

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.

## Inhoud

Stofeigenschappen (onderbouw) .....	2
Ontledingsreacties (onderbouw).....	8
Moleculen en atomen (onderbouw) .....	10
Reactievergelijkingen inclusief aantoningsreacties (onderbouw) .....	13
Atoombouw (inclusief atoommodel van Bohr) en periodieksysteem (bovenbouw) .....	18
Bindingstypen (bovenbouw) .....	21
Ion- of elektrovalente binding en (polair) covalente of (polaire) atoombinding.....	21
Lewisstructuren (incl. VSEPR-theorie en mesomerie) .....	26
(Polair-)covalente binding en verband met oplosbaarheid .....	28

## 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”.*

### **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”.*

### **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.
  - B De vorm van een voorwerp is een eigenschap die helpt om een stof te herkennen.
  - C Een suspensie is een mengsel van twee vloeistoffen die niet goed in elkaar oplossen.
  - D De oplosbaarheid van een stof in water neemt toe als je goed roert.
  - E De kristalvorm is een stofeigenschap.
  - F Na het indampen van een oplossing blijft altijd een zuivere stof over.
  - G Een alliage is een oplossing van jood in alcohol.
  - H De dichtheid van een stof is een eigenschap die helpt om een stof te herkennen

### **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.

### **Opgave 5**

*(Een publicatie van Daaldrup, 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?
- 2 Uit welke twee regels blijkt dat tinnen voorwerpen niet van zuiver tin zijn gemaakt?
- 3 In regel 2 wordt gesproken over dit "nobeke" metaal. De betekenis van "nobeke" is volgens Van Dale "edel". Wat is een edel metaal?
- 4 Uit welke regel blijkt dat tin geen edel metaal is?
- 5 Hoe heet het proces dat in het eerste deel van regel 4 wordt beschreven?

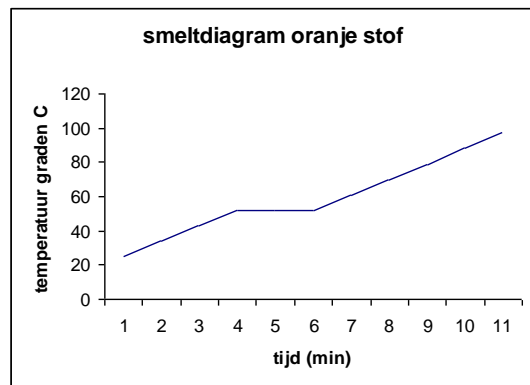
## Opgave 6

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 beker-glas 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 waarne-mingen en schrijf deze op.
- 3 Leg uit of er meer energie vrijkomt tijdens de reactie dan dat er wordt ingestopt.
 

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.



## 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*

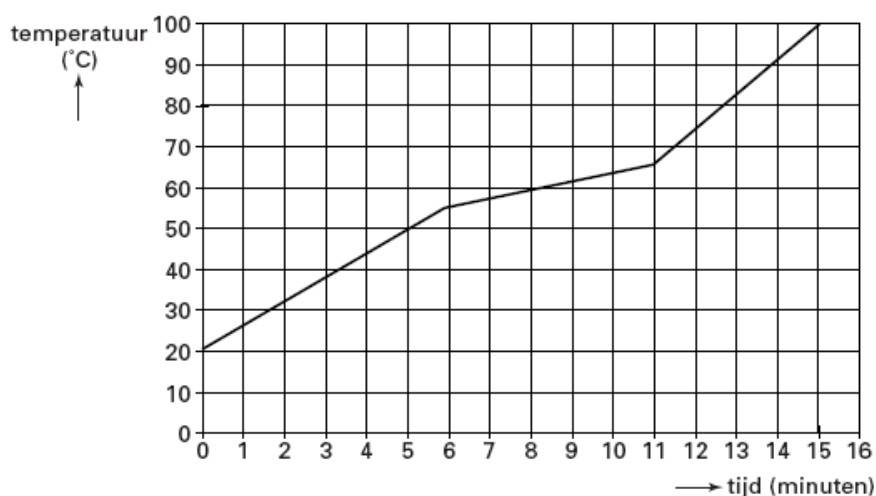
- 1 Hoe noemt men het aantasten van metalen door stoffen uit de lucht?
- 2 Leg aan de hand van gegevens uit de tekst uit of roestvrij staal een stolpunt of een stoltraject heeft.

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.
- 4 In welke fase is zwavel wanneer het reageert met chroom in staal?
- 5 Geef de naam van een stof die met ijzer reageert als het roest.

### 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 bekersglas. Hij verwarmt het bekersglas 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?
- 2 a. Welke fase(n) heeft de bijenwas tussen 0 en 6 minuten?  
b. Welke fase(n) heeft de bijenwas tussen de 6 en 11 minuten?  
c. Welke fase (n) heeft de bijenwas tussen de 11 en 15 minuten?

### 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.
- 2 Vermeld of de inhoud een zuivere stof of een mengsel kan zijn of dat beide mogelijk zijn.

### 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.

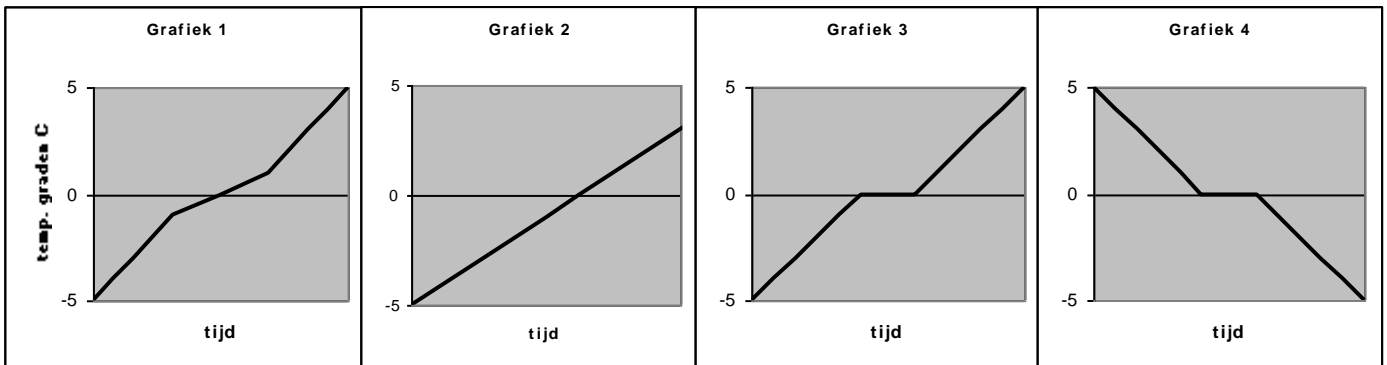
Vervolgens brengt ze een beetje van de stof in wasbenzine. De stof lost niet op.

- 1 Noem vier waarnemingen die je in de tekst hierboven tegenkomt.
- 2 Noem een conclusie die Monique getrokken zou kunnen hebben. Verklaar je antwoord.

- 3 Leg uit of de onbekende stof een zuivere stof of een mengsel is.
- 4 Noem vier stoffeigenschappen van de stof die Monique heeft onderzocht.
- 5 Beschrijf een proefje waarmee je zou kunnen onderzoeken of suiker een klein beetje of goed oplosbaar is in alcohol.

### Opgave 11

Drie stoffen: consumptie-ijs, zuiver ijs en koper worden langzaam verwarmd vanaf  $-5^{\circ}\text{C}$ . 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.
- 2 Hoe werd het overgebleven diagram verkregen?

### Opgave 12

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

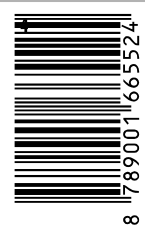
**Gebruiksaanwijzing:**  
Gebruik Super Schoon Ammonia voor het reinigen van ruiten, tegels enz. (1/2 theekopje per 5 liter water).


**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.

**Kindveilige 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**  
 $\pm 9,5\%$

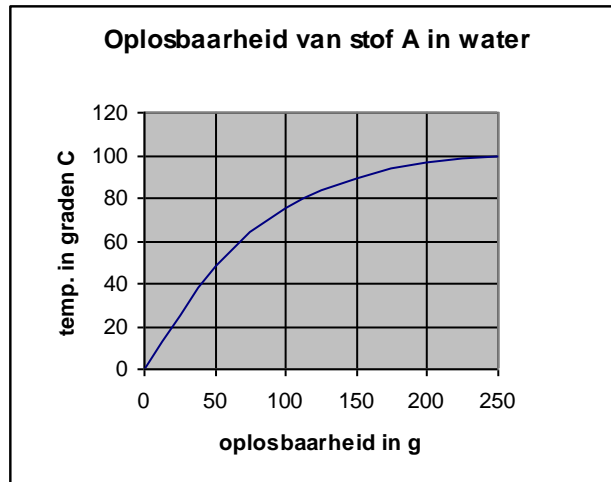
- BIJ AANRAKING MET OGEN ONMIDDELIJK MET OVERVLOEDIG WATER AFSPOELEN EN DESKUNDIG MEDISCH ADVIES INWINNEN.
- IRRITEREND VOOR DE OGEN, DE ADEMHALINGSWEGEN EN DE HUID.
- NOOIT TEGELIJK MET ANDERE REINIGINGSMIDDELEN GEBRUIKEN.

- 1 Is ammonia een zuivere stof? Verklaar je antwoord.
- 2 Wat betekent het pictogram op het etiket van ammonia?
- 3 Waarom zou je ammonia niet in combinatie met andere producten mogen gebruiken?
- 4 Teken het pictogram dat hoort bij een corrosieve stof.  
Peter wil de pH van ammonia bepalen. Hij ontdekt dat de stof basisch is.
- 5 Tussen welke waarden ligt de pH van ammonia in?
- 6 Hoe zou Peter de pH bepaald hebben?
- 7 Leg uit of de pH van de oplossing in de emmer verandert als Peter een scheut water toevoegt.

- 8 Leg uit tot hoeveel hoger of lager de pH kan gaan.

### Opgave 13

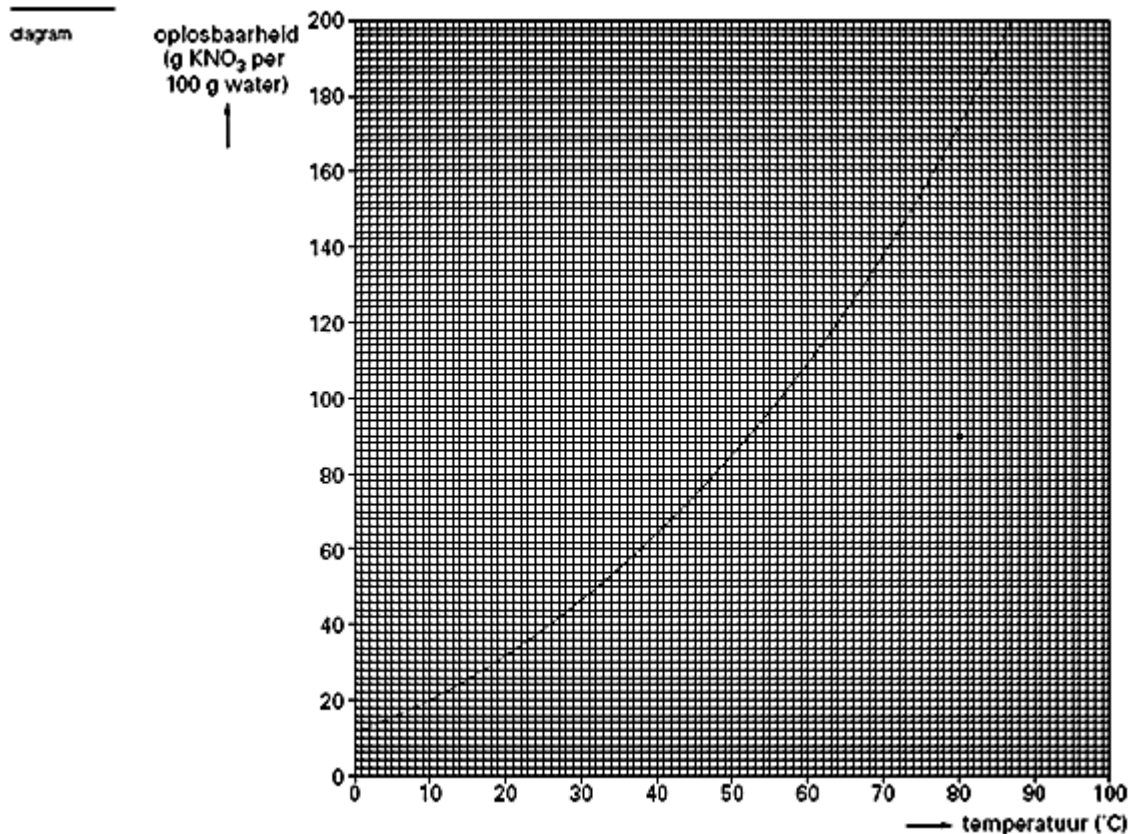
In het onderstaande diagram staat de oplosbaarheid van stof A bij verschillende temperaturen. Horizontaal is het aantal gram A dat oplost in 100 gram water uitgezet en verticaal de temperatuur.



- 1 Leg uit waarom de lijn ophoudt bij 100 ° C.
- 2 Bereken hoeveel gram van stof A bij 50 ° C in 1 kg water kan oplossen.
- 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.

### 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.

## 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.  
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.
- 3 Is Time Buster een zure of basische stof is. Uit welk gegeven blijkt dat?  
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?
- 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.
- 2 Waarom zou je bleekwater niet in combinatie met andere producten mogen gebruiken?  
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.  
Arno wil de pH van bleekwater bepalen. Hij ontdekt dat de stof basisch is.
- 4 Tussen welke waarden ligt de pH van bleekwater in?
- 5 Hoe zou Arno de pH bepaald hebben?
- 6 Leg uit of de pH verandert als Arno aan 1 L bleekwater 0,5 L water toevoegt.

## Ontledingsreacties (onderbouw)

### Opgave 1

- 1 Leg uit of er bij de volgende gebeurtenissen sprake is van een chemische reactie.
  - a. Het stollen van bloed.
  - b. Het smelten van kaarsvet.
  - c. Het stollen van eiwit.
  - d. Het roesten van ijzer.
  - e. Het verbranden van hout.
  - f. Het afkoelen van waterdamp.
  - g. De thermolyse van suiker.
  - h. Het zetten van koffie.
  - i. Het verhitten van aardgas met zuurstof.

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? .



## Opgave 2

- 1 Leg uit of de volgende stellingen juist of onjuist zijn.
  - a. Fotolyse is een ontledingsreactie met behulp van elektriciteit.
  - b. Als je een reactie uitvoert, kan er een mengsel ontstaan.
  - c. Bij het destilleren van wijn vindt een chemische reactie plaats.
  - d. Als tijdens een proces een vloeistof in een gas verandert, kan dit een chemische reactie zijn.
  - e. Een mengsel en een ontleedbare stof hebben beide een smelttraject.

## 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.
  - B Een mengsel en een ontleedbare stof hebben beide een smelttraject.
  - C Een faseovergang is een chemische reactie.
  - D Waterdamp is een mengsel van waterstof en zuurstof.
  - E Bij het ontleden van een stof is er sprake van een 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.

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.

Proef 3: De suspensie wordt gefiltreerd. Het residu is een witte vaste stof: Magnesiumhydroxide.
- 3 Leg uit of filtreren een chemische reactie is.

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?
- 5 Wat zijn de reactieproducten van de bovenstaande reactie?

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

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

Kalkwater is geen gevoelig reagens.
- 3 Beschrijf een proef waaruit blijkt dat kalkwater geen gevoelig reagens 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.
- 2 Leg uit of je het eens bent met het antwoord van Jos.
- 3 Leg uit of je het eens bent met het antwoord van Jolande.
- 4 Leg uit of je het eens bent met het antwoord van Johan.

## 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.
- 2 Hoe kun je nagaan dat het gas dat ontstaat zuurstof is? Beschrijf wat je moet doen en wat je waarneemt.

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.
- 4 Hoe heten de beide soorten ontledingsreacties die hier beschreven zijn?

## 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.
- 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

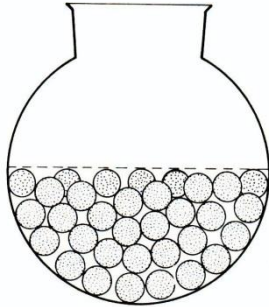
540 mL zuivere broomdamp levert bij condensatie 2 mL vloeibaar broom.

- 1 Hoeveel mL lege ruimte bevat deze broomdamp minstens?  
Broom heeft een kookpunt van 58 °C.
- 2 Wat kun je zeggen over de krachten tussen de broommoleculen in vergelijking met watermoleculen?
- 3 Wat gebeurt er volgens het molecuulmodel met de moleculen als de broomdamp condenseert?

- 4 Leg uit of bij sterke afkoeling van lucht zuurstof of stikstof het eerst vloeibaar wordt.

## Opgave 2

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



vloeibaar

- 2 Maak molecuultekeningen van 2 moleculen water.

73 Beschrijf wat er met de moleculen gebeurt bij de volgende fase-overgangen:

- het smelten van ijzer
- het koken van water
- het condenseren van waterdamp
- het stollen van kaarsvet.

## Opgave 3

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

Hieronder vind je de massa van  $1,0 \text{ dm}^3$  waterdamp en water.

waterdamp	0,60	g (bij $100 \text{ }^\circ\text{C}$ )
water	1000	g (bij $4 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

- 2 Verklaar het verschil in massa met behulp van het molecuulmodel.
- 3 Waarom mag je niet spreken van gasvormige moleculen? Hoe is de juiste formulering?
- 4 Verklaar met behulp van het molecuulmodel dat een verbranding sneller verloopt als de brandstof:
- fijner verdeeld is;
  - in gasvorm aanwezig is.
- 5 Welke soort kracht speelt er tussen moleculen van een stof?
- 6 Hoe kun je de kracht die moleculen bij elkaar houdt opheffen? Leg uit.

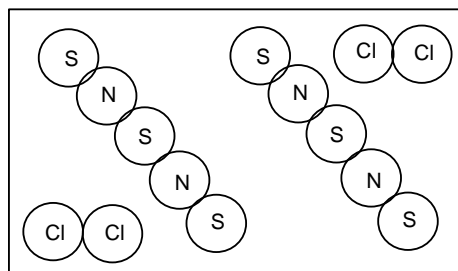
## Opgave 4

- 1 Bekijk de onderstaande vijf figuren van molecuulmodellen.

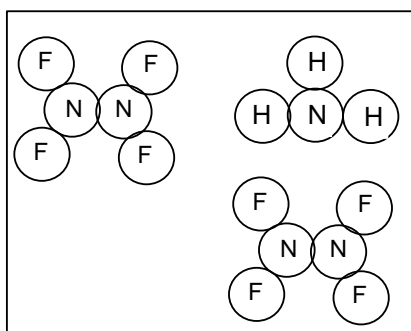
Schrijf voor elk figuur op:

- 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.

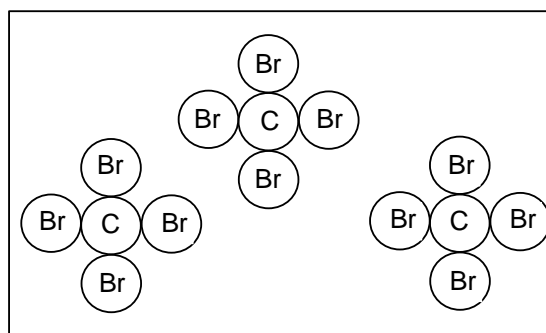
Figuur 1



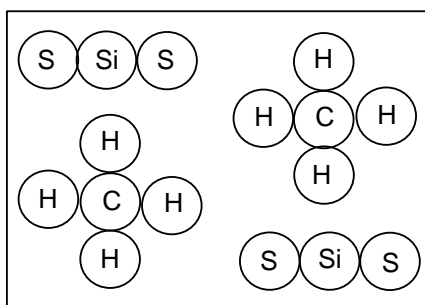
Figuur 2



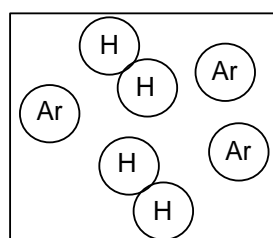
Figuur 3



Figuur 4



Figuur 5



- 2 Maak zelf tekeningen, zoals bij de vorige vraag gegeven zijn, van:
- Een mengsel van 3 watermoleculen en 2 broommoleculen.
  - Een mengsel van 2 difosfortrisulfidemoleculen en 2 koolstofmono-oxidemoleculen.
  - 2 moleculen van de zuivere stof propaan.
  - 4 moleculen van de niet-ontleedbare stof jood.

### Opgave 5

- 1 Geef de systematische namen van de volgende stoffen:
- |                               |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| HgO                           | CH <sub>4</sub>                |
| SiF <sub>2</sub>              | AlBr <sub>3</sub>              |
| K <sub>2</sub> O              | CO <sub>2</sub>                |
| P <sub>2</sub> S <sub>3</sub> | C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> |
| H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> | N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>  |
- 2 Schrijf de onderstaande in molecuulformules:
- Een mengsel van 4 moleculen ammoniak en 5 atomen zink.
  - Vier atomen waterstof.
  - Het gas chloor.
  - Twee moleculen sacharose.
- 3 Geef een duidelijk verband tussen het atoommodel van Dalton en het begrip massabehoud
- 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.

### Opgave 6

- 1 Geef van de volgende stoffen de molecuulformule met toestandsaanduiding.
- Distikstofoxide(g)
  - 4 moleculen propaan(g)
  - Triwaterstofmonofosfortetra-oxide(l)
  - Stikstofdioxide(g)
4. Argon(g)
- 2 Noteer alle 7 niet-ontleedbare stoffen die in de natuur alleen voorkomen als molecuul.

## Opgave 7

- Wat betekent:  
a.  $7 \text{ N}_2$                                               b.  $\text{HCl(g)}$                                               c.  $\text{HCl}$ ?
- Geef de namen van stoffen die met de volgende formules worden weergegeven:  
a.  $\text{PBr}_3(\text{s})$                       b.  $\text{NO}_2(\text{g})$                       c.  $\text{HBr(g)}$                                               d.  $\text{SiCl}_4$ .
- Leg uit wat het verschil en de overeenkomst is tussen  $4 \text{ Cl}_2$  en  $8 \text{ Cl}$ .

## Reactievergelijkingen inclusief aantoningsreacties (onderbouw)

### Opgave 1

- Maak de volgende reactievergelijkingen kloppend:  
a.  $\dots \text{Al(s)} + \dots \text{Cl}_2(\text{s}) \rightarrow \dots \text{AlCl}_3(\text{s})$   
b.  $\dots \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + \dots \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \dots \text{Fe(s)} + \dots \text{H}_2\text{O(l)}$   
c.  $\dots \text{KClO}_3(\text{s}) \rightarrow \dots \text{KClO}_4(\text{s}) + \dots \text{KCl(s)}$   
d.  $\dots \text{ZnS(s)} + \dots \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \dots \text{ZnO(s)} + \dots \text{SO}_2(\text{g})$   
e.  $\dots \text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + \dots \text{O}_2 \rightarrow \dots \text{CO}_2(\text{g}) + \dots \text{H}_2\text{O(l)}$   
f.  $\dots \text{Ag}_2\text{O(s)} + \dots \text{HNO}_3(\text{l}) \rightarrow \dots \text{AgNO}_3(\text{aq}) + \dots \text{H}_2\text{O(l)}$   
g.  $\dots \text{Fe}_2\text{S}_3(\text{s}) + \dots \text{HCl(aq)} \rightarrow \dots \text{FeCl}_3(\text{aq}) + \dots \text{H}_2\text{S(g)}$   
h.  $\dots \text{C}_6\text{H}_{14}(\text{l}) + \dots \text{Br}_2(\text{l}) \rightarrow \dots \text{C}_6\text{H}_{11}\text{Br}_3(\text{l}) + \dots \text{HBr(g)}$   
i.  $\dots \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + \dots \text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) \rightarrow \dots \text{AlPO}_4(\text{s}) + \dots \text{H}_2\text{O(l)}$   
j.  $\dots \text{SO}_2(\text{g}) + \dots \text{H}_2\text{O(l)} + \dots \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \dots \text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})$   
k.  $\dots \text{P}_2\text{O}_5(\text{s}) + \dots \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \dots \text{H}_3\text{PO}_4(\text{s})$   
l.  $\dots \text{NH}_3(\text{g}) + \dots \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \dots \text{NO(g)} + \dots \text{H}_2\text{O(l)}$   
m.  $\dots \text{Cl}_2(\text{g}) + \dots \text{NaOH(s)} \rightarrow \dots \text{NaCl(s)} + \dots \text{NaClO}_3(\text{s}) + \dots \text{H}_2\text{O(l)}$

### 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.
- Schrijf de naam van de stof op die op de puntjes moet staan.  
a. Koper + Chloor  $\rightarrow$  ... (vast)  
b. Zuurstof + Zink  $\rightarrow$  zinkoxide (vast)  
c. ... + zuurstof  $\rightarrow$  ijzeroxide (vast)  
d. Aluminiumsulfide  $\rightarrow$  ... + ...

### Opgave 3

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

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

reactievergelijking:

stap I: ... + ... → ... + ...

stap II: ... + ... → ... + ...

stap III: ... + ... → ... + ...

stap IV: ... + ... → ...

stap V: ... + ... → HNO<sub>3</sub>(l) + NO(g)

stap V: HNO<sub>3</sub>(l) + ... → NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>(s)

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

#### Opgave 4

Maak de volgende reactievergelijkingen kloppend:

- 1 a. ... SiO<sub>2</sub> (s) + ... HF (l) → SiF<sub>4</sub> (s) + ... H<sub>2</sub>O (l)  
b. ... P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (s) + ... H<sub>2</sub>O (l) → ... H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (l)  
c. ... C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>Cl<sub>2</sub> (s) + ... O<sub>2</sub> (g) → ... CO<sub>2</sub> (g) + ... H<sub>2</sub>O (g) + ... HCl (g)  
d. ... C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>SO<sub>4</sub> (s) + ... O<sub>2</sub> (g) → ... CO<sub>2</sub> (g) + ... H<sub>2</sub>O (g) + ... SO<sub>2</sub> (g)

#### Opgave 5

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

1<sup>e</sup> stap: sacharose(C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>) reageert met water tot glucose.

2<sup>e</sup> stap: 1 molecuul glucose reageert tot 2 moleculen koolstofdioxide en 2 moleculen alcohol (ethanol)(l)

- 1 Noteer de reactievergelijking van stap 1. Denk aan de toestandsaanduiding.
- 2 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.
- 3 Hoeveel moleculen alcohol kunnen er nu door vergisting worden gevormd uit 1 molecuul sacharose?

#### Opgave 6

Bij de reactie tussen propaanamine (C<sub>3</sub>H<sub>9</sub>N) met aceton (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O) ontstaat er water en een andere stof.

- 1 Geef de molecuulformule van de ontstane stof.
- 2 Geef de reactievergelijking van het ontstaan van ijzeroxide (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (s)) uit de niet ontleedbare stoffen.
- 3 Geef de reactievergelijking van de ontledingsreactie van HNO<sub>3</sub> (l) waarbij de niet ontleedbare stoffen ontstaan.

Koolstofdioxide en water reageren tot glucose(C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)(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)?
- 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.

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

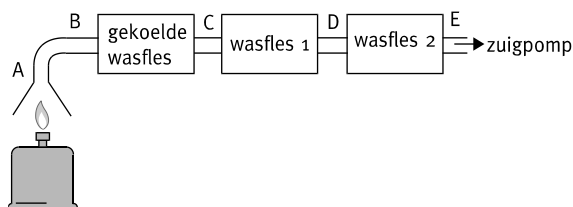
- I Op het strijkvlak zit een beetje rode fosfor dat met kaliumchloraat,  $\text{KClO}_3(\text{s})$ , op de kop van de lucifer reageert. Daarbij ontstaan kaliumchloride,  $\text{KCl}(\text{s})$  en difosforpentaoxide.
- II De warmte die vrijkomt bij stap I zorgt ervoor dat de zwavel die in de kop van de lucifer aanwezig is, verbrandt.
- III Hierdoor kan het hout,  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5(\text{s})$ , ook gaan verbranden.
- IV Ook de vloeibare paraffine,  $\text{C}_{16}\text{H}_{26}(\text{l})$ , waarin het hout gedrenkt is, verbrandt.
- V Dan pas kunnen we het aardgas (methaan) aansteken (dus verbranden).

	<i>reactievergelijking:</i>
stap I:	$\dots + 5 \text{KClO}_3(\text{s}) \rightarrow \dots \text{KCl}(\text{s}) + \dots$
stap II:	$\dots + \dots \rightarrow \dots$
stap III:	a) $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5(\text{s}) + \dots \rightarrow 6 \dots + \dots$ b) $\dots \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5(\text{s}) \rightarrow \dots + \dots$
stap IV:	a) $\dots \text{C}_{16}\text{H}_{26}(\text{l}) + \dots \rightarrow \dots + \dots$ b) $\dots \text{C}_{16}\text{H}_{26}(\text{l}) \rightarrow \dots + \dots$
stap V:	a) $\dots + \dots \rightarrow \dots + \dots$ 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.

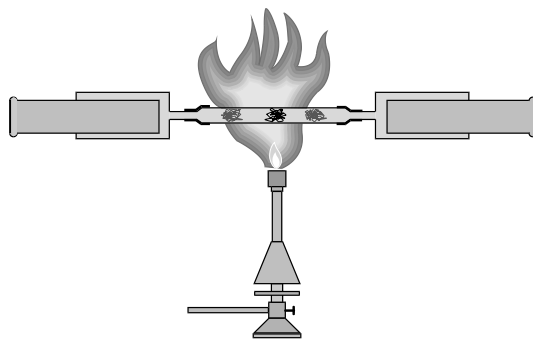


- 1 Maak een duidelijke tekening van de opstelling waarmee je deze proef kunt uitvoeren.  
Astrid wil in de gekoelde wasfles het ontstaan van water aantonen.
- 2 Welk reagens heeft zij nodig en wat zal ze waarnemen als er water is ontstaan?  
Rens wil met wasfles 1 het ontstaan van zwaveldioxide en met wasfles 2 het ontstaan van koolstofdioxide onderzoeken.
- 3 Welke reagentia heeft Rens nodig in wasfles 1 en 2
- 4 Wat zal Rens waarnemen als in wasfles 1 zwaveldioxide en in wasfles 2 koolstofdioxide met de betreffende reagentia reageren?  
Er blijkt water en koolstofdioxide, maar geen zwaveldioxide te zijn ontstaan.
- 5 Beredeneer welke elementen campinggas in ieder geval bevat.  
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.

- 7 Leg uit wat we bedoelen met een reagens moet selectief en gevoelig zijn.
- 8 Leg uit hoe je waterstof en zuurstof kunt aantonen.
- 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.  
Bij de verbranding van spiritus en benzine ontstaan water en koolstofdioxide.
- 11 Ontstaan deze reactieproducten bij alle verbrandingen?
- 12 Leg aan de hand van een reactie uit of dit wel of niet het geval is.

## 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  $100\text{ cm}^3$  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?  
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	$100\text{ cm}^3$	$90,7\text{ cm}^3$
2	100 mg	$100\text{ cm}^3$	$81,4\text{ cm}^3$
3	150 mg	$100\text{ cm}^3$	$75,1\text{ cm}^3$
4	200 mg	$100\text{ cm}^3$	$75,1\text{ cm}^3$
5	250 mg	$100\text{ cm}^3$	$75,1\text{ cm}^3$

- 2 Leg uit met behulp van welk resultaat of welke resultaten het zuurstofgehalte in de lucht kan worden berekend.
- 3 Bereken het volumepercentage zuurstof.  
Gegeven is dat  $1,0\text{ cm}^3$  zuurstof een massa heeft van  $1,35\text{ mg}$ .



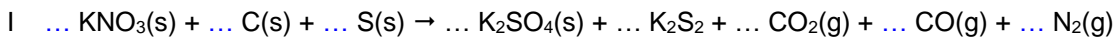
- Bereken in welke massaverhouding koper en zuurstof met elkaar reageren.
- Leg uit of je deze proeven ook met koolstofpoeder in plaats van koperpoeder had kunnen uitvoeren.

### 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.

- Maak van deze schema's kloppende reactievergelijkingen.



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

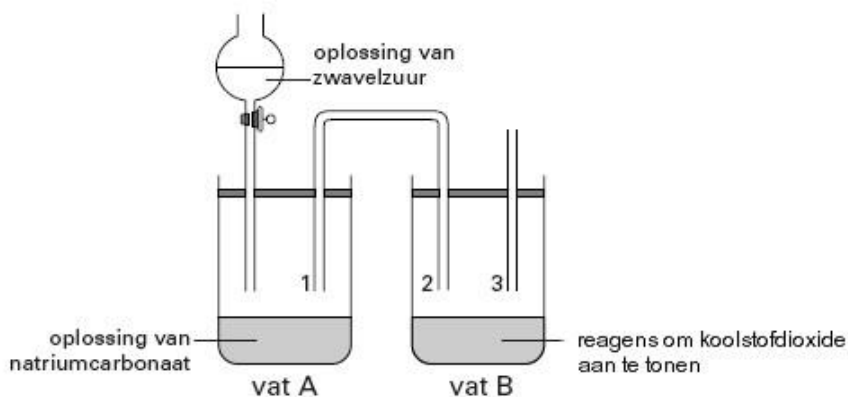
- Leg uit dat dit betekent dat de samenstelling van buskruit verschillend kan zijn.
- Leg uit waar bij een explosie de explosieve kracht vandaan komt.

### 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.

- Met welk reagens kan hij koolstofdioxide aantonen?

Klaas maakt de volgende opstelling:



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

- Welke van de buizen 1, 2 of 3 moet tot in de vloeistof doorlopen?

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.

- Uit welke waarneming in vat A blijkt dat daar een gas ontstaat?
- Uit welke waarneming in vat B blijkt dat het gas dat in vat A ontstaat, koolstofdioxide is?

Bij een volgend onderzoek ontstaat in vat A, behalve koolstofdioxide, ook zwaveldioxide. De opstelling wordt daartoe uitgebreid met nog een vat C.

- Met welk reagens kun je zwaveldioxide aantonen en wat neem je waar?
- 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?

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

### Opgave 1

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

- Geef op dezelfde manier een:
  - stikstofatoom weer dat 7 neutronen bevat;
  - fosforatoom dat 16 neutronen bevat.
- Geef het aantal protonen, elektronen en neutronen in de kern van de volgende atomen ionen:
  - ${}_{52}^{128}\text{Te}$
  - ${}_{20}^{40}\text{Ca}$
  - ${}_{16}^{32}\text{S}^{2-}$
  - ${}_{29}^{65}\text{Cu}^{+}$
  - ${}_{29}^{63}\text{Cu}^{2+}$

### Opgave 2

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

- Welke twee isotopen van barium komen in de natuur voor? Voor het antwoord heb je een tabel uit *BINAS nodig*.
- Leg uit wat het verschil en wat de overeenkomst is in bouw van deze twee isotopen.
- Bereken de gemiddelde atoommassa van barium in twee decimalen.

### Opgave 3

- Geef de verdeling van de elektronen van de onderstaande elementen over de schillen.
  - atoomnummer 16, massagetal 32
  - atoomnummer 6, massagetal 14
  - atoomnummer 8, massagetal 17
  - atoomnummer 19, massagetal 39
  - atoomnummer 12, massagetal 25
- Teken het model van een waterstof- en een lithiumatoom.
- Wat zal de edelgasconfiguratie voor het waterstofatoom zijn? Hoe kan het deze bereiken?
  - Dezelfde vragen, maar dan voor het lithiumatoom.
  - Welk van deze twee atomen zal het gemakkelijkst een positief ion vormen?
- Teken de edelgasconfiguratie van een magnesiumion. Wat is de lading van het ion?
  - Dezelfde vragen, maar dan voor een zwavelion (sulfide-ion).
- Geef aan welke edelgasconfiguratie de volgende ionen hebben:  
 $\text{Be}^{2+}$ ,  $\text{F}^{-}$ ,  $\text{Na}^{+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Cl}^{-}$ ,  $\text{K}^{+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ .
- Welke van de volgende elementen vormen gemakkelijk positieve en welke negatieve ionen?  
H, Be, B, F, S, Na, N, K, Al.
- Geef verschil en overeenkomst in bouw aan bij:
  - een  $\text{K}^{+}$  -ion en een K-atoom
  - een  $\text{K}^{+}$  -ion en een Ar-atoom
  - een  $\text{K}^{+}$  -ion en een  $\text{Cl}^{-}$  -ion
  - een  $\text{Mg}^{2+}$  -ion en een  $\text{Al}^{3+}$  -ion
  - een  $\text{Al}^{3+}$  -ion en een Ne-atoom.
- Waarom heeft het positieve ion een kleinere diameter dan het atoom?  
Wat verwacht je van de diameter van  $\text{S}^{2-}$  vergeleken met S?
- Schrijf de elektronenconfiguraties van de eerste twintig elementen in tabelvorm.

### Opgave 4

- Teken volgens het model van Bohr een natriumatoom en fluoratoom.
- Wat zal de edelgasconfiguratie voor het natriumatoom zijn? Hoe kan het deze bereiken?

- 3 Leg uit welk van deze twee atomen het gemakkelijkst een positief ion vormen.

### Opgave 5

- 1 Teken volgens het model van Bohr een berylliumatoom en zuurstofatoom.
- 2 Wat zal de edelgasconfiguratie voor het berylliumatoom zijn? Hoe kan het deze bereiken?
- 3 Leg uit welk van deze twee atomen het gemakkelijkst een positief ion vormen.

### 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.
- 2 Wat zijn isotopen?
- 3 Geeft de samenstelling van de kern van een isotoop van het hierboven genoemde joodatoom.
- 4 Hoeveel elektronen heeft een jodide-ion? Licht je antwoord toe.

### 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)
- 2 Cl<sub>2</sub> (-100,99) en Br<sub>2</sub> (-7,2)
- 3 Li (180,7) en Mg (650)

### 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:

aantal elektronen:

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.  
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.

### 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.
- 2 Bereken het massagetal van de ontstane kern van een atoom van element 118.
- 3 Welke lading heeft een alfa-deeltje?  
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.

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

<i>naam</i>	<i>formule</i>	<i>aantal protonen</i>	<i>aantal elektronen</i>
aluminiumion			
		35	36
	Fe <sup>2+</sup>		

Een kwikion kan een lading van 1+ of van 2+ hebben. Kwik(I)ionen komen voor als 'dubbelionen' met de formule Hg<sub>2</sub><sup>2+</sup>. In zo'n 'dubbelion' zijn twee kwik(I)ionen aan elkaar gebonden.

- 3 Hoeveel protonen en elektronen heeft een Hg<sub>2</sub><sup>2+</sup>-ion?

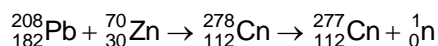
Noteer je antwoord als volgt:

aantal protonen : ....

aantal elektronen: ...

## 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?
- 2 Van welk element is een alfadeeltje de kern?
- 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  $\alpha$ .

## 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.
- 2 Zal unobtanium bij kamertemperatuur een elektrische stroom geleiden? Zo ja, leg dan uit waardoor deze geleiding wordt veroorzaakt.
- 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.
- 4 Lijkt het je waarschijnlijk dat unobtaniumchloride oplosbaar is in water? Licht je antwoord toe.

## 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?
- 2 Leg uit wat de formule is van franciumsulfaat.
- 3 Atomen van de elementen P en Q hebben duidelijk verschillende atoommassa, maar bezitten toch (bijna) dezelfde chemische eigenschappen. Verklaar hoe dit mogelijk is.
- 4 Leg eveneens uit dat twee atoomsoorten R en S met dezelfde atoommassa toch geheel verschillende eigenschappen kunnen hebben.

## 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.

- 1 Leg uit wat de lading van het tantaalion in  $Ta_2O_5$  is.  
Het mineraal diaboliet heeft de verhoudingsformule  $Pb_2CuCl_2(OH)_4$  en is opgebouwd uit één koper(II)-ion, twee  $Pb^{+}$ -ionen, twee chloor-ionen en 4 hydroxide-ionen.
- 2 Leg uit wat de lading van het lood-ion is.

#### 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  $Cu_2Pb_5(SO_4)_3CO_3(OH)_6$ . *Galedoniet* is te beschouwen als een zout dat uit koper-, lood-, sulfaat-, carbonaat-, en hydroxide-ionen bestaat.

- 1 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.

#### Opgave 3

Twee voorbeelden van mineralen van magnesium zijn artinite  $Mg_2CO_3(OH)_2$  en hydromagnesite  $Mg_4(CO_3)_3(OH)_2$ . Beide stoffen worden opgevat als een mengsel van twee magnesiumzouten.

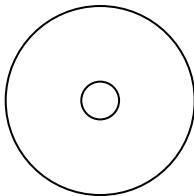
- 1 Geef de formules van de twee magnesiumzouten waaruit zowel artinite als hydromagnesite bestaan. De verhouding waarin de twee magnesiumzouten in de twee mineralen voorkomt is niet hetzelfde.

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

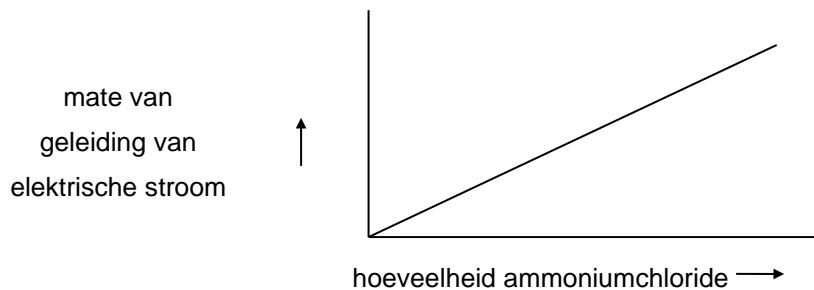
#### Opgave 4

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 week wordt, geleidt het de stroom wel.

- 1 Leid uit bovenstaande af tot welke groep van stoffen glas behoort.  
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.
- 4 Neem de volgende schematische tekening over. Geef hierin op de juiste plaats aan hoeveel protonen en elektronen zich bevinden in een  $\text{Cl}^-$ -ion.



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.
- 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?

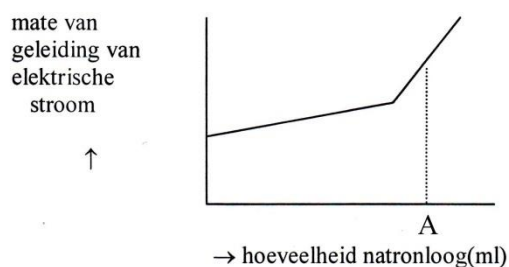
## Opgave 5

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.

## 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.

- 1 Hoe heet dit proces?
- 2 Geef de namen van de beide stoffen die ontstaan.
- 3 Welke stof is aan de pluspool en welke aan de minpool ontstaan?
- 4 Hoe noemen we het (kristal)rooster van vast loodbromide?
- 5 Leg uit waarom loodbromide bij kamertemperatuur een vaste stof is.

## Opgave 7

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

- 1 Waarin verschillen de bindingstypen van deze twee stoffen?  
Door deze verschillen, verschillen ze duidelijk in eigenschappen in de vaste fase.
- 2 Welke bindingstype(n) komt(en) in de vaste fase bij ieder van deze stoffen voor?
- 3 Welke van deze twee verbindingen heeft het hoogste smeltpunt? Licht je antwoord toe.
- 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?

## Opgave 8

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

- 1 Geef de formules van deze stoffen.
- 2 Noem het rooster waarin elk van deze stoffen is gekristalliseerd.
- 3 Welke van deze stoffen kunnen in vaste toestand en/of vloeibare toestand stroom geleiden.

- Welk deeltje of welke deeltjes maken de stroomgeleiding in de bij onderdeel 11 genoemde stoffen mogelijk.
- Welke van de genoemde stoffen zal het laagste kookpunt hebben? Licht je antwoord toe.

### 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.
- Welke proef zou je kunnen uitvoeren om wel duidelijkheid te krijgen?

### 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.
- 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".

### Opgave 11

- Beschrijf de binding die voorkomt in de stof koper.
- Welke binding komt voor in de stof roest ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )?
- Hoe heten de roosters van koper en roest?
- Welke deeltjes zijn verantwoordelijk voor de stroomgeleiding in koper?
- Leg uit waarom roest dus stroom niet geleidt.

### Opgave 12

Wat zijn de verschillen (is het verschil tussen):

- Een stof met een ionrooster en met een atoomrooster.

### 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<sup>e</sup> en 6<sup>e</sup> druk).

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

$\Delta EN$	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

#### 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 ( $Pb_3(WO_4)OCl_2$ ). Pinaliet is te beschouwen als een zout dat uit lood-, oxide-, chlorideionen en een samengesteld ion, wolframaat, bestaat.

- 1 Als de loodionen in pinaliet de lading 2+ hebben, leg dan uit wat de valentie van het wolframaation is. Kiddcreekiet is een mineraal bestaande uit koper-, tin, wolfram(II) en sulfideionen.
- 2 Als we kiddcreekiet schrijven als  $Cu_6SnWS_n$ , hoe groot is dan  $n$ . Leg uit.

#### Opgave 15

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

- 1 Geef met behulp van een reactievergelijking weer hoe nikkelchloride oplost in water.
- 2 Leg uit wat we bedoelen met hydratatie.
- 3 Teken een gehydrateerd nikkelion en een gehydrateerd chloride-ion.

#### Opgave 16

Glauberzout is een hydraat.

- 1 Wat verstaan we onder een hydraat?
- 2 Zoek in tabel 66A van BINAS op wat de systematische naam van glauberzout is.
- 3 Geef de formule van glauberzout. (Zie eventueel ook tabel 66C van BINAS.)
- 4 Beschrijf wat je kunt waarnemen als je glauberzout voorzichtig verwarmt totdat er niets meer verandert. (Een tekening is niet nodig.)
- 5 Geef aan hoe je door middel van een proef kunt bewijzen dat glauberzout een hydraat is. Vermeld ook je waarneming(en).
- 6 Teken de opstelling die je bij de proef uit de vorige vraag kunt gebruiken en geef aan waar de stoffen zich bevinden.  
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.

## Lewisstructuren (incl. VSEPR-theorie en mesomerie)

### Opgave 1

Bij de eerste raketten werden in de motor twee stoffen gemengd: waterstofperoxide,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , en hydrazine,  $\text{N}_2\text{H}_4$ . 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.

- 1 Leg uit wat wordt bedoeld met de covalentie van een atoom? Maak in je antwoord geen gebruik van het begrip atoombinding.
- 2 Neem de drie onderstaande zinnestukjes over en vul de juiste getallen in:
- 3 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  $\text{Si}_2\text{H}_6(\text{l})$ . 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,  $\text{CO}_2$ .
- 7 Schrijf de structuurformule op van tri,  $\text{C}_2\text{HCl}_3$ .

### Opgave 2

De ontdekker van stikstoftrichloride,  $\text{NCl}_3$  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  $\text{N}_2\text{F}_4$  en  $\text{N}_2\text{F}_2$  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  $\text{CHCl}_3$ .

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 ( $\text{CCl}_2\text{O}$ ) en waterstofchloride.

- 1 Geef de vergelijking voor de verbranding van chloroform.
- 2 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.

- 1 Hoeveel elektronen heeft een arseen atoom? Licht je antwoord toe.
- 2 Hoeveel elektronen heeft een arseen atoom beschikbaar voor de atoombinding(en)? Leg uit.
- 3 Teken de structuurformule van waterstofarsenide.
- 4 Leg uit hoeveel atoombindingen een antimoonatoom kan vormen met waterstofatomen.

## Opgave 5

Teken elektronenformules (Lewistruktuurformules) voor:

- 1 HCN.  
Leg uit of HCN een dipool is.
- 2  $\text{CN}^-$
- 3  $\text{HNO}_2$
- 4  $\text{NO}_2^-$
- 5  $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$
- 6  $\text{PO}_4^{3-}$
- 7  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- 8  $\text{OF}_2$   
Leg uit dat  $\text{OF}_2$  een dipool is
- 9  $\text{CO}_3^{2-}$

## Opgave 6

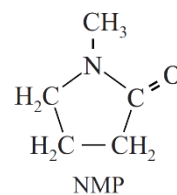
Een  $\text{Si}_4^{4-}$  ion heeft de vorm van een tetraëder. Op elk hoekpunt van de tetraëder is een Si deeltje aanwezig.

- 1 Geef de Lewisstructuur van een ion  $\text{Si}_4^{4-}$ . 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.
- 2  $\text{H}_3\text{O}^+$
- 3  $\text{XeF}_2$
- 4  $\text{PF}_6^-$
- 5  $\text{XeOF}_4$   
Leg uit of  $\text{XeOF}_4$  een dipool is.
- 6  $\text{AlH}_4^-$
- 7  $\text{BF}_4^-$
- 8  $\text{SiCl}_4$   
Leg uit of  $\text{SiCl}_4$  een dipool is.
- 9  $\text{ICl}_4^-$

## 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 $\text{SO}_4^-$

Het deeltje  $\text{SO}_4^-$  is een radicaal.

- 1 Geef een mogelijke Lewisstructuur van het deeltje  $\text{SO}_4^-$ , waaruit blijkt dat het deeltje een radicaal is. Geef formele ladingen aan. Neem aan dat de covalentie van zwavel zes is.

## 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.



- 3 Leg uit of 1-butanol waterstofbruggen kan vormen.
- 4 Leg uit waarom 1-butanol niet goed oplost in water.
- 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 1-hexanol.
- 4 Leg uit wat beter met water zal mengen: ethanol of 1-hexanol

## 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”*.
- 2 Leg uit dat de oppervlaktespanning van het water wordt verlaagd door het gebruik van een wasmiddel.
- 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”*.

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

- 4 Geef de vergelijking van de reactie die daarbij plaatsvindt.