leg uit of er sprake is van een ontleding bij deze proef.
Nee, want bij een ontledingsreactie wordt uitgegaan van één stof waarbij er door de ontleding meer stoffen ontstaan.
- 2 Schets het diagram. Zet de tijd op de x-as uit en de massa op de y-as.



Moleculen en atomen (onderbouw)

Opgave 1

540 mL zuivere broomdamp levert bij condensatie 2 mL vloeibaar broom.

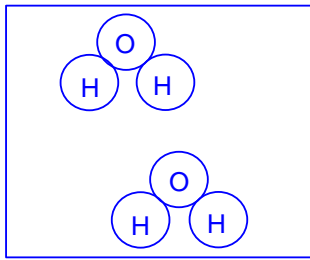
- 1 Hoeveel mL lege ruimte bevat deze broomdamp minstens?
Minstens $540 - 2 = 538$ mL
Broom heeft een kookpunt van $58\text{ }^\circ\text{C}$.
- 2 Wat kun je zeggen over de krachten tussen de broommoleculen in vergelijking met watermoleculen?
Het kookpunt van water ($100\text{ }^\circ\text{C}$) is hoger dan dat van broom. Dit betekent dat het meer energie kost om water te verdampen dan broom.
- 3 Wat gebeurt er volgens het molecuulmodel met de moleculen als de broomdamp condenseert?
De moleculen raken elkaar en kunnen nog vrij bewegen.
- 4 Leg uit of bij sterke afkoeling van lucht zuurstof of stikstof het eerst vloeibaar wordt.
Eerst condenseert zuurstof. Het kookpunt van zuurstof ($-183\text{ }^\circ\text{C}$) is hoger dan dat van stikstof ($-196\text{ }^\circ\text{C}$).

Opgave 2

- 1 Teken een vat met een vloeistof op de manier zoals we die ons voorstellen volgens het molecuulmodel.



- 2 Maak molecuultekeningen van 2 moleculen water.



- 3 Beschrijf wat er met de moleculen gebeurt bij de volgende fase-overgangen:
- het smelten van ijzer
De atomen verlaten hun vaste plek en gaan bewegen waarbij ze elkaar nog wel raken.
 - het koken van water
De moleculen raken los van elkaar en kunnen vrij bewegen;
 - het condenseren van waterdamp
De moleculen gaan naar elkaar toe en raken elkaar waarbij ze nog wel als over elkaar heen rollende knikkers bewegen.
 - het stollen van kaarsvet.
De moleculen nemen een vaste plek ten opzichte van elkaar in. Ze trillen nog wel.

Opgave 3

- 1 Mottenballen bestaan uit kamfer. Deze stof ruikt erg sterk. In welke fase nemen we kamfer dan waar?
De gasfase.

Hieronder vind je de massa van 1,0 dm³ waterdamp en water.

waterdamp 0,60 g (bij 100 °C)

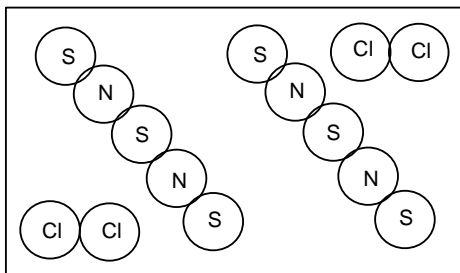
water 1000 g (bij 4 °C).

- 2 Verklaar het verschil in massa met behulp van het molecuulmodel.
Bij waterdamp heb je minder moleculen in 1 L dan bij water.
- 3 Waarom mag je niet spreken van gasvormige moleculen? Hoe is de juiste formulering?
Een aantal moleculen kunnen een gas vormen. De moleculen zelf veranderen hierbij niet; ze bevinden zich in de gasfase. Als je spreekt over een gasvormig molecuul zou dat betekenen dat het molecuul ook vast of vloeibaar kan zijn. Dat is onzin. Een aantal moleculen vormt een gas, vloeistof of een vaste stof.
- 4 Verklaar met behulp van het molecuulmodel dat een verbranding sneller verloopt als de brandstof:
- fijner verdeeld is;
- in gasvorm aanwezig is.
Als de brandstof fijner verdeeld is, kunnen de zuurstofmoleculen er gemakkelijker bij. In gasvorm kunnen de zuurstofmoleculen met alle brandstofmoleculen in aanraking komen.
- 5 Welke soort kracht speelt er tussen moleculen van een stof?
De vanderwaalskracht
- 6 Hoe kun je de kracht die moleculen bij elkaar houdt opheffen? Leg uit.
Door de stof te verwarmen.

Opgave 4

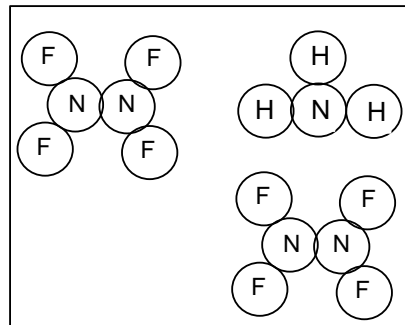
- 1 Bekijk de onderstaande vijf figuren van molecuulmodellen.
Schrijf voor elk figuur op:
- A Het aantal moleculen, met molecuulformules.
 - B De namen van de stoffen.
 - C Of het een zuivere stof is of een mengsel.
 - D Of er één of meer ontleedbare of niet-ontleedbare stoffen aanwezig zijn.

Figuur 1



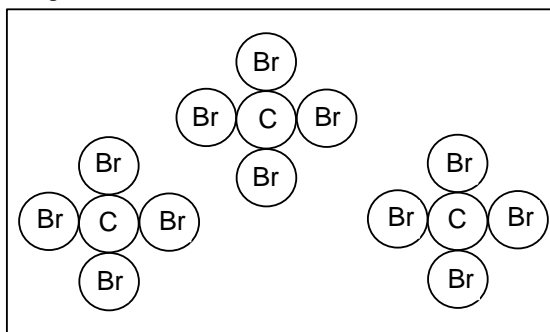
- A 2 moleculen N_2S_3 + 2 moleculen Cl_2
- B distikstoftrisulfide en chloor
- C het is een mengsel
- D distikstoftrisulfide is een ontleedbare stof
chloor is niet-ontleedbare stof

Figuur 2



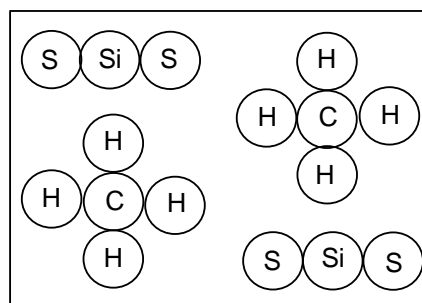
- A 2 moleculen N_2F_4 + 1 molecuul NH_3
- B distikstoftetrafluoride en ammoniak
- C het is een mengsel
- D beide stoffen zijn ontleedbaar

Figuur 3



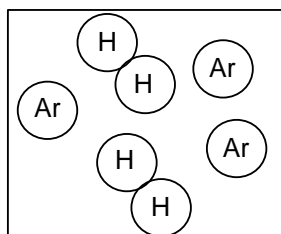
- A 3 moleculen CBr_4
- B tetrabroommethaan / koolstoftetrabromide
- C zuivere stof (er is één soort moleculen)
- D het is een ontleedbare stof (gevormd uit
verschillende elementen / niet-ontleedbare
stoffen)

Figuur 4



- A 2 moleculen CH_4 + 2 moleculen SiS_2
- B methaan en siliciumdisulfide
- C mengsel (2 soorten moleculen)
- D beide zijn ontleedbare stoffen

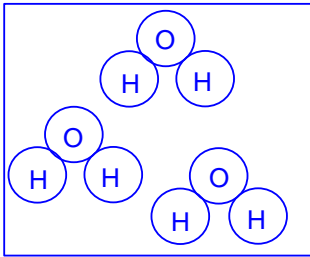
Figuur 5



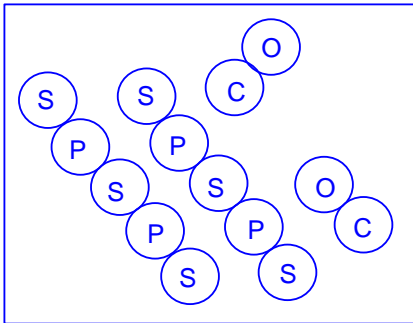
- A 2 atomen Ar + 2 moleculen H_2
- B Argon en waterstof
- C het is een mengsel
- D beide zijn niet-ontleedbare stoffen / elementen (waterstof is gevormd uit één atoomsoort)

2 Maak zelf tekeningen, zoals bij de vorige vraag gegeven zijn, van:

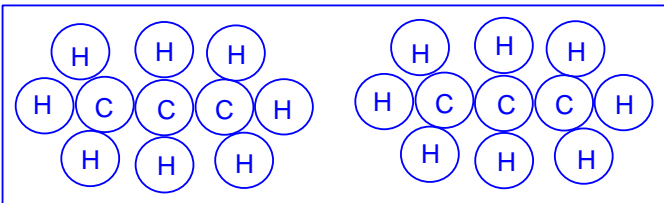
A Een mengsel van 3 watermoleculen en 2 broommoleculen.



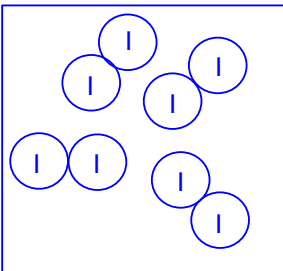
B Een mengsel van 2 difosfortrisulfidemoleculen en 2 koolstofmono-oxidemoleculen.



C 2 moleculen van de zuivere stof propaan.



D 4 moleculen van de niet-ontleedbare stof jood.



Opgave 5

1 Geef de systematische namen van de volgende stoffen:

HgO	kwikoxide	CH ₄	methaan
SiF ₂	siliciumdifluoride	AlBr ₃	aluminiumbromide
K ₂ O	kaliumoxide	CO ₂	koolstofdioxide
P ₂ S ₃	difosfortrisulfide	C ₆ H ₁₄	hexaan
H ₂ O ₂	waterstofperoxide / diwaterstofdioxide	N ₂ O ₄	distikstoftetra-oxide

2 Schrijf de onderstaande in molecuulformules:

- Een mengsel van 4 moleculen ammoniak en 5 atomen zink. $4 \text{NH}_3 + 5 \text{Zn}$
- Vier atomen waterstof. 4H
- Het gas chloor. $\text{Cl}_2(\text{g})$
- Twee moleculen sacharose. $2 \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

3 Geef een duidelijk verband tussen het atoommodel van Dalton en het begrip massabehoud. Volgens het model van Dalton zijn moleculen opgebouwd uit onvernietigbare bolletjes. Omdat moleculen mas-

sa hebben, moet die massa afkomstig zijn van de atomen waaruit een betreffend molecuul bestaat, want volgens het model van Dalton zijn atomen onvernietigbare bolletjes.

- 4 Zijn de vanderwaalskrachten bij een stof met een hoog kookpunt sterker of zwakker dan bij een stof met een laag kookpunt. Leg je antwoord uit.
De vanderwaalskrachten zijn bij een stof met een hoog kookpunt groter dan bij een stof met een laag kookpunt. Bij een stof met een hoog kookpunt moet je meer warmte toevoeren om de vanderwaalskrachten te verbreken.

Opgave 6

- 1 Geef van de volgende stoffen de molecuulformule met toestandsaanduiding.
- | | |
|---|------------------------------------|
| a. Distikstofoxide(g) | $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$ |
| b. 4 moleculen propaan(g) | $4 \text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$ |
| c. Triwaterstofmonofosfortetra-oxide(l) | $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{l})$ |
| d. Stikstofdioxide(g) | $\text{NO}_2(\text{g})$ |
4. Argon(g) $\text{Ar}(\text{g})$
- 2 Noteer alle 7 niet-ontleedbare stoffen die in de natuur alleen voorkomen als molecuul.
 $\text{H}_2(\text{g})$, $\text{N}_2(\text{g})$, $\text{O}_2(\text{g})$, $\text{F}_2(\text{g})$, $\text{Cl}_2(\text{g})$, $\text{Br}_2(\text{g})$ en $\text{I}_2(\text{s})$

Opgave 7

- 1 Wat betekent:
- | | | |
|---|--|---|
| a. 7N_2
7 moleculen stikstof | b. $\text{HCl}(\text{g})$
het gas waterstofchloride | c. $\text{HCl}?$
molecuulformule van waterstofchloride of 1 molecuul waterstofchloride |
|---|--|---|
- 2 Geef de namen van stoffen die met de volgende formules worden weergegeven:
- | | | | |
|--|---|---|---|
| a. $\text{PBr}_3(\text{s})$
loodbromide | b. $\text{NO}_2(\text{g})$
stikstofdioxide | c. $\text{HBr}(\text{g})$
waterstofbromide | d. SiCl_4
siliciumtetrachloride |
|--|---|---|---|
- 3 Leg uit wat het verschil en de overeenkomst is tussen 4Cl_2 en 8Cl .
De overeenkomst is dat het in beide gevallen over de chloor gaat. Het verschil is dat de eerste formule aangeeft dat het 4 moleculen chloor zijn; de tweede formule geeft aan dat het gaat om 8 losse atomen chloor. Aangezien 4 moleculen chloor zijn gevormd uit 8 atomen, zou je het aantal van 8 atomen ook als een overeenkomst kunnen beschouwen.

Reactievergelijkingen inclusief aantoningsreacties (onderbouw)

Opgave 1

- 1 Maak de volgende reactievergelijkingen kloppend:
- $2 \text{Al}(\text{s}) + 3 \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{AlCl}_3(\text{s})$
 - $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 3 \text{Fe}(\text{s}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 - $4 \text{KClO}_3(\text{s}) \rightarrow 3 \text{KClO}_4(\text{s}) + \text{KCl}(\text{s})$
 - $2 \text{ZnS}(\text{s}) + 3 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{ZnO}(\text{s}) + 2 \text{SO}_2(\text{g})$
 - $2 \text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + 13 \text{O}_2 \rightarrow 8 \text{CO}_2(\text{g}) + 10 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 - $\text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) + 2 \text{HNO}_3(\text{l}) \rightarrow 2 \text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 - $\text{Fe}_2\text{S}_3(\text{s}) + 6 \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{FeCl}_3(\text{aq}) + 3 \text{H}_2\text{S}(\text{g})$
 - $\text{C}_6\text{H}_{14}(\text{l}) + 3 \text{Br}_2(\text{l}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{11}\text{Br}_3(\text{l}) + 3 \text{HBr}(\text{g})$
 - $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2 \text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{AlPO}_4(\text{s}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 - $2 \text{SO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})$
 - $\text{P}_2\text{O}_5(\text{s}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2 \text{H}_3\text{PO}_4(\text{s})$
 - $4 \text{NH}_3(\text{g}) + 5 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4 \text{NO}(\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 - $3 \text{Cl}_2(\text{g}) + 6 \text{NaOH}(\text{s}) \rightarrow 5 \text{NaCl}(\text{s}) + \text{NaClO}_3(\text{s}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Opgave 2

Bij de reactie tussen propaanamine ($\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$) met aceton ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$) ontstaat er water en een andere stof.

- Geef de molecuulformule van de ontstane stof.

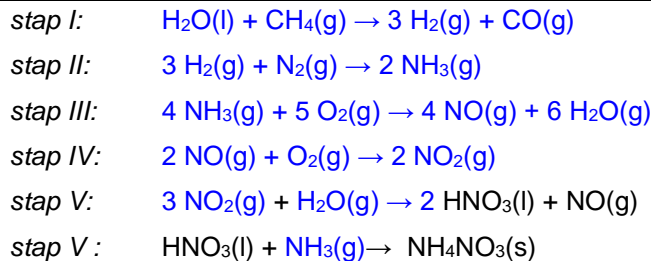
$$\text{C}_3\text{H}_9\text{N} + \text{C}_3\text{H}_6\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{C}_6\text{H}_{13}\text{N}$$
- Schrijf de naam van de stof op die op de puntjes moet staan.
 - Koper + Chloor \rightarrow koperchloride (vast)
 - Zuurstof + Zink \rightarrow zinkoxide (vast)
 - IJzer + zuurstof \rightarrow ijzeroxide (vast)
 - Aluminiumsulfide \rightarrow aluminium + zwavel

Opgave 3

Kunstmest wordt gemaakt door een reeks van zes reacties achter elkaar uit te voeren.

- In het eerste vat reageert water met aardgas. Hierbij ontstaan waterstof en koolstofmono-oxide.
- Waterstof reageert met stikstof uit de lucht tot ammoniak.
- Ammoniak reageert met zuurstof. Bij deze reactie ontstaan stikstofmonoxide en water.
- Stikstofmono-oxide reageert met zuurstof tot stikstofdioxide.
- Stikstofdioxide reageert met water tot salpeterzuur, $\text{HNO}_3(\text{l})$, en stikstofmonoxide.
- Ten slotte reageert salpeterzuur met ammoniak tot het gewenste eindproduct ammoniumnitraat, $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$.

reactievergelijking:



- Maak bovenstaand schema af door voor alle zes de stappen de reactievergelijking op te schrijven.

Opgave 4

Maak de volgende reactievergelijkingen kloppend:

- $\text{SiO}_2(\text{s}) + 4 \text{HF}(\text{l}) \rightarrow \text{SiF}_4(\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 - $\text{P}_2\text{O}_5(\text{s}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2 \text{H}_3\text{PO}_4(\text{l})$
 - $2 \text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2(\text{s}) + 13 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 12 \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 4 \text{HCl}(\text{g})$
 - $2 \text{C}_2\text{H}_6\text{SO}_4(\text{s}) + 5 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4 \text{CO}_2(\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 2 \text{SO}_2(\text{g})$

Opgave 5

Door vergisting van suiker(sacharose) kan alcohol (ethanol) worden verkregen. Deze vergisting vindt in 2 stappen plaats:

1^e stap: sacharose($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) reageert met water tot glucose.

2^e stap: 1 molecuul glucose reageert tot 2 moleculen koolstofdioxide en 2 moleculen alcohol (ethanol)(l)

- Noteer de reactievergelijking van stap 1. Denk aan de toestandsaanduiding.

$$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2 \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq})$$
- Noteer de reactievergelijking van stap 2. Noteer eerst de molecuulformules van de stoffen die je kent en probeer zo te achterhalen wat de molecuulformule van alcohol is. Laat duidelijk zien wat de molecuulformule van alcohol (ethanol) is.

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 2 \text{C}_2\text{H}_6\text{O}$$
- Hoeveel moleculen alcohol kunnen er nu door vergisting worden gevormd uit 1 molecuul sacharose?
 1 molecuul sacharose geeft 2 moleculen glucose waaruit per molecuul 2 moleculen alcohol worden gevorm, dus 4 moleculen alcohol totaal.

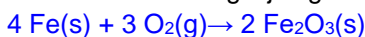
Opgave 6

Bij de reactie tussen propaanamine (C₃H₉N) met aceton (C₃H₆O) ontstaat er water en een andere stof.

- 1 Geef de molecuulformule van de ontstane stof.



- 2 Geef de reactievergelijking van het ontstaan van ijzeroxide (Fe₂O₃ (s)) uit de niet ontleedbare stoffen.

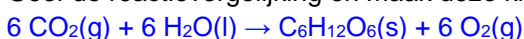


- 3 Geef de reactievergelijking van de ontledingsreactie van HNO₃ (l) waarbij de niet ontleedbare stoffen ontstaan.



Koolstofdioxide en water reageren tot glucose(C₆H₁₂O₆)(vast) en zuurstof.

- 4 Geef de reactievergelijking en maak deze kloppend.

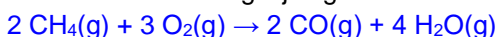


Opgave 7

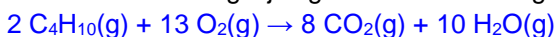
- 1 Welke producten kunnen er ontstaan bij de onvolledige verbranding van aardgas (methaan)?

Koolstof en koolstofmono-oxide.

- 2 Geef een reactievergelijking voor de onvolledige verbranding van aardgas.



- 3 Geef de reactievergelijkingen voor de volledige verbranding van butagas (butaan) en kopersulfide.



Bij een verbrandingsreactie ontstaan water en zwaveldioxide.

- 4 Leg uit uit welke elementen de brandstof in elk geval moet zijn gevormd.

Zwavel omdat er zwaveldioxide wordt gevormd.

Met een lucifer een gasbrander aansteken is scheikundig gezien een proces dat uit vijf stappen bestaat.

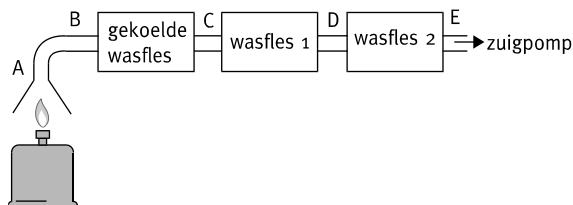
- I Op het strijkvlak zit een beetje rode fosfor dat met kaliumchloraat, KClO₃(s), op de kop van de lucifer reageert. Daarbij ontstaan kaliumchloride, KCl(s) en difosforpentaoxide.
- II De warmte die vrijkomt bij stap I zorgt ervoor dat de zwavel die in de kop van de lucifer aanwezig is, verbrandt.
- III Hierdoor kan het hout, C₆H₁₀O₅(s), ook gaan verbranden.
- IV Ook de vloeibare paraffine, C₁₆H₂₆(l), waarin het hout gedrenkt is, verbrandt.
- V Dan pas kunnen we het aardgas (methaan) aansteken (dus verbranden).

	<i>reactievergelijking:</i>
<i>stap I:</i>	$6 \text{P}(\text{s}) + 5 \text{KClO}_3(\text{s}) \rightarrow 5 \text{KCl}(\text{s}) + 3 \text{P}_2\text{O}_5(\text{s})$
<i>stap II:</i>	$\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2$
<i>stap III:</i>	a) $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5(\text{s}) + 6 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 6 \text{CO}_2(\text{g}) + 5 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ b) ... $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5(\text{s}) \rightarrow \dots + \dots$
<i>stap IV:</i>	a) $2 \text{C}_{16}\text{H}_{26}(\text{l}) + 45 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 32 \text{CO}_2(\text{g}) + 26 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ b) ... $\text{C}_{16}\text{H}_{26}(\text{l}) \rightarrow \dots + \dots$
<i>stap V:</i>	a) $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ b) ... $\dots \rightarrow \dots + \dots$

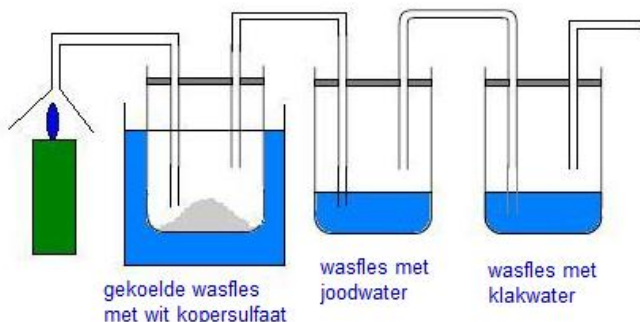
- 5 Maak bovenstaand schema af door voor alle vijf de stappen de reactievergelijking op te schrijven. Bij stap III tot en met V moet je kiezen: of je vult vergelijking a in of je vult vergelijking b in. Slechts één van beide is goed.

Opgave 8

Astrid en Rens willen door middel van een proef uitzoeken welke elementen in campinggas aanwezig zijn.



- 1 Maak een duidelijke tekening van de opstelling waarmee je deze proef kunt uitvoeren.



Astrid wil in de gekoelde wasfles het ontstaan van water aantonen.

- 2 Welk reagens heeft zij nodig en wat zal ze waarnemen als er water is ontstaan?
Wit kopersulfaat wordt blauw als het met water in aanraking komt.

Rens wil met wasfles 1 het ontstaan van zwaveldioxide en met wasfles 2 het ontstaan van koolstofdioxide onderzoeken.

- 3 Welke reagentia heeft Rens nodig in wasfles 1 en 2
Een reagens op SO_2 is joodwater (een verzadigde oplossing van I_2 in water) en een reagens op CO_2 is kalkwater (een verzadigde oplossing van $\text{Ca}(\text{OH})_2$ in water).
- 4 Wat zal Rens waarnemen als in wasfles 1 zwaveldioxide en in wasfles 2 koolstofdioxide met de betreffende reagentia reageren?
De oplossing in wasfles 1 is bruin gekleurd; door reactie met SO_2 ontkleurt de oplossing.
De oplossing in wasfles 2 is kleurloos; door reactie met CO_2 ontstaat er een witte troebeling (witte suspensie).

Er blijkt water en koolstofdioxide, maar geen zwaveldioxide te zijn ontstaan.

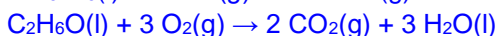
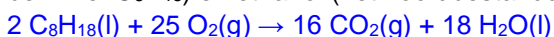
- 5 Beredeneer welke elementen campinggas in ieder geval bevat.
De oxides van waterstof en koolstof zijn ontstaan, dus moet campinggas tenminste uit de elementen waterstof en koolstof zijn opgebouwd.

Rens beweert dat de gekoelde wasfles in de opstelling ook achter de wasflessen 1 en 2 had kunnen staan.

- 6 Leg uit waarom deze bewering niet juist is.
Dat kan niet, want er zal waterdamp uit de wasflessen, die er dan voor staan, meegevoerd worden waardoor, na condensatie, het kopersulfaat in ieder geval blauw wordt.
- 7 Leg uit wat we bedoelen met een reagens moet selectief en gevoelig zijn.
Een reagens is selectief als het met zo min mogelijk stoffen een kenmerkende reactie geeft.
Een reagens is gevoelig als het met zo weinig mogelijk van de aan te tonen stof die kenmerkende reactie geeft.
- 8 Leg uit hoe je waterstof en zuurstof kunt aantonen.
Waterstof toon je aan door de gasstroom op te vangen in een omgekeerde reageerbuis en deze vervolgens in een vlam te houden. Je hoort dan een plofje.

Zuurstof toon je aan door een gloeiende houtspaander in de gasstroom te houden. De houtspaander gaat dan feller gloeien.

- 9 Geef de reactievergelijkingen van de volledige verbranding van octaan (het hoofdbestanddeel van benzine: C_8H_{18}) en ethanol (het hoofdbestanddeel van spiritus: C_2H_6O).



Bij de verbranding van kaarsvet ontstaan CO_2 en H_2O .

- 10 Leg uit uit welke elementen kaarsvetmoleculen zeker zijn ontstaan.
Het moet tenminste uit C en H zijn gevormd, want daarvan ontstaan de oxides.

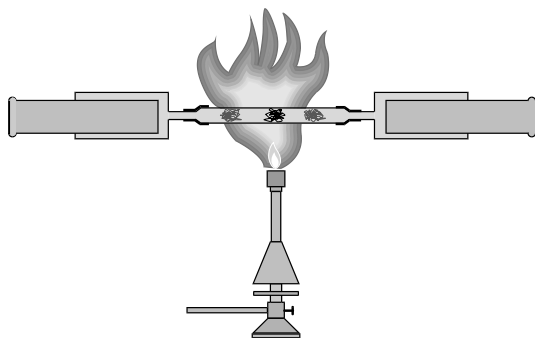
Bij de verbranding van spiritus en benzine ontstaan water en koolstofdioxide.

- 11 Ontstaan deze reactieproducten bij alle verbrandingen?
Nee, bij een verbranding ontstaan de oxides van de elementen waaruit de te verbranden stof is gevormd.

- 12 Leg aan de hand van een reactie uit of dit wel of niet het geval is.
 $H_2S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g) + H_2O(g)$ Hier ontstaat geen CO_2 omdat koolstof niet een van de elementen is waaruit de verbinding is gevormd.

Opgave 9

Joost gaat met onderstaande opstelling het zuurstofgehalte van lucht bepalen.



In een glazen buis (inhoud $15,7 \text{ cm}^3$) doet Joost een schep koperpoeder. Hij klemt de buis horizontaal in een statief en sluit aan beide uiteinden een gasmeetspuit aan. Eén gasmeetspuit is gevuld met 100 cm^3 lucht. In de andere gasmeetspuit zit geen lucht. Hij verhit de glazen buis waarbij het koperpoeder reageert met alle zuurstof die zich in de lucht bevindt. Langzaam duwt Joost het gas via de glazen buis in de andere gasmeetspuit. Direct na deze handeling leest hij het volume van de gasmeetspuit af: $85,5 \text{ cm}^3$. Als hij langer wacht, neemt het volume af. Na vijf minuten verandert het volume niet meer. Het volume in de gasmeetspuit is nu $75,1 \text{ cm}^3$.

- 1 Waarom neemt het volume af, als Joost na afloop van de proef nog even wacht?
Direct na de reactie is het gas nog warm. Door het afkoelen neemt het volume iets af.

Joost voert de proef vijf keer uit met verschillende hoeveelheden koper. Hij leest steeds het eindvolume na vijf minuten af.

Proef	Hoeveelheid koper	Beginvolume gasmeetspuit	Eindvolume gasmeetspuit
1	50 mg	100 cm^3	$90,7 \text{ cm}^3$
2	100 mg	100 cm^3	$81,4 \text{ cm}^3$
3	150 mg	100 cm^3	$75,1 \text{ cm}^3$
4	200 mg	100 cm^3	$75,1 \text{ cm}^3$
5	250 mg	100 cm^3	$75,1 \text{ cm}^3$

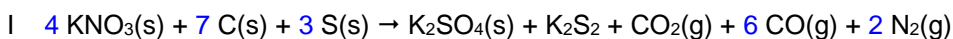
- 2 Leg uit met behulp van welk resultaat of welke resultaten het zuurstofgehalte in de lucht kan worden berekend.
Dit kan worden berekend met de resultaten van proef 3. Na proef 3 neemt het volume niet meer af, dus bij proef 3 heeft alle zuurstof uit de 100 cm³ met Cu(s) gereageerd tot CuO(s). Bij de proeven 1 en 2 heeft nog niet alle zuurstof gereageerd.
- 3 Bereken het volumepercentage zuurstof.
 $\text{volume\% O}_2 = (100 \text{ cm}^3 - 75,1 \text{ cm}^3) : 100 \text{ cm}^3 \times 100\% = 24,9\%$
 Gegeven is dat 1,0 cm³ zuurstof een massa heeft van 1,35 mg.
- 4 Bereken in welke massaverhouding koper en zuurstof met elkaar reageren.
 $\text{massa O}_2 = 24,9 \text{ cm}^3 \times 1,35 \text{ mg/cm}^3 = 33,62 \text{ mg}$
 $\text{massaverhouding Cu : O}_2 = 150 : 33,62 = 9 : 2$
5. Leg uit of je deze proeven ook met koolstofpoeder in plaats van koperpoeder had kunnen uitvoeren.
Nee dat kan niet, want het gevormde oxide, CO₂ is een gas. Dit komt ook in de gasmeetspuit terecht.

Opgave 10

Bij vuurwerk levert één van de stoffen in het mengsel de zuurstof die nodig is. Daardoor kunnen de reacties ook in afgesloten ruimten plaatsvinden. Omdat de zuurstof rechtstreeks voorhanden is, zijn de reacties vaak ook veel heftiger.

Hieronder staan twee reactieschema's die betrekking hebben op de ontploffing van buskruit.

- 1 Maak van deze schema's kloppende reactievergelijkingen.



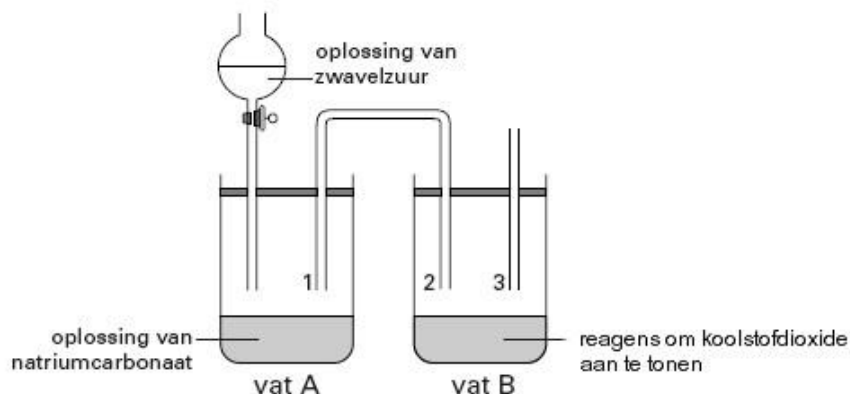
Het is mogelijk om bovenstaande schema's op verschillende manieren kloppend te maken.

- 2 Leg uit dat dit betekent dat de samenstelling van buskruit verschillend kan zijn.
Als je de reactie op een andere manier kloppend kunt maken, betekent dit dat er dan andere hoeveelheden van de verschillende stoffen met elkaar reageren, dus kan buskruit verschillende samenstellingen hebben.
- 3 Leg uit waar bij een explosie de explosieve kracht vandaan komt.
Bij de reactie ontstaat veel gas. Door de hoge temperatuur neemt het volume in één klap geweldig toe. Dit levert een explosie op. Alles wordt letterlijk weggeblazen.

Opgave 11

Klaas wil aantonen dat bij de reactie van een oplossing van zwavelzuur met een oplossing van natriumcarbonaat koolstofdioxide ontstaat. Hij wil het koolstofdioxide aantonen.

- 1 Met welk reagens kan hij koolstofdioxide aantonen?
Kalkwater. Wanneer hier CO₂ wordt doorgeleid, ontstaat er een witte troebeling (suspensie).
Klaas maakt de volgende opstelling:



De getekende opstelling is niet juist. Eén van de buizen moet tot in de vloeistof doorlopen.

- 2 Welke van de buizen 1, 2 of 3 moet tot in de vloeistof doorlopen?
 Buis 2 moet tot in de vloeistof doorlopen, want hieruit borrelt het in vat A ontstane CO₂ omhoog. Wil de reactie met het kalkwater plaatsvinden, dan moet het ontstane CO₂ wel in contact kunnen komen met het kalkwater.
 Klaas maakt zijn opstelling in orde door de juiste buis langer te maken. Hij druppelt de oplossing van zwavelzuur bij de oplossing van natriumcarbonaat in vat A. Er treedt een reactie op.
- 3 Uit welke waarneming in vat A blijkt dat daar een gas ontstaat?
 Hij zal twee waarnemingen doen. Daar waar de zwavelzuuroplossing in de oplossing valt, zal hij zien dat er gasbelletjes in de vloeistof ontstaan (gaat bruisen) en dat er een witte troebeling ontstaat.
- 4 Uit welke waarneming in vat B blijkt dat het gas dat in vat A ontstaat, koolstofdioxide is?
 Er ontstaat een witte troebeling in vat B.
 Bij een volgend onderzoek ontstaat in vat A, behalve koolstofdioxide, ook zwaveldioxide. De opstelling wordt daartoe uitgebreid met nog een vat C.
- 5 Met welk reagens kun je zwaveldioxide aantonen en wat neem je waar?
 SO₂ kun je aantonen met joodwater (oplossing van jood in water). Deze oplossing is bruin. Door reactie met SO₂ ontkleurt de oplossing.
- 6 In welk vat, A, B of C, moet zich nu het reagens, om koolstofdioxide aan te tonen, bevinden om met zekerheid zowel koolstofdioxide als zwaveldioxide te kunnen aantonen?
 Vat B moet nu het joodwater bevatten en vat C het kalkwater. Omdat SO₂ ook met kalkwater reageert, moet je ervoor zorgen dat alle SO₂ in vat B met joodwater heeft gereageerd, zodat je zeker weet dat de troebeling in vat C, waarin het kalkwater aanwezig is, het gevolg is van de reactie van CO₂ met kalkwater.

Atoombouw (inclusief atoommodel van Bohr) en periodieksysteem (bovenbouw)

Opgave 1

Men kan een atoom weergeven met behulp van symbolen, zoals bijvoorbeeld ${}_{11}^{23}\text{Na}$.

- 1 Geef op dezelfde manier een:
- stikstofatoom weer dat 7 neutronen bevat; ${}_{7}^{14}\text{N}$
 - fosforatoom dat 16 neutronen bevat. ${}_{15}^{31}\text{P}$
- 2 Geef het aantal protonen, elektronen en neutronen in de kern van de volgende atomen ionen:
- | | | | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|---|---|--|
| a. ${}_{52}^{128}\text{Te}$ | b. ${}_{20}^{40}\text{Ca}$ | c. ${}_{16}^{32}\text{S}^{2-}$ | d. ${}_{29}^{65}\text{Cu}^{+}$ | e. ${}_{29}^{63}\text{Cu}^{2+}$ |
| a. ${}_{52}^{128}\text{Te}$: p = 52 | b. ${}_{20}^{40}\text{Ca}$: p = 20 | c. ${}_{16}^{32}\text{S}^{2-}$: p = 16 | d. ${}_{29}^{65}\text{Cu}^{+}$: p = 29 | e. ${}_{29}^{63}\text{Cu}^{2+}$: p = 29 |
| e = 52 | e = 20 | e = 18 | e = 28 | e = 27 |
| n = 76 | n = 20 | n = 16 | n = 36 | n = 34 |

Opgave 2

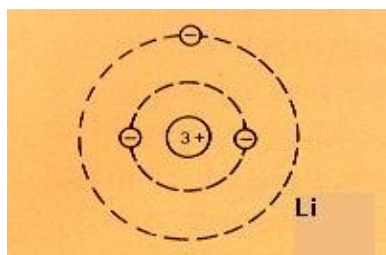
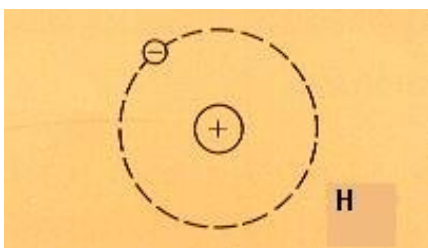
Barium is een metaal. In de natuurlijk barium komen twee isotopen voor.

- 1 Welke twee isotopen van barium komen in de natuur voor? Voor het antwoord heb je een tabel uit *BINAS* nodig.
 Ba-137 en Ba-138 (tabel 25).
- 2 Leg uit wat het verschil en wat de overeenkomst is in bouw van deze twee isotopen.
 Ba-137 en Ba-138 bevatten hetzelfde aantal protonen (56), maar Ba-138 heeft één neutron meer dan Ba-137 dat er 81 heeft.
- 3 Bereken de gemiddelde atoommassa van barium in twee decimalen. (De som is geen 100%. Dat komt omdat men in de tabel de (kleinere) percentages van Ba-134, Ba-135 en Ba-137 niet heeft opgenomen. Hier kun je dus ook geen rekening mee houden.)

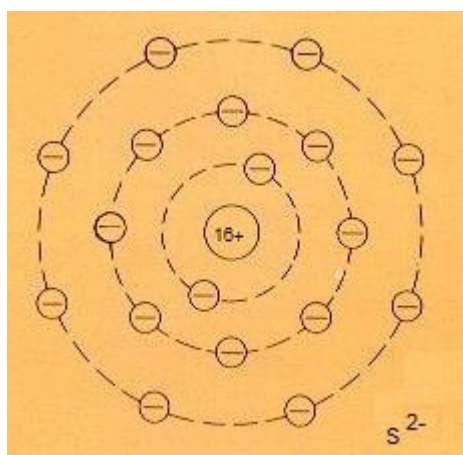
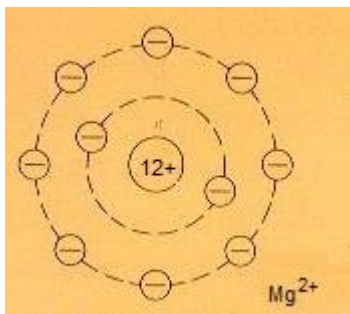
$$\text{De gemiddelde atoommassa van Ba} = \frac{0,113 \times 137 + 0,717 \times 138}{0,113 + 0,717} = 137,86 \text{ u}$$

Opgave 3

- Geef de verdeling van de elektronen van de onderstaande elementen over de schillen.
 - atoomnummer 16, massagetal 32 $S(2, 8, 6)$
 - atoomnummer 6, massagetal 14 $C(2, 4)$
 - atoomnummer 8, massagetal 17 $O(2, 6)$
 - atoomnummer 19, massagetal 39 $K(2, 8, 8, 1)$
 - atoomnummer 12, massagetal 25 $Mg(2, 8, 2)$
- Teken het model van een waterstof- en een lithiumatoom.



- Wat zal de edelgasconfiguratie voor het waterstofatoom zijn? Hoe kan het deze bereiken?
De edelgasconfiguratie van waterstof is die van helium. Deze wordt bereikt door opname van een elektron
 - Dezelfde vragen, maar dan voor het lithiumatoom.
De edelgasconfiguratie van lithium is ook die van helium. Deze wordt bereikt door het afstaan van een elektron.
 - Welk van deze twee atomen zal het gemakkelijkst een positief ion vormen?
Lithium zal het gemakkelijkst een positief ion vormen, omdat de afstand van het buitenste elektron ten opzichte van de kern veel groter is dan bij waterstof waardoor de aantrekkingskracht kleiner is. Het elektron van waterstof zit in de K-schil. Dat is veel dichterbij de kern dan het buitenste elektron in Li dat in de L-schil zit.
- a Teken de edelgasconfiguratie van een magnesiumion. Wat is de lading van het ion?



- Dezelfde vragen, maar dan voor een zwavelion (sulfide-ion). [Zie bij vorige vraag](#)
- Geef aan welke edelgasconfiguratie de volgende ionen hebben:
 Be^{2+} , F^- , Na^+ , Al^{3+} , S^{2-} , Cl^- , K^+ , Ca^{2+} .

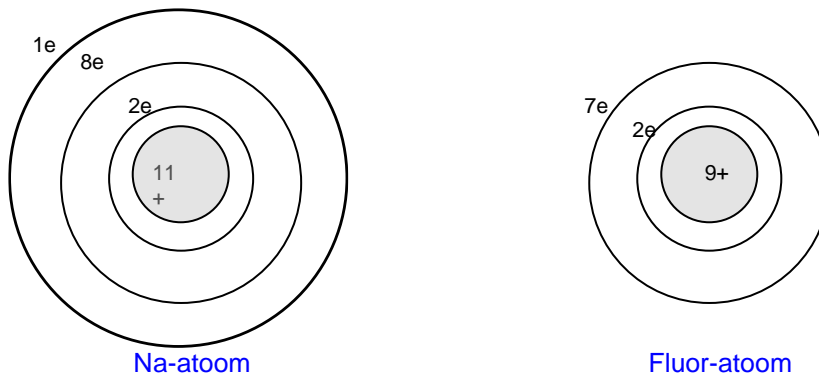
Be^{2+}	edelgasconfiguratie	van	Helium
F^-	edelgasconfiguratie	van	Neon
Na^+	edelgasconfiguratie	van	Neon
Al^{3+}	edelgasconfiguratie	van	Neon
S^{2-}	edelgasconfiguratie	van	Argon

Cl⁻ edelgasconfiguratie van Argon
 K⁺ edelgasconfiguratie van Argon
 Ca⁺ edelgasconfiguratie van Argon.

- 6 Welke van de volgende elementen vormen gemakkelijk positieve en welke negatieve ionen?
 H, Be, B, F, S, Na, N, K, Al.
 H, Be, B, Na, K, Al vormen gemakkelijk positieve ionen (metalen). F, S, N vormen gemakkelijk negatieve ionen.
- 7 Geef verschil en overeenkomst in bouw aan bij:
 a een K⁺ -ion en een K-atoom
 een K⁺ -ion heeft een elektron minder dan een K-atoom maar het zelfde aantal protonen
 b een K⁺ -ion en een Ar-atoom
 een K⁺ -ion en een Ar-atoom hebben hetzelfde aantal elektronen, maar Ar heeft een proton minder
 c een K⁺ -ion en een Cl⁻ -ion
 een K⁺ -ion en een Cl⁻ -ion hebben hetzelfde aantal elektronen, maar Cl⁻ heeft 2 protonen minder
 d een Mg²⁺ -ion en een Al³⁺ -ion
 een Mg²⁺ -ion en een Al³⁺ -ion hebben hetzelfde aantal elektronen, maar Al³⁺ heeft een proton meer
 e een S²⁻ -ion en een Ca²⁺ -ion
 f een Al³⁺ -ion en een Ne-atoom.
 een Al³⁺ -ion en een Ne-atoom hebben hetzelfde aantal elektronen, maar Al³⁺ heeft 3 protonen meer
- 8 Waarom heeft het positieve ion een kleinere diameter dan het atoom?
 Wat verwacht je van de diameter van S²⁻ vergeleken met S?
 Het positieve ion heeft een kleinere diameter dan het overeenkomstige atoom, omdat er bij een ion meer kernlading is die aan de resterende elektronen trekt, met andere woorden: er trekt een grotere kernlading aan de elektronen waardoor de elektronen sterker worden aangetrokken en daardoor dichter bij de kern komen met als gevolg dat de diameter kleiner wordt.
 De diameter van S²⁻ vergeleken met S zal groter zijn om dezelfde reden als hiervoor, maar nu minder kernlading waardoor minder aantrekking, dus een grotere diameter bij het S²⁻
- 9 Schrijf de elektronenconfiguraties van de eerste twintig elementen in tabelvorm.

Opgave 4

- 1 Teken volgens het model van Bohr een natriumatoom en fluoratoom.



- 2 Wat zal de edelgasconfiguratie voor het natriumatoom zijn? Hoe kan het deze bereiken?
 K-2; L-8 of Ne. Door een elektron af te staan.
- 3 Leg uit welk van deze twee atomen het gemakkelijkst een positief ion vormen.
 Het Na-atoom, omdat het maar 1 elektron hoeft af te staan. Dat kost minder energie dan het afstaan van 7 elektronen bij fluor om de edelgasconfiguratie te bereiken.

Opgave 5

- 1 Teken volgens het model van Bohr een berylliumatoom en zuurstofatoom.
Be: 2,2 en O: 2,6
- 2 Wat zal de edelgasconfiguratie voor het berylliumatoom zijn? Hoe kan het deze bereiken?
He: 2. Door twee e⁻ af te staan.
- 3 Leg uit welk van deze twee atomen het gemakkelijkst een positief ion vormen.
Be, omdat het maar twee e⁻ hoeft af te staan om een edelgasconfiguratie te bereiken, terwijl O er 6 zou moeten afstaan en dat kost veel meer energie.

Opgave 6

Jood staat in het Periodiek Systeem op plaats 53. De meeste joodatomen hebben massagetal 127.

- 1 Hoeveel en welke deeltjes komen in de kern van het joodatoom voor? Licht je antwoord toe.
Het atoomnummer staat voor het aantal protonen, dus 53. Het massagetal is de som van het aantal protonen en neutronen, dus komen er $127 - 53 = 74$ neutronen voor.
- 2 Wat zijn isotopen?
Binnen een atoomsoort komen atomen voor met verschillend aantal neutronen.
- 3 Geeft de samenstelling van de kern van een isotoop van het hierboven genoemde joodatoom.
I-123, 125 of 131; p = 53 en n = $123 - 53 = 70$, 72 of 78
- 4 Hoeveel elektronen heeft een jodide-ion? Licht je antwoord toe.
54. Het heeft 1 e⁻ meer dan het neutrale atoom (en dat heeft 53 e⁻.)

Opgave 7

Achter de onderstaande stoffen staan de smeltpunten (in graden Celcius) vermeld. Verklaar waarom de ene stof bij een hogere temperatuur smelt dan de andere.

- 1 K (63,7) en Na (97,9)
Bij Na bevindt het valentie-elektron zich dichterbij de kern dan bij K, dus is de bindende coulombkracht in het rooster van Na groter dan die bij K.
- 2 Cl₂ (-100,99) en Br₂ (-7,2)
Beide zijn apolaire verbindingen zodat het smeltpunt wordt bepaald door de grootte van de vanderwaalskrachten. Deze zijn bij Br₂ het grootst vanwege de grotere massa.
- 3 Li (180,7) en Mg (650)
Li en Mg hebben praktisch dezelfde ionstraal, maar Mg-ionen zijn 2+ en Li-ionen 1+. De bindende coulombkrachten in het Mg-rooster zijn zodoende groter dan in het Li-rooster waardoor het smeltpunt van Mg groter is dan van Li.

Opgave 8

Lees het onderstaande tekstfragment.

- (1) Laser zet radioactief afval om
- (2) Onderzoekers van het Rutherford 1 Appleton Laboratory (Engeland) zijn erin geslaagd om met een
- (3) grote laser ongeveer een miljoen atomen van jood-129 om te zetten in jood-128. Jood-129 is een van
- (4) de radioactieve atoomsoorten die ontstaan bij het verbranden van uranium in een kernreactor.
- (5) Het voordeel van de omzetting van jood-129 in jood-128 is de veel kortere halveringstijd van jood-128:
- (6) al na 25 minuten heeft de helft van de jood-128 atomen z'n radioactiviteit verloren, terwijl dit bij jood-129
- (7) maar liefst 15,7 miljoen jaar duurt.

naar: *Technisch Weekblad*

- 1 Hoeveel protonen en hoeveel elektronen bevat een atoom jood-129?
Noteer je antwoord als volgt:
aantal protonen: 53
aantal elektronen: 53

De onderzoekers zijn erin geslaagd om met een laser één soort deeltjes uit jood-129 atomen te verwijderen.

- 2 Leg uit welk soort deeltjes werd verwijderd.

Het atoomnummer blijft gelijk / er ontstaan geen atomen van een ander element. Dus is er een neutron verwijderd.

Volgens de regels (3) en (4) ontstaat jood-129 bij het „verbranden van uranium”.

- 3 Leg uit dat jood-129 geen verbrandingsproduct van uranium kan zijn.

Het verbrandingsproduct van uraan is uraanoxide (er ontstaan geen nieuwe elementen).

Opgave 9

In 1999 meldden onderzoekers uit Berkeley de ontdekking van de elementen 116 en 118. Hieronder is een tekst uit een krant over dit onderwerp opgenomen.

Artikel

Superzware elementen 116 en 118 gemaakt in Berkeley

In het Californische Lawrence Livermore National Laboratory in Berkeley zijn de superzware elementen 116 en 118 ontdekt. Ze werden gemaakt door een plaat lood (Pb-208) te beschieten met een bundel kryptonkernen (Kr-86). Het resultaat was dat na fusie van beide middelzware kernen en het wegvliegen van een neutron, element 118 ontstond. Binnen een milliseconde viel het uiteen in element 116 en een alfa-deeltje (een alfa-deeltje bestaat uit twee protonen en twee neutronen).

Naar: NRC Handelsblad

- 1 Bereken het aantal neutronen in de kern van een atoom Kr-86.

$86 - 36 = 50$ neutronen.

- 2 Bereken het massagetal van de ontstane kern van een atoom van element 118.

$\text{massagetal} = 208 + 86 - 1 = 293$

- 3 Welke lading heeft een alfa-deeltje?

$2+$

Element 118 staat nog niet in het Periodiek Systeem van Binas-tabel 99. Toch is het mogelijk dit element in deze tabel in te passen.

- 4 Geef het nummer van de groep in het Periodiek Systeem waartoe element 118 behoort.

Groep 18 of edelgassen

Opgave 10

Om de bouw van een atoom te beschrijven zijn de begrippen atoomnummer en massagetal van groot belang.

- 1 Geef twee gegevens die je uit het atoomnummer kunt afleiden.

Om welk element het gaat en het aantal elektronen van dat element.

- 2 Neem de volgende tabel over en vul hem volledig in:

naam	formule	aantal protonen	aantal elektronen
aluminiumion	Al^{3+}	13	10
bromide-ion	Br^-	35	36
ijzer(II)ion	Fe^{2+}	26	24

Een kwikion kan een lading van $1+$ of van $2+$ hebben. Kwik(I)ionen komen voor als ‘dubbelionen’ met de formule Hg_2^{2+} . In zo’n ‘dubbelion’ zijn twee kwik(I)ionen aan elkaar gebonden.

- 3 Hoeveel protonen en elektronen heeft een Hg_2^{2+} -ion?

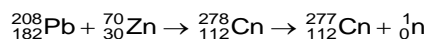
Noteer je antwoord als volgt:

aantal protonen : 160.

aantal elektronen: 158

Opgave 11

Copernicium (Cn), is het 112e element uit het periodiek systeem der elementen en werd in 1996 voor het eerst gevormd in Darmstadt door het Duitse Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI). Het werd gecreëerd door een Zn-kern versneld te laten botsen met een Pb-kern in een deeltjesversneller. Daarbij werd één enkel Copernicium atoom gevormd met atoommassa 277 u met als tussenstap de vorming van Cn-278 dat meteen uiteenvalt in Cn-277 en een neutron:



Ondertussen heeft men diverse isotopen weten te maken. Het meest stabiele isotoop dat is ontdekt, is Cn-285. Dit isotoop heeft een levensduur van 29 seconden en valt dan uiteen. Eerst ontstaat een isotoop van het element Ds (Darmstadtium) en een alfadeeltje (een cluster van twee protonen en twee neutronen). Daarna volgen nog een aantal vervalstappen.

- 1 Wat is een isotoop?
Atomen van één atoomsoort met een verschillend aantal neutronen.
- 2 Van welk element is een alfadeeltje de kern?
He.
- 3 Geef de vorming van het isotoop van Ds uit Cn-285 in een zelfde soort vergelijking weer zoals hierboven voor de vorming van Cn-277 is gedaan. Gebruik voor het alfadeeltje het symbool α .
 ${}_{112}^{285}\text{Cn} \rightarrow {}_2^4\alpha + {}_{110}^{281}\text{Ds}$

Opgave 12

In de 2010 blockbusterfilm "Avatar" van James Cameron wordt op de maan Pandora het uiterst zeldzame element Unobtanium gedolven. Stel, dit element heeft atoomnummer 120 en wordt afgekort met Ut.

- 1 Leg uit dat dit element in groep 2 van het periodiek systeem zou moeten staan.
Doortellen in het PS vanaf nr. 111 (Rg) laat zien dat atoomnummer 120 in een nieuwe periode groep 2 terecht komt.
- 2 Zal unobtanium bij kamertemperatuur een elektrische stroom geleiden? Zo ja, leg dan uit waardoor deze geleiding wordt veroorzaakt.
Het zal de elektrische stroom geleiden, omdat het een metaal is.
In een metaalrooster zijn vrije elektronen aanwezig die zich van het ene naar het andere atoom verplaatsen. Hierdoor ontstaan geleiding.
- 3 Unobtanium kan een verbinding vormen met chloor, unobtaniumchloride.
Geef de formule van unobtaniumchloride. Is dit een molecuulformule of een verhoudingsformule? Licht je antwoord toe.
 UtCl_2 Het is een verhoudingsformule want UtCl_2 is een zout (gevormd uit een metaal en een niet-metaal) en dit soort verbindingen heeft een ionrooster waarin ionen in een bepaalde verhouding voorkomen.
- 4+ Lijkt het je waarschijnlijk dat unobtaniumchloride oplosbaar is in water? Licht je antwoord toe.
Ja, want elementen in dezelfde periode hebben vergelijkbare chemische eigenschappen. Omdat magnesium-, calcium- en bariumchloride oplosbaar zijn, kan worden verondersteld dat unobtaniumchloride dat ook zal zijn (beryllium- en radiumchloride zijn ook goed oplosbaar).

Opgave 13

In 1869 rangschikte Mendelejev de toen bekende elementen in een schema. Hij vond daarbij dat vergelijkbare scheikundige eigenschappen steeds terugkeren. Hij zorgde ervoor dat elementen met vergelijkbare eigenschappen bij elkaar kwamen te staan. Sommige elementen voorzag hij van een vraagteken.

- 1 Welk atoomnummer krijgt het nog te ontdekken edelgas dat na radon komt?
In tabel 99 doortellen vanaf nr. 109 tot onder Radon levert: 118

- Leg uit wat de formule is van franciumsulfaat.
 - francium staat in dezelfde groep als natrium
 - natriumsulfaat heeft als formule Na_2SO_4
 - franciumsulfaat is dus Fr_2SO_4
- Atomen van de elementen P en Q hebben duidelijk verschillende atoommassa, maar bezitten toch (bijna) dezelfde chemische eigenschappen. Verklaar hoe dit mogelijk is.

P en Q zijn elementen die n dezelfde groep staan.
- Leg eveneens uit dat twee atoomsoorten R en S met dezelfde atoommassa toch geheel verschillende eigenschappen kunnen hebben.
 - R en S hebben verschillende atoomnummers
 - dus verschillende atoomsoorten (elementen)..

Bindingstypen (bovenbouw)

Ion- of elektrovalente binding en (polair) covalente of (polaire) atoombinding

Opgave 1

Tantaaloxide heeft de verhoudingsformule Ta_2O_5 en is opgebouwd uit twee tantaal-ionen (Ta^{x+}) en vijf oxide-ionen .

- Leg uit wat de lading van het tantaalion in Ta_2O_5 is.

5 O^{2-} ionen hebben samen een lading van 10^- . 2 Ta^{x+} moet dan een lading van 10^+ hebben. Hieruit volgt dat $x+ = 10/2 = 5^+$.

Het mineraal diabloleiet heeft de verhoudingsformule $\text{Pb}_2\text{CuCl}_2(\text{OH})_4$ en is opgebouwd uit één koper(II)-ion, twee Pb^+ -ionen , twee chloor-ionen en 4 hydroxide-ionen.

- Leg uit wat de lading van het lood-ion is.

1 $\text{Cu}^+ + 2 \text{Cl}^- + 4 \text{OH}^-$ ionen hebben samen een lading van $2^+ + 2^- + 4^- = 4^-$. De lading van het Pb-ion is dus $4^+/2 = 2^+$.

Opgave 2

Zouten die in de natuur voorkomen, worden ook wel mineralen genoemd. Natuurlijke zouten zijn vaak geen simpele combinaties van één soort positieve met één soort negatieve ionen. Zo is *galedoniet* een prachtig blauw gekleurd mineraal met de formule $\text{Cu}_2\text{Pb}_5(\text{SO}_4)_3\text{CO}_3(\text{OH})_6$. *Galedoniet* is te beschouwen als een zout dat uit koper-, lood-, sulfaat-, carbonaat-, en hydroxide-ionen bestaat.

- Van koper bestaan ionen met een $1+$ en $2+$ lading en van lood bestaan ionen met een $2+$ en $4+$ lading. Leg uit wat de ladingen van de koper- en loodionen in *galedoniet* zijn.

De som van de negatieve ladingen van $3 \text{SO}_4^{2-} + 1 \text{CO}_3^{2-} + 6 \text{OH}^-$ is 14^- . De som van de Pb- en Cu-ionen is dus 14^+ . Alleen in het geval de ionen Pb^{2+} en Cu^{2+} voorkomen, kan hun gezamenlijke lading 14^+ zijn, immers de lading van: $2 \text{Cu}^{2+} + 5 \text{Pb}^{2+}$ is 14^+ .

Opgave 3

Twee voorbeelden van mineralen van magnesium zijn artinite $\text{Mg}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$ en hydromagnesite $\text{Mg}_4(\text{CO}_3)_3(\text{OH})_2$. Beide stoffen worden opgevat als een mengsel van twee magnesiumzouten.

- Geef de formules van de twee magnesiumzouten waaruit zowel artinite als hydromagnesite bestaan.

MgCO_3 en $\text{Mg}(\text{OH})_2$

De verhouding waarin de twee magnesiumzouten in de twee mineralen voorkomt is niet hetzelfde.

- Leid uit de formules van de twee mineralen af in welke verhouding de twee magnesiumzouten voorkomen in zowel artinite als hydromagnesite.

$\text{MgCO}_3 : \text{Mg}(\text{OH})_2 = 1 : 1$ in $\text{Mg}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$; $\text{MgCO}_3 : \text{Mg}(\text{OH})_2 = 3 : 1$ in $\text{Mg}_4(\text{CO}_3)_3(\text{OH})_2$

Opgave 4

Bo onderzoekt of een aantal stoffen de elektrische stroom geleiden. Allereerst onderzoekt hij een glasstaaf. Wanneer hij spanning over de staaf aanlegt, loopt er geen stroom. Als hij het glas verhit tot het weke wordt, geleidt het de stroom wel.

- 1 Leid uit bovenstaande af tot welke groep van stoffen glas behoort.

Glas geleidt uitsluitend in weke (gesmolten) toestand en behoort dus tot de zouten.

Vervolgens onderzoekt hij $\text{NH}_4^+\text{Cl}^-(\text{s})$. Hiervan doet hij een klein schepje in een hoeveelheid water, schudt net zolang tot de stof is opgelost en meet de geleiding van de oplossing. Vervolgens voegt hij weer een schepje toe aan de oplossing, schudt weer en meet weer de geleiding. Dit blijft hij een groot aantal malen herhalen.

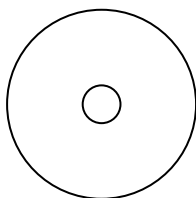
- 2 Schrijf de vergelijking op van het oplossen van het $\text{NH}_4^+\text{Cl}^-(\text{s})$.



- 3 Noteer de namen van de twee deeltjes die de stroomgeleiding in deze oplossing verzorgen.

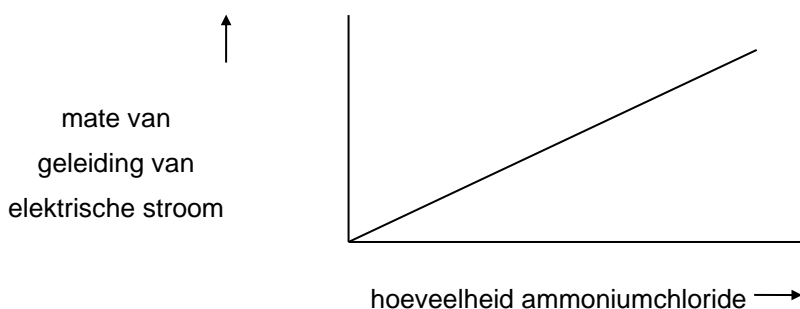
Ammonium(ion) en chloride(ion).

- 4 Neem de volgende schematische tekening over. Geef hierin op de juiste plaats aan hoeveel protonen en elektronen zich bevinden in een Cl^- -ion.



17 protonen in de kern en 18 elektronen in de wolk.

Bij zijn verslag maakt hij een grafiek van zijn laatste experiment, waarbij hij het verloop van de geleiding van de oplossing weergeeft. Deze grafiek staat hieronder weergegeven:



- 5 Leg uit waardoor het geleidend vermogen van de oplossing toeneemt.

De grootte van het geleidingsvermogen hangt af van het aantal vrije ionen. Hoe meer zout er oplost, hoe beter de oplossing stroom geleidt.

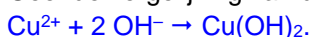
- 6 Verandert het verloop van de grafiek, als Bo bij het oplossen grotere schepjes ammoniumchloride zou hebben genomen? Zo, ja hoe? Zo nee, waarom niet?

Nee, de geleiding neemt in dezelfde mate toe.

Opgave 5

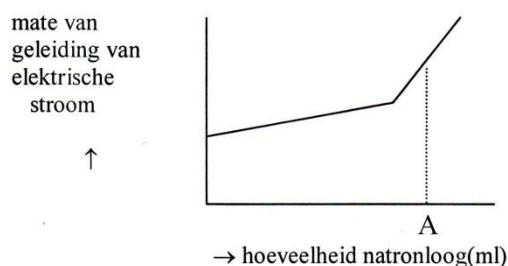
Yvonne heeft een oplossing van kopersulfaat. Terwijl zij deze oplossing roert voegt zij druppelsgewijs natronloog eraan toe. Er treedt een reactie op, waarbij een neerslag ontstaat.

- 1 Geef de vergelijking van deze reactie.



Tijdens het toevoegen van de natronloog verandert de mate waarin de oplossing elektrische stroom geleidt.

In het onderstaande diagram geeft de ononderbroken lijn het verband weer tussen de mate waarin de oplossing elektrische stroom geleidt en de hoeveelheid toegevoegd natronloog.



- 2 Geef de formules van de ionen die voor de geleiding van de elektrische stroom door de oplossing zorgen als A ml natronloog is toegevoegd en verklaar je antwoord.
 SO_4^{2-} , Na^+ en OH^- . De Cu^{2+} ionen zijn neergeslagen met OH^- ionen. Juist voor het punt A neemt de geleiding sterker toe. Dit komt doordat er vanaf dat punt (de knik) een overmaat OH^- ionen aanwezig is.

Opgave 6

Loodbromide is bij kamertemperatuur een vaste stof die de stroom niet geleidt. Als we loodbromide smelten, geleidt het wel. Hierbij ontstaan een grijze vaste stof en een bruine vloeistof.

- Hoe heet dit proces?
Elektrolyse
- Geef de namen van de beide stoffen die ontstaan.
Broom en lood
- Welke stof is aan de pluspool en welke aan de minpool ontstaan?
(+): broom en (-): lood
- Hoe noemen we het (kristal)rooster van vast loodbromide?
Ionrooster
- Leg uit waarom loodbromide bij kamertemperatuur een vaste stof is.
Zouten bezitten een ionbinding. De ionbinding is een sterke binding. Er moet dus veel energie (warmte) worden toevoerd om deze te verbreken.

Opgave 7

Broom kan een verbinding vormen met waterstof en natrium. Deze verbindingen komen op een geheel verschillende manier tot stand.

- Waarin verschillen de bindingstypen van deze twee stoffen?
HBr atoombinding in molecuul; gemeenschappelijke elektronenparen.
NaBr ionbinding; overdracht van elektronen.
Door deze verschillen, verschillen ze duidelijk in eigenschappen in de vaste fase.
- Welke bindingstype(n) komt(en) in de vaste fase bij ieder van deze stoffen voor?
HBr: tussen de moleculen vanderwaalsbinding; in het molecuul atoombinding.
NaBr; ionbinding.
- Welke van deze twee verbindingen heeft het hoogste smeltpunt? Licht je antwoord toe. Elektrische aantrekking, ionbinding, in NaBr is veel sterker dan de Vanderwaalsbinding tussen de HBr moleculen, dus NaBr heeft een veel hoger smeltpunt, omdat er veel meer energie (warmte) nodig is om de stof te doen smelten.

- 4 Is bij één van deze verbindingen stroomgeleiding mogelijk? Indien het antwoord ja is, bij welke, in welke fase en welke deeltjes maken deze stroomgeleiding mogelijk?
 Voor geleiding van elektrische stroom moeten geladen deeltjes zich van en naar de elektroden kunnen verplaatsen. Bij NaBr is in gesmolten toestand stroomgeleiding, mogelijk omdat de ionen zich kunnen verplaatsen.

Opgave 8

Bij zeer lage temperatuur zijn de volgende stoffen allemaal vaste stoffen: Natriumbromide, butaan, aluminium, methaan, bariumfluoride, zink en broom.

- Geef de formules van deze stoffen.
 NaBr, C₄H₁₀, Al, CH₄, BaF₂, Zn, Br₂
- Noem het rooster waarin elk van deze stoffen is gekristalliseerd.
 Ionrooster, molecuulrooster, metaalrooster, molecuulrooster, metaalrooster,
- Welke van deze stoffen kunnen in vaste toestand en/of vloeibare toestand stroom geleiden.
 NaBr, Al, BaF₂, Zn
- Welk deeltje of welke deeltjes maken de stroomgeleiding in de bij onderdeel 11 genoemde stoffen mogelijk.
 elektronen en ionen.
- Welke van de genoemde stoffen zal het laagste kookpunt hebben? Licht je antwoord toe.
 De stoffen met een molecuulrooster, omdat hier de zwakke vanderwaalskrachten werken. Het kost dus weinig energie deze te verbreken, dus een laag kpt. Dat zijn dus CH₄ en Br₂.

Opgave 9

Tijdens een practicum wordt een onbekende stof onderzocht. De resultaten zijn als volgt:

I De stof heeft een hoog smeltpunt.

II In gesmolten toestand geleidt de onbekende stof de stroom.

- Leg uit dat je aan deze gevonden eigenschappen nog niet voldoende hebt om vast te stellen of de onbekende stof een zout is.
 Een metaal geleidt in gesmolten toestand de stroom ook.
- Welke proef zou je kunnen uitvoeren om wel duidelijkheid te krijgen?
 Nagaan of de stof in vaste toestand geleidt. Een zout geleidt geen stroom in vaste toestand, een metaal wel.

Opgave 10

Neem de onderstaande tabel over.

Stof	Bindingstype(n)	Hoogste kookpunt	Verklaringen

Bij zeer lage temperaturen zijn de stoffen kaliumbromide, propaan, tin en methanol allemaal vast.

- Zet de formules van deze stoffen in de eerste kolom van de tabel.
- Schrijf voor iedere stof alle bindingstypen die in de vaste stof aanwezig zijn op in kolom 2.
- Rangschik de genoemde stoffen (voor zover mogelijk) naar opklimmend kookpunt. Doe dit door in een derde kolom ("Hoogste kookpunt") de stof met het hoogste kookpunt nummer 1 te geven, de daarop volgende stof nummer 2 enzovoort.

- 4 Leg met behulp van de genoemde bindingstypen kort uit waarom jij tot de bij de vorige vraag gegeven volgorde van kookpunten bent gekomen. Vermeld je antwoord in de kolom "Verklaringen".

Stof	Bindingstype	Hoogste kookpunt	Verklaringen
KBr	ionbinding	1 / 2	ionbinding is sterke binding
C ₃ H ₈	atoombinding + molecuulbinding	4	vanderwaalsbinding is zwak
Sn	metaalbinding	1 / 2	metaalbinding is sterke binding
CH ₃ OH	atoombinding (+ molecuulbinding) + H-bruggen	3	Waterstofbruggen zijn sterker dan alleen vanderwaalsbinding

Opgave 11

- Beschrijf de binding die voorkomt in de stof koper.
 - op de vaste plaatsen in het rooster zitten positieve atoomresten
 - tussen de positieve atoomresten bewegen zich de negatieve vrije elektronen
 - doordat alle positieve atoomresten trekken aan de vrije elektronen blijft het rooster in tact
- Welke binding komt voor in de stof roest (Fe₂O₃)?
Ionbinding
- Hoe heten de roosters van koper en roest? Noteer je antwoord als volgt:
koper: metaalrooster roest: ionrooster
- Welke deeltjes zijn verantwoordelijk voor de stroomgeleiding in koper?
De vrije elektronen
- Leg uit waarom roest dus stroom niet geleidt.
Roest is een zout en is opgebouwd uit ionen
De ionen zitten vast in een rooster en kunnen dus niet voor geleiding zorgen

Opgave 12

Wat zijn de verschillen (is het verschil tussen):

- Een stof met een ionrooster en met een atoomrooster.
Een stof heeft een atoomrooster als de atomen in de stof verbonden zijn door covalente (of atoom-) bindingen in een groot netwerk. Een covalent netwerk heeft geen aparte moleculen en een kristal van een dergelijke stof kan beschouwd worden als één groot molecuul.
Bij een stof met een ionrooster zijn geen atoombindingen, maar ionbindingen aanwezig die ervoor zorgen dat alle ionen in het rooster elkaar op basis van elektrostatische krachten aantrekken.

Opgave 13

Bij de behandeling van het atoommodel van Bohr kwam naar voren dat atomen in een reactie de edelgasconfiguratie trachten te bereiken. Deze edelgasconfiguratie wordt bereikt óf door elektronenoverdracht óf door het vormen van gemeenschappelijke elektronenparen uit ongepaarde elektronen van de reagerende atomen. Er kunnen dan twee typen bindingen ontstaan, namelijk de ionbinding of de covalente binding. Deze twee bindingstypen staan als uitersten tegenover elkaar. Meestal ligt het karakter van de binding ergens tussen beide grenzen in. De binding bezit een zekere polariteit. De binding in bijvoorbeeld NaCl is zo sterk polair dat het bindende elektronenpaar vrijwel voortdurend in de elektronenschillen van het chlooratoom aanwezig is.

De Amerikaans chemicus Linus Pauling (geb. 1901) heeft aan alle toen bekende elementen een getal, de elektronegativiteit, toegekend dat aangeeft in welke mate een atoom dat een binding aangaat met een ander atoom, het bindend elektronenpaar aantrekt. Je vindt deze waarden in BINAS tabel 40A (5^e en 6^e druk).

- Bereken de grootte van de ladingen op elk van de atomen in NaF aan de hand van de onderstaande tabel.

Δ EN	0,1	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,1
%ionkarakter	0,5	6	22	43	63	79	89	91

$$\Delta \text{ EN} = 4,0 - 0,9 = 3,1$$

Het % ionogeenkarakter = + 91%

δ_+ Na = + 91% en δ_- F = - 91%

Opgave 14

Zouten die in de natuur voorkomen, worden ook wel mineralen genoemd en de wetenschap die daarbij hoort heet mineralogie. Natuurlijke zouten zijn vaak geen simpele combinaties van één soort positieve met één soort negatieve ionen. Zo wordt wolfram meestal gewonnen uit het mineraal pinaliet ($\text{Pb}_3(\text{WO}_4)\text{OCl}_2$). Pinaliet is te beschouwen als een zout dat uit lood-, oxide-, chlorideionen en een samengesteld ion, wolframaat, bestaat.

- Als de loodionen in pinaliet de lading $2+$ hebben, leg dan uit wat de valentie van het wolframaation is.
 $3 \times 2^+ + 2^- + 2 \times 1^- = 2^+$, dus 2^-

Kiddeekiet is een mineraal bestaande uit koper-, tin, wolfram(II) en sulfideionen.

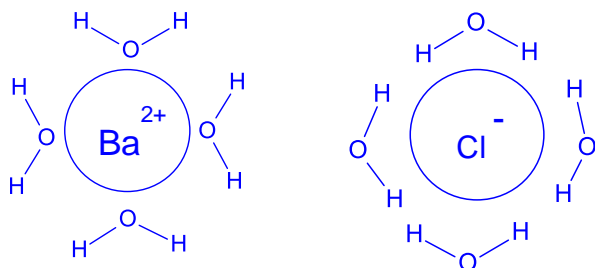
- Als we kiddeekiet schrijven als Cu_6SnWS_n , hoe groot is dan n . Leg uit.

$$6 \times 2^+ + 2^+ + 2^+ + n \times 2^- = 0 \quad n = 8$$

Opgave 15

Nikkelchloride lost goed op in water. De ionen van dit zout worden in water gehydrateerd.

- Geef met behulp van een reactievergelijking weer hoe nikkelchloride oplost in water.
 $\text{NiCl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^-(\text{aq})$
- Leg uit wat we bedoelen met hydratatie.
Hydratatie betekent dat de ionen in een waterig oplossing door watermoleculen omhuld worden.
- Teken een gehydrateerd nikkelion en een gehydrateerd chloride-ion

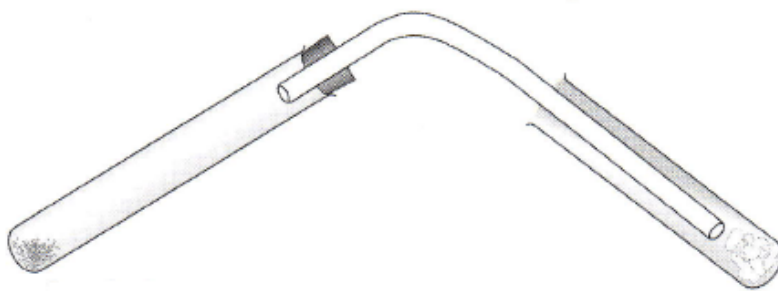


Opgave 16

Glauberzout is een hydraat.

- Wat verstaan we onder een hydraat?
Zouten die kristalwater bevatten heten hydraten
- Zoek in tabel 66A van BINAS op wat de systematische naam van glauberzout is.
natriumsulfaatdecahydraat
- Geef de formule van glauberzout. (Zie eventueel ook tabel 66C van BINAS.)
 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
- Beschrijf wat je kunt waarnemen als je glauberzout voorzichtig verwarmt totdat er niets meer verandert. (Een tekening is niet nodig.)
Er ontstaat een vloeibaar geheel./De stof wordt langzaam vloeibaar. De vloeistof verdampst. Na verloop van tijd blijft er vaste stof achter.
- Geef aan hoe je door middel van een proef kunt bewijzen dat glauberzout een hydraat is. Vermeld ook je waarneming(en).
Het zout verhitten en de ontwijkende damp over wit kopersulfaat leiden; dit wordt blauw.

- 6 Teken de opstelling die je bij de proef uit de vorige vraag kunt gebruiken en geef aan waar de stoffen zich bevinden.

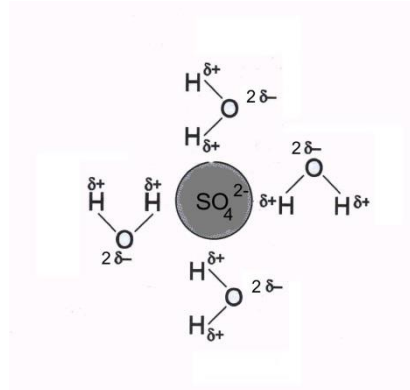
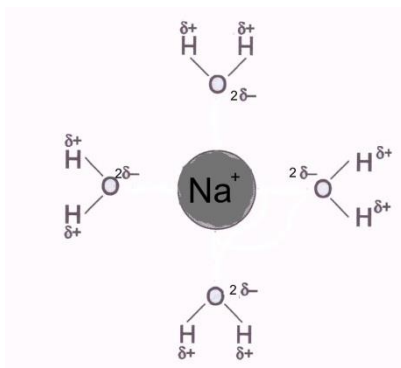


glauberzout

wit kopersulfaat

Als we glauberzout oplossen in water worden de ionen gehydrateerd.

- 7 Teken de twee soorten gehydrateerde ionen die in een oplossing van glauberzout voorkomen. Neem voor elk ion vier watermoleculen.



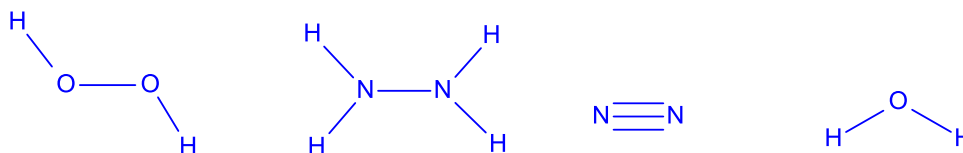
- 8 Bereken het massapercentage water in glauberzout.
 $\%H_2O = 10 \times 18,02 \text{ g/mol} : (180,2 + 142,0) \times 100\% = 55,93\%$

Lewisstructuren (incl. VSEPR-theorie en mesomerie)

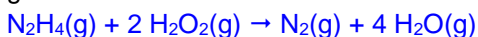
Opgave 1

Bij de eerste raketten werden in de motor twee stoffen gemengd: waterstofperoxide, H_2O_2 , en hydrazine, N_2H_4 . Hierbij treedt een exotherme reactie op, waarbij stikstof en water ontstaan en veel energie vrijkomt. In de moleculen van al deze stoffen hebben de atomen hun normale covalentie.

- Leg uit wat wordt bedoeld met de covalentie van een atoom? Maak in je antwoord geen gebruik van het begrip atoombinding.
 De covalentie is het aantal elektronen dat een atoom beschikbaar heeft voor de vorming van bindende elektronenparen.
- Neem de drie onderstaande zinnestjes over en vul de juiste getallen in:
 De covalentie van zuurstof is: 2, de covalentie van stikstof is: 3 de covalentie van waterstof is: 1
- Teken de structuurformules van waterstofperoxide, hydrazine, stikstof en water.

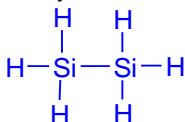


- 4 Geef de vergelijking van de reactie die in de raketmotor verloopt. Je hoeft geen toestandsaanduidingen te vermelden.

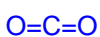


De stof disilaan heeft de formule Si₂H₆(l). In disilaan zijn de siliciumatomen aan elkaar gebonden.

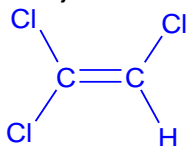
- 5 Schrijf de structuurformule op van disilaan en leid daaruit de covalentie van silicium af.



- 6 Schrijf de structuurformule op van koolstofdioxide, CO₂.



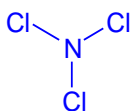
- 7 Schrijf de structuurformule op van tri, C₂HCl₃.



Opgave 2

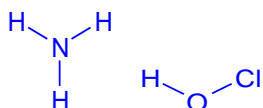
De ontdekker van stikstoftrichloride. NCl₃ verloor drie vingers en een oog bij zijn onderzoek. Vrijwel alle verbindingen van stikstof en halogeen zijn agressieve chemicaliën.

- 1 Geef de structuurformule van stikstoftrichloride.



Stikstoftrichloride reageert vlot met water. Daarbij ontstaat ammoniak en hypochlorigzuur, dat gebruikt wordt als bleekmiddel. Een molecuul hypochlorigzuur is opgebouwd uit één zuurstofatoom, één waterstofatoom en één chlooratoom.

- 2 Geef de structuurformules van ammoniak en hypochlorigzuur.



- 3 Geef in molecuulformules de vergelijking voor de reactie van stikstoftrichloride met water.

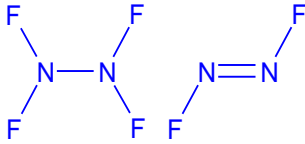


- 4 Geef de covalenties van stikstof, zuurstof en chloor.



Er zijn diverse verbindingen bekend van stikstof en fluor. Zo heeft met de stoffen N₂F₄ en N₂F₂ gemaakt.

- 5 Geef van beide stoffen de structuurformule.



Opgave 3

De Schotse arts Simpson heeft in 1847 chloroform als narcosemiddel geïntroduceerd. De molecuulformule van chloroform is CHCl₃.

Chloroform mag niet in de nabijheid van een vlam worden gebruikt of bij een gloeiend oppervlak. Bij verbranding van chloroform ontstaan alleen het zeer giftige gas fosgeen (CCl₂O) en waterstofchloride.

- Geef de vergelijking voor de verbranding van chloroform.

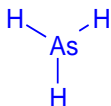
$$2 \text{CHCl}_3(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CCl}_2\text{O}(\text{g}) + 2 \text{HCl}(\text{g})$$
- Geef de structuurformules van chloroform en fosgeen.



Opgave 4

Waterstofarsenide is opgebouwd uit moleculen die gevormd zijn uit waterstof en arseen. Tussen de atomen van arseen en waterstof komt atoombinding voor.

- Hoeveel elektronen heeft een arseen atoom? Licht je antwoord toe.
 Het atoomnummer is 33 en dit geeft het aantal protonen en elektronen aan
- Hoeveel elektronen heeft een arseen atoom beschikbaar voor de atoombinding(en)? Leg uit.
 Het heeft 3 elektronen beschikbaar. Door 3 bindende elparen te vormen, wordt de edelgasconfiguratie van krypton bereikt.
- Teken de structuurformule van waterstofarsenide.



- Leg uit hoeveel atoombindingen een antimoonatoom kan vormen met waterstofatomen.
 Sb staat in dezelfde groep als As. Omdat As drie atoombindingen vormt, doet Sb dat ook.

Opgave 5

Teken elektronenformules (Lewistruktuurformules) voor:

- HCN.

voor omhulling nodig:	$2 e^- + 2 \times 8 e^- =$	$18 e^-$	
beschikbaar:	H-atoom: $1 e^-$		
	C-atoom: $4 e^-$		
	N-atoom: $5 e^-$	$\frac{10 e^-}{8 e^-}$	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{N} $

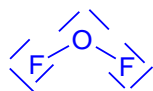
bij binding betrokken: $8 e^- / 2 = 4$ elektronenparen

Leg uit of HCN een dipool is.

HCN is een dipool omdat er polaire bindingen aanwezig zijn waarvan de resultante niet nul zal zijn omdat je ten opzichte van het C-atoom te maken hebt met twee verschillende atomen (H en N) waarvan de elektronegativiteiten verschillende waarden hebben.

met formele ladingen. Zo zie je maar weer; de octetregel is ook maar een model van de werkelijkheid.

8 OF₂



Leg uit dat OF₂ een dipool is

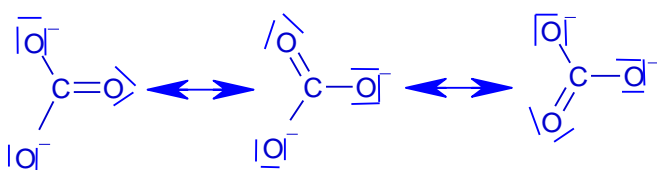
Het molecuul is v-vormig waardoor de resultante van de beide gelijke polaire bindingen niet nul is.

9 CO₃²⁻

voor omhulling nodig:
beschikbaar:

	4 x 8 e ⁻ =	32 e ⁻
ionlading:	2 e ⁻	
3 x O-atomen:	18 e ⁻	
C-atoom:	4 e ⁻	<u>24 e⁻</u>
		8 e ⁻

bij binding betrokken: 8 e⁻ / 2 = 4 elektronenparen

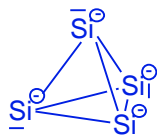


Alle experimentele bewijzen tonen aan dat de drie zuurstofatomen gelijkwaardig zijn. We moeten dus wel aannemen dat de structuur het midden houdt tussen deze drie "grensstructuren". We noemen dit mesomerie. Het ion ligt in het platte vlak en vormt een gelijkzijdige driehoek.

Opgave 6

Een Si₄⁴⁻ ion heeft de vorm van een tetraëder. Op elk hoekpunt van de tetraëder is een Si deeltje aanwezig.

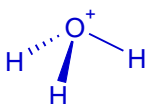
1 Geef de Lewisstructuur van een ion Si₄⁴⁻. Geef formele ladingen aan.



Leid op basis van de VSEPR-theorie de ruimtelijke bouw af voor de volgende moleculen en ionen. Opgemerkt wordt dat in een aantal gevallen de octetregel niet opgaat.

In de antwoorden zijn de vrije elektronenparen niet weergegeven. Als je een vorm niet kunt verklaren, is het aan te raden de vrije elektronenparen te tekenen.

2 H₃O⁺



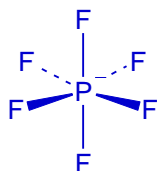
driehoekige piramide (door het gebruik van een elektronenpaar op het O-atoom voor het binden van H⁺ komt het O-atoom een e⁻ tekort waardoor het, een lading van +1 krijgt. Daarnaast is er nog een vrij elektronenpaar op het O-atoom aanwezig)

3 XeF₂



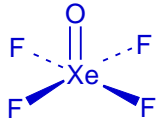
v-vorm (octetregel gaat niet op voor Xe. Ga na dat op het Xe-atoom nog drie vrije elektronenparen aanwezig zijn.)

4 PF₆⁻



octaëder (octetregel gaat niet op voor P. Van de bindende elektronen paren moeten zes elektronen aan het P-atoom worden toegerekend waardoor P een lading van -1 verkrijgt.)

5 XeOF₄

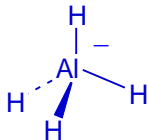


piramide (octetregel gaat niet op voor Xe. Op het Xe-atoom is nog een vrij elektronenpaar aanwezig waardoor de bindingen van de F-atomen min of meer in een plaat vlak worden gedruwd.)

Leg uit of XeOF₄ een dipool is.

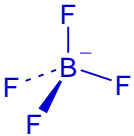
De resultante van de vier polaire Xe-F bindingen is nul. Blijft over de polaire binding tussen Xe en O, dus is het een dipool.

6 AlH₄⁻



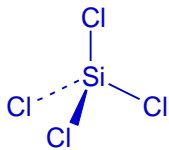
tetraëder (door de binding met een vierde H-atoom moet één elektron van dit bindende paar aan het Al-atoom worden toegerekend waardoor het een lading van -1 krijgt)

7 BF₄⁻



tetraëder (analoge redenering als bij opgave 6)

8 SiCl₄

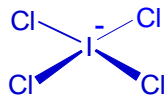


tetraëder

Leg uit of SiCl₄ een dipool is.

SiCl₄ is geen dipool. De resultanten van de vier gelijke polaire bindingen bij een tetraëder is nul.

9 ICl₄⁻

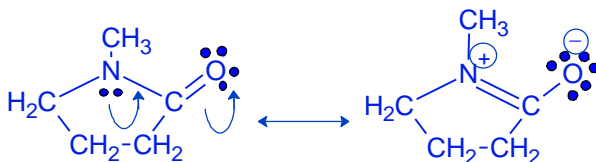
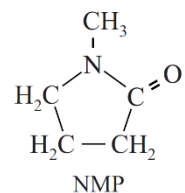


vierkant (octetregel gaat niet op het I-atoom. Op het I-atoom zijn nog twee vrij elektronenparen aanwezig waardoor het I-atoom een lading van -1 krijgt.)

Opgave 7 NMP

NMP is een oplosmiddel dat op grote schaal wordt gebruikt om koolwaterstoffen op te lossen. Het is ook goed oplosbaar in water. De oplosbaarheid van NMP in water is te verklaren met behulp van de Lewisstructuur van een mesomere grensstructuur van NMP. In deze Lewisstructuur komen formele ladingen voor.

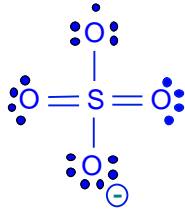
- 1 Geef de Lewisstructuur van het hierboven weergegeven NMP en van de andere mesomere grensstructuur van NMP. Geef formele ladingen aan in de structuren. De Lewisstructuren moeten voldoen aan de octetregel.



Opgave 8 SO₄⁻

Het deeltje SO₄⁻ is een radicaal.

- 1 Geef een mogelijke Lewisstructuur van het deeltje SO_4^- , waaruit blijkt dat het deeltje een radicaal is. Geef formele ladingen aan. Neem aan dat de covalentie van zwavel zes is.

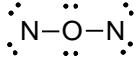


of een andere mesomere structuur.

Opgave 9 Lachgas

Distikstofmono-oxide, triviale naam lachgas, wordt gebruikt bij verdovingen. Het wordt ook gebruikt in motoren om het motorvermogen te verhogen. In de atmosfeer is lachgas een broeikasgas.

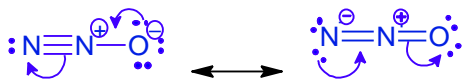
Harm tekent een lewisstructuur van lachgas:



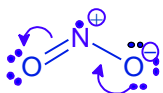
- 1 Leg uit dat in deze lewisstructuur elk atoom het juiste aantal valentie-elektronen om zich heen heeft. Stikstof heeft vijf valentie-elektronen. Die heeft het om zich heen in de vorm van 2×2 uit de niet-bindende elektronenparen en een uit het bindend elektronenpaar. Zuurstof heeft zes valentie-elektronen. Die heeft het om zich heen: 2×2 uit de niet-bindende elektronenparen en twee uit de bindende elektronenparen.
- 2 Leg uit waarom de lewisstructuur van Harm toch niet juist kan zijn. De stikstofatomen voldoen niet aan de octetregel. Ze hebben maar 6 elektronen om zich heen. De juiste lewisstructuur bevat atomen met een formele lading.
- 3 Geef een kloppende lewisstructuur van lachgas. Geef duidelijk de formele ladingen aan. Onderstaande berekening is niet nodig als je het zonder kunt. Dit geldt ook voor komende soortgelijke vragen.
- Nodig voor acht-omhulling: $3 \times 8 = 24 e^-$
 Beschikbaar: $2 \times \text{N} = 10 e^-$ en $1 \times \text{O} = 6 e^-$ is samen $16 e^- - 8 =$ paren
 Gemeenschappelijke paren $(8 e^- / 2 =) 4$ paren
 Vrije paren = $8 - 4$ (bindende paren) = 4 paren



- 4 Teken een mesomere grensstructuur van de structuur die je bij 3 hebt getekend. Geef met pijltjes aan hoe de ene structuur in de andere overgaat.



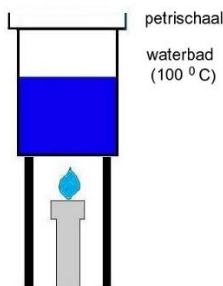
- 5 Geef ook een correcte lewisstructuur voor stikstofdioxide, NO_2 , waaruit blijkt dat het een radicaal is.
- Nodig voor acht-omhulling: $3 \times 8 = 24 e^-$
 Beschikbaar: $2 \times \text{O} = 12 e^-$ en $1 \times \text{N} = 5 e^-$ is samen $17 e^- = 8$ paren
 Gemeenschappelijke paren $(7 e^- / 2 =) 3$ paren + $1 e^-$ op het N-atoom
 Vrije paren = $8 - 3$ (bindende paren) = 5 paren



Opgave 10

Brechje wil van de stoffen aceton, petroleum en ethanol de intermoleculaire krachten vergelijken. Zij besluit om van deze stoffen de verdampingstijden te bepalen.

- 1 Beschrijf de proef die Brechje moet uitvoeren en licht je antwoord toe met een tekening van de opstelling.



Het water moet zachtjes koken

Met behulp van een injectiespuit brengt ze van iedere te onderzoeken vloeistof 0,5 mL in het petrischaaltje. Ze noteert van iedere vloeistof de verdampingstijd.

Bij uitvoering van de proef vindt Brechje de onderstaande verdampingstijden.

naam stof	formule	verdampingstijd
petroleum	C_9H_{20}	60 seconden
aceton	$CH_3-CO-CH_3$	100 seconden
ethanol	CH_3CH_2OH	160 seconden

- 2 Verklaar de resultaten aan de hand van de formules van deze stoffen.

Petroleum is apolair. Bij petroleum zijn de intermoleculaire krachten het zwakst, omdat hier alleen de vanderwaalskrachten een rol spelen.

Aceton is polair. Hier spelen, naast de vanderwaalskrachten, ook dipool-dipoolkrachten een rol. Voor het verdampen van aceton is dus meer energie nodig dan voor petroleum. Het zal langer duren voordat het aceton verdampt is.

Bij ethanol zijn, behalve bovengenoemde krachten, ook nog H-bruggen aanwezig waardoor het nog meer energie kost om deze stof te verdampen in vergelijking met aceton en petroleum.

Opgave 11

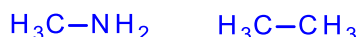
Methylamines zijn basischemicaliën waarmee vele andere tussenproducten en eindproducten worden gevormd, o.a. wasmiddelen. Bij het verbranden van monomethylamine, CH_3NH_2 , ontstaat onder andere stikstof.

- 1 Geef de vergelijking voor de volledige verbranding van monomethylamine.



Het kookpunt van monomethylamine ($-6\text{ }^\circ\text{C}$) is veel hoger dan dat van ethaan, $C_2H_6(g)$ ($-89\text{ }^\circ\text{C}$) dat een vergelijkbare molecuulmassa heeft.

- 2 Teken de structuurformules van monomethylamine en ethaan.

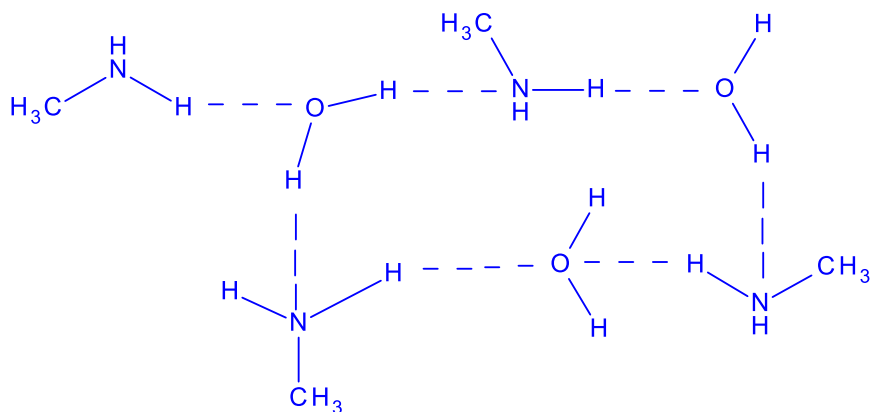


- 3 Leg aan de hand van deze structuurformules uit dat het kookpunt van monomethylamine hoger is dan dat van ethaan.

Methylamine heeft een NH_2 groep en is daardoor polair. Bovendien vormen de moleculen onderling H-bruggen. Intermoleculaire krachten zijn door de dipool-dipoolkrachten en de H-brugvorming veel groter dan bij het apolaire ethaan waar alleen maar de zwakke vanderwaalskrachten werkzaam zijn. Het kost dus meer energie om de methylamine moleculen in de gasfase te brengen dan ethaanmoleculen. Daarom is het kookpunt van methylamine veel hoger.

- 4 Leg uit dat monomethylamine goed oplosbaar is in water. Licht je antwoord toe met een tekening.

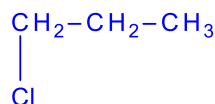
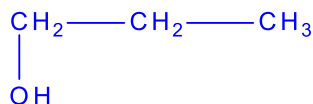
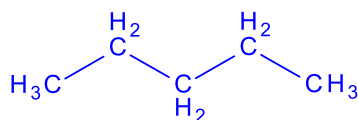
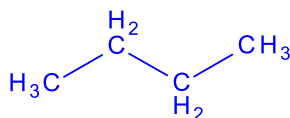
Het H atomen van de OH en de NH_2 groepen vormen H-bruggen en de apolaire staart van methylamine is klein, dus het polaire karakter heeft de overhand.



Opgave 12

We bekijken de volgende stoffen: butaan, pentaan, 1-propanol en 1-chloorpropan.

- 1 Geef van de bovengenoemde stoffen de structuurformule.



- 2 Rangschik de hierboven genoemde stoffen naar toenemend kookpunt. Geef een duidelijke toelichting. butaan, pentaan, 1-chloorpropan en 1-propanol. Tussen pentaan- en butaanmoleculen is alleen de zwakke vanderwaalsbinding aanwezig, maar pentaan is groter (zwaarder) dan butaan. Tussen 1-chloorpropan, behalve vanderwaalskrachten, ook dipool-dipoolkrachten, omdat deze stof polair is. Tussen 1-propanolmoleculen, naast de vanderwaalsbinding en de dipoolkrachten, ook H-bruggen aanwezig. Hoe zwakker de intermoleculaire krachten, hoe lager het kookpunt en omgekeerd.

(Polair-)covalente binding en verband met oplosbaarheid

Opgave 1

1-butanol is een stof met de formule $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$. In een molecuul 1-butanol komt een polaire atoombinding voor. De stof lost niet goed op in water.

- Leg uit waarom er polaire atoombindingen in dit molecuul voorkomen.
De C-H, C-O en O-H bindingen zijn polair, omdat het atoombindingen tussen ongelijksoortige atomen zijn.
- Leg uit of er in dit molecuul ook zuivere atoombindingen voorkomen.
De C-C bindingen zijn zuivere atoombindingen, omdat het bindingen betreft tussen gelijksoortige atomen; beide atomen "trekken" evenveel aan het bindend paar.
- Leg uit of 1-butanol waterstofbruggen kan vormen.
Tussen 1-butanolmoleculen zijn in de vaste en vloeibare fase H-bruggen aanwezig, omdat de moleculen OH groepen bezitten. H-bruggen vormen zich hier tussen een H atoom van de ene OH groep met het O atoom van een andere OH groep. Per O atoom kunnen twee H-bruggen worden gevormd.
- Leg uit waarom 1-butanol niet goed oplost in water.
1-butanol heeft, behalve een polaire (kop) OH groep, een apolaire staart. Kennelijk is de apolaire

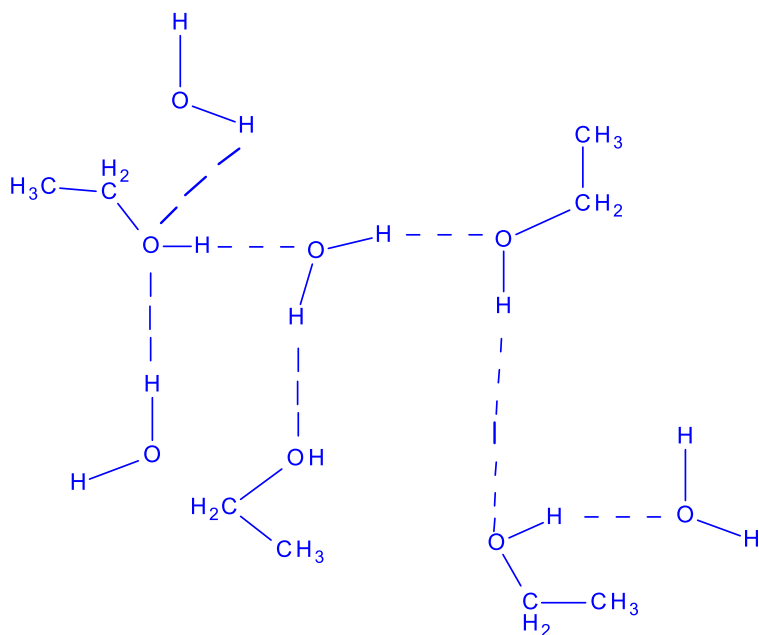
start te groot. Als dit tussen de watermoleculen moet komen, zullen hiervoor teveel H-bruggen verbroken moeten worden zonder dat er weer nieuwe voor in de plaats komen.

- 5 Verwacht je dat 1-butanol zal mengen met 1-pentaanamine, $C_5H_{11}NH_2$? Licht je antwoord toe.

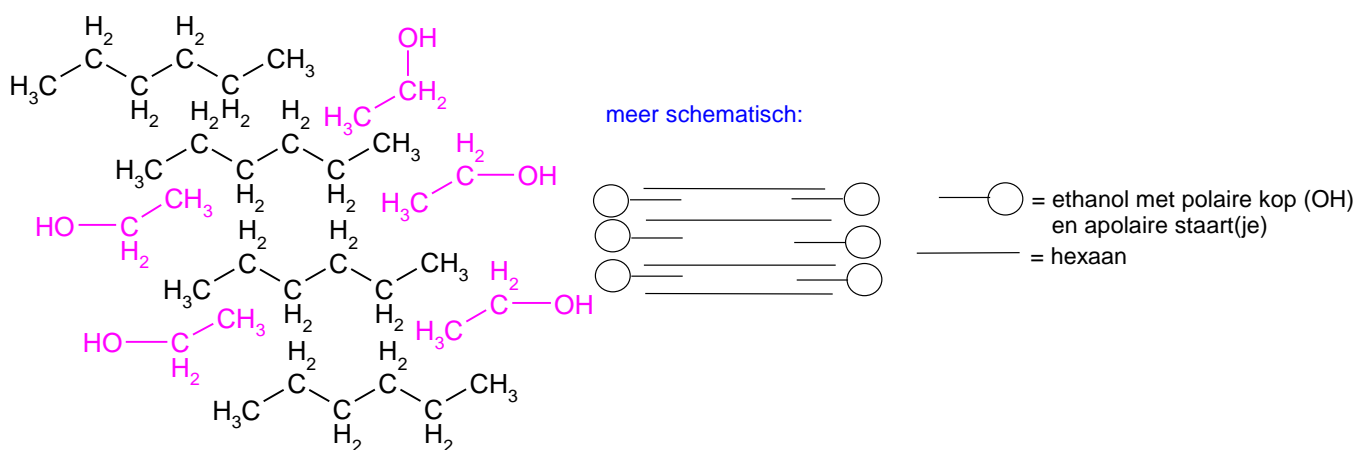
Opgave 2

Ethanol lost zowel op in water als in heptaan (wasbenzine).

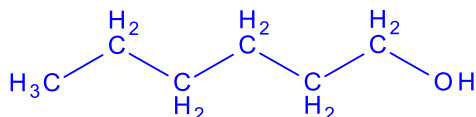
- 1 Geef in een tekening weer hoe de ethanol-moleculen en watermoleculen in een ethanol-oplossing zijn gemengd. Teken van beide soorten minstens vier moleculen.



- 2 Geef in een tekening weer hoe ethanol- en heptaanmoleculen in een oplossing zijn gemengd. Teken van beide soorten minstens vier moleculen.



- 3 Geef de structuurformule van hexaan-1-ol.

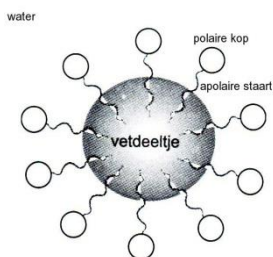


- 4 Leg uit wat beter met water zal mengen: ethanol of 1-hexanol
Ethanol en 1-hexanol hebben beide een OH groep en zouden H-bruggen met watermoleculen kunnen vormen. Echter 1-hexanol heeft een zodanig lange apolaire staart dat het apolaire karakter overheerst waardoor deze stof niet met water kan mengen. Bij ethanol is de apolaire staart korter. Hier overheerst het polaire karakter, waardoor ethanol wel met water mengbaar is onder vorming van H-bruggen.

Opgave 3

Op een pak synthetisch wasmiddel staat onder andere het volgende: *“het wasmiddel bevat bestanddelen die het vuil losmaken en dit daarna zwevend in het sop houden, en bestanddelen die het neerslaan van kalkzouten tegengaan”*.

- 1 Beschrijf de *“bestanddelen die het vuil losmaken en zwevend houden”*.
Deze bestanddelen hebben een polaire/hydrofiele kop en een apolaire/hydrofobe staart.
- 2 Leg uit dat de oppervlaktespanning van het water wordt verlaagd door het gebruik van een wasmiddel.
De apolaire staarten van de wasmiddeldeeltes doorbreken de waterstofbruggen aan het wateroppervlak.
- 3 Leg aan de hand van een tekening uit wat er gebeurt als tijdens het wassen *“het vuil wordt losgemaakt en zwevend in het sop wordt gehouden”*.



Er vormen zich micellen waarbij de hydrofobe staarten naar elkaar toe gericht zijn. Het vuil wordt dan in het hydrofobe gebiedje opgenomen.

Als leidingwater calciumionen bevat, spreken we van hard water. We kunnen hard water ontharden door een oplossing van natriumcarbonaat toe te voegen.

- 5 Geef de vergelijking van de reactie die daarbij plaatsvindt.
$$\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCO}_3$$