

## Chemische geesten

In de tijd van de alchemisten werden gassen soms aangeduid met het woord 'geest'. Het was duidelijk dat er iets ontsnapte of aanwezig was, maar het 'iets' was niet te zien. In sommige oudere benamingen van stoffen komt de term geest nog steeds voor:

- geest van zout
- geest van salmiak
- wijngeest
- houtgeest

De 'geest van zout' ontwijkt, wanneer keukenzout reageert met zwavelzuur. De chemische naam van de 'geest van zout' is waterstofchloride.

De 'geest van salmiak' ontsnapt wanneer salmiak sterk wordt verhit: er ontstaat ammoniak. De 'geest van zout' en de 'geest van salmiak' zijn beide oplosbaar in water.

- 1p 1 Uit welk soort deeltjes bestaat keukenzout?
- A atomen
  - B ionen
  - C moleculen
- 1p 2 Geef de naam van de oplossing van 'de geest van zout' in water.
- 1p 3 De 'geest van salmiak' is giftig bij inademen. Wat is de MAC-waarde van deze stof in mg per dm<sup>3</sup>?
- A 1,8 mg per dm<sup>3</sup>
  - B  $1,8 \cdot 10^{-1}$  mg per dm<sup>3</sup>
  - C  $1,8 \cdot 10^{-2}$  mg per dm<sup>3</sup>
  - D  $1,8 \cdot 10^{-3}$  mg per dm<sup>3</sup>

- 1p 4 Waarvoor kan een oplossing van ammoniak worden gebruikt?
- A etsen
  - B ontkalken
  - C ontvetten

Wijngeest en houtgeest zijn bij kamertemperatuur geen gassen, maar vloeistoffen. Wijngeest wordt ook wel 'spiritus' (het Latijnse woord voor geest) genoemd. De naam spiritus wordt nog steeds gebruikt voor het aanduiden van alcohol (ethanol). Maar let op: wat in de winkel verkocht wordt met de naam spiritus, is een mengsel van vooral alcohol met water en een beetje methanol ( $\text{CH}_4\text{O}$ ). Methanol is zeer giftig en werd vroeger 'houtgeest' genoemd.

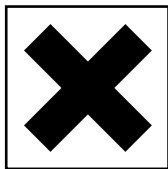
- 1p 5 Geef de formule van alcohol.
- 1p 6 Wat is volgens de tabel uit Binas het 'meest opmerkelijke gevaaraspect' van alcohol?
- 1p 7 Blauw en rood lakmoespapier verkleuren niet in een oplossing van alcohol. Welke kleur heeft thymolblauw in een oplossing van alcohol?
- A blauw
  - B geel
  - C groen
  - D rood
- 1p 8 Tot welke soort stoffen behoort houtgeest?
- A atomaire stoffen
  - B moleculaire stoffen
  - C zouten
- 1p 9 overslaan Welk pictogram staat op een fles met methanol?



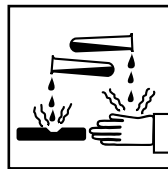
pictogram 1



pictogram 2



pictogram 3



pictogram 4

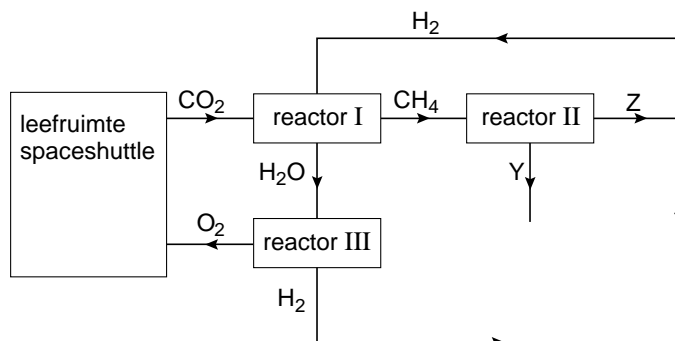
- A pictogram 1
- B pictogram 2
- C pictogram 3
- D pictogram 4

## Recycling in een spaceshuttle

- 1 In een spaceshuttle leven astronauten in een gesloten ruimte. Zuurstof raakt dan
- 2 snel op en de concentratie koolstofdioxide stijgt. Koolstofdioxide is bij een hoge
- 3 concentratie giftig. De MAC-waarde van koolstofdioxide is 9 mg per L.
- 4 Behalve zuurstof is ook water nodig in een spaceshuttle. Om te voorkomen dat
- 5 grote hoeveelheden zuurstof en water moeten worden meegenomen, worden het
- 6 uitgedemde koolstofdioxide en het gebruikte water gerecycled.

- 3p **10** Laat aan de hand van een berekening zien dat de concentratie van  $\text{CO}_2$  in één liter uitgedemde lucht hoger is dan de MAC-waarde (regel 3).  
Maak bij de berekening gebruik van de volgende gegevens:
- uitgedemde lucht bevat 3,9 volumeprocent koolstofdioxide
  - de massa van 1 L  $\text{CO}_2$  is 1,80 g

In de spaceshuttle wordt koolstofdioxide via drie reactoren omgezet tot onder andere zuurstof. Dit proces is hieronder schematisch weergegeven.



Het koolstofdioxide uit de leefruimte wordt in reactor I met waterstof gemengd en verhit. Hierbij ontstaan twee reactieproducten. In reactor II wordt  $\text{CH}_4$  door verhitting ontleed tot twee stoffen, die zijn aangegeven met de letters Y en Z. In reactor III wordt water omgezet tot  $\text{H}_2$  en  $\text{O}_2$ . Het  $\text{H}_2$  wordt hergebruikt in reactor I. Het  $\text{O}_2$  wordt in de leefruimte hergebruikt.

- 3p **11** Geef de vergelijking van de reactie die plaatsvindt in reactor I.
- 1p **12** Welk soort ontleding vindt plaats in reactor II?
- A elektrolyse
  - B fotolyse
  - C thermolyse
- 2p **13** Geef de formules van Y en Z.  
*Noteer je antwoord als volgt:*  
Y = ...  
Z = ...
- 1p **14** Waarvoor wordt het  $\text{O}_2$  in de leefruimte gebruikt?

Drinkwater wordt gemaakt door waterdamp (dat is ontstaan door ademen en zweten), urine en douchewater te recyclen. Het 'waterrecyclingcentrum' bestaat uit twee ruimtes: ruimte A en ruimte B.  
 In ruimte A wordt de urine gedestilleerd.  
 In ruimte B wordt gecondenseerde waterdamp en douchewater ontdaan van vaste deeltjes, zoals haren, huidschilfers en stofdeeltjes.  
 Het water uit beide ruimtes wordt daarna verder verwerkt tot drinkwater.

- 2p 15 Urine bevat onder andere water en opgeloste zouten.  
 → Neem onderstaande tabel over en zet de volgende begrippen op de juiste plaats: water, zouten, hoog en laag.

	Stof(fen)	Kookpunt
Destillaat		
Residu		

In de grafiek hieronder is het verband weergegeven tussen het kookpunt van water en de luchtdruk.

*naar: www.wikipedia.nl*

- 2p 16 Op de aarde heerst een gemiddelde luchtdruk van 1 bar. In de spaceshuttle is de luchtdruk lager.  
 → Leg uit met behulp van de grafiek of er in de spaceshuttle meer of minder warmte nodig is dan op aarde om de urine te destilleren.
- 1p 17 Met welke scheidingsmethode kan het water worden verkregen in ruimte B?  
 A adsorberen  
 B extraheren  
 C filtreren  
 D indampen
- 1p 18 Veel mensen vinden het een vies idee: drinkwater uit urine en afvalwater. Volgens een woordvoerder van NASA 'consumeren alle mensen gerecycled water'.  
 → Leg uit dat alle mensen gerecycled water drinken.

bron: www.wikipedia.nl

## (Blus)schuim maken

Een brand kan soms worden bestreden met schuim.  
Aart, Lars en Liesbeth, krijgen de opdracht om blusschuim te maken. Ieder mengt in een maatcilinder van 100 mL enkele stoffen met wat afwasmiddel. Ze gebruiken ieder andere stoffen. Bij elke reactie ontstaat een gas, waardoor het schuim wordt gevormd.

- 1p **19** Wat is schuim?
- A een vloeistof, fijn verdeeld in een gas
  - B een gas, fijn verdeeld in een vloeistof
  - C vaste deeltjes, fijn verdeeld in een gas
- 1p **20** Schuim en water zijn middelen om een brand te blussen.  
→ Noem nog een ander blusmiddel.
- 1p **21** Waarop berust de blussende werking van schuim voornamelijk?
- A afkoelen tot onder de ontbrandingstemperatuur
  - B afsluiten van de brandstoftoevoer
  - C afsluiten van de zuurstoftoevoer

Aart gebruikt brokjes marmer en een oplossing van salpeterzuur. Het zuur is hierbij in overmaat aanwezig. Bij deze reactie ontstaat het gas koolstofdioxide.

- 1p **22** Wat is de notatie van een oplossing van salpeterzuur?
- A  $H^+ + Ac^-$
  - B  $H^+ + Cl^-$
  - C  $H^+ + NO_3^-$
  - D  $2H^+ + SO_4^{2-}$
- 2p **23** Liesbeth zegt dat Aart meer gas krijgt als hij de brokjes marmer eerst kleiner maakt.  
→ Leg uit of Liesbeth gelijk heeft.

Lars gebruikt bruinsteen en een oplossing van een stof met de formule  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Hierbij is bruinsteen een katalysator. De vergelijking van de reactie die optreedt, is hieronder onvolledig weergegeven. De coëfficiënten ontbreken.



- 1p **24** Geef de naam van  $\text{H}_2\text{O}_2$ .
- 1p **25** Welk getal staat voor  $\text{H}_2\text{O}_2$  als de reactievergelijking kloppend is gemaakt?  
**A** 1  
**B** 2  
**C** 3  
**D** 4
- 1p **26** Leg uit waarom de katalysator (bruinsteen) niet in de vergelijking van reactie 1 staat.

Liesbeth voert haar opdracht uit met magnesiumlint en zoutzuur. De vergelijking van de reactie die optreedt, is hieronder weergegeven.

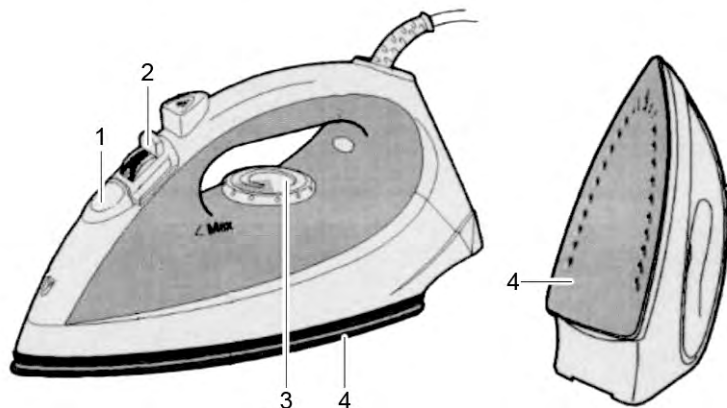


- 2p **27** Leg uit of reactie 2 een zuur-basereactie is.
- 3p **28** Bereken hoeveel mg magnesium Liesbeth nodig heeft om 90 mL schuim te krijgen. Ga ervan uit dat:  
– 1 mL gas overeenkomt met 1 mL schuim  
– 1 mL  $\text{H}_2$  een massa heeft van 0,082 mg
- 1p **29** Nadat ze voldoende schuim heeft gemaakt, gaat Liesbeth haar schuim testen. Zodra zij het schuim over een brandende kaars schept, gaat de kaars uit. Liesbeth doet daarbij nog een andere waarneming. De docent zegt dat het soort schuim dat Liesbeth heeft gemaakt, daarom niet geschikt is als blusmiddel.  
→ Noem een andere waarneming die Liesbeth doet, wanneer het gas van het schuim met de vlam in contact komt.
- 2p **30** Leg uit of het schuim dat Aart en Lars gemaakt hebben, geschikt of ongeschikt is als blusmiddel.  
*Noteer je antwoord als volgt:*  
Het schuim van Aart is ..., want ...  
Het schuim van Lars is ..., want ...

## Stoomstrijkijzer

Een stoomstrijkijzer bevat een ruimte die met water wordt gevuld. Door de warmte van het verwarmingselement verdampt het water. De stoom wordt door kleine gaatjes in de strijkzool in het textiel geperst. Hierdoor gaat het strijken gemakkelijker.

Hieronder is een stoomstrijkijzer getekend. In de tekening zijn de stoomgaatjes in de strijkzool (nr. 4) goed zichtbaar.



Belangrijke onderdelen:

- 1 Schuifje voor het vullen van het waterreservoir.
- 2 Stoomregelaar.
- 3 Temperatuurregelaar.
- 4 Strijkzool met stoomgaatjes.

In de handleiding wordt aangegeven dat wanneer het kraanwater een hoog gehalte aan calciumionen heeft, dit kraanwater moet worden gemengd met gedemineraliseerd water in de volgende verhouding: 50% kraanwater, 50% gedemineraliseerd water.

- 1p **31** Hoe wordt kraanwater met een hoog gehalte aan calciumionen genoemd?
- 1p **32** Een gebruiker mengt 500 mL kraanwater met een hoog gehalte aan calciumionen volgens de aanwijzing in de handleiding. Wordt het aantal calciumionen per liter hierdoor lager, hoger of blijft het gelijk?
- A lager
  - B hoger
  - C gelijk
- 1p **33** In Limburg bevat het kraanwater niet alleen veel calciumionen, maar ook vrij veel magnesiumionen. Wat is de formule van magnesiumionen?
- A Mg
  - B  $Mg^{2+}$
  - C Mn
  - D  $Mn^{2+}$

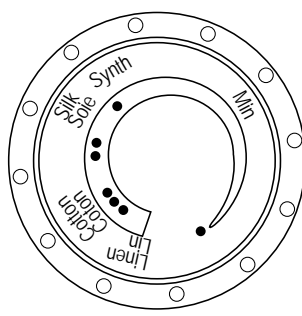
Door de warmte van het strijkijzer ontstaan carbonaationen in het kraanwater. De calciumionen kunnen reageren met deze carbonaationen. Hierdoor wordt kalkaanslag gevormd. Kalkaanslag is een triviale naam voor calciumcarbonaat ( $\text{CaCO}_3$ ).

2p **34** Geef de vergelijking van de vorming van kalkaanslag. Geef ook de toestandsaanduidingen.

1p **35** Wat is een andere triviale naam voor kalkaanslag?

- A kalkzeep
- B ketelsteen
- C ongebluste kalk
- D soda

In de gebruiksaanwijzing worden aanwijzingen gegeven over de instelling van de temperatuurregelaar en de stoomregelaar voor het strijken van textiel.



WEEFSELS	STAND VAN DE TEMPERATUURREGELAAR	STAND VAN DE STOOMREGELAAR
LINNEN	MAX	
KATOEN	•••	
WOL	••	
ZIJDE	•	
SYNTHETISCHE STOFFEN Polyester, Acetaat, Acryl, Polyamide	•	

Gekleurde stoomzone. Buiten deze gekleurde zone geen stoom gebruiken.

2p **36** Leg uit met behulp van bovenstaande tabel bij welk weefsel het snelst kalkaanslag wordt gevormd.

1p **37** In een stoomstrijkijzer is kalkaanslag ongewenst.  
 → Geef een nadeel van kalkaanslag in een stoomstrijkijzer.



## Soldeer(tin)

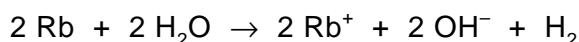
- 1 Solderen is een techniek om metalen onderdelen met elkaar te verbinden.
- 2 Hiervoor wordt een legering gebruikt, die tijdens het solderen vloeibaar gemaakt wordt. Soldeertin ('soldeer') is zo'n legering. Soldeer bestaat voor een groot deel uit tin.
- 3
- 4

- 1p **38** Wat is het symbool van tin?
- A Si
  - B Sn
  - C Te
  - D Ti
- 1p **39** Een hoeveelheid van 250 gram soldeer bevat 100 gram tin. Wat is het massapercentage tin in soldeer?
- A 0,25%
  - B 0,40%
  - C 25%
  - D 40%
- 1p **40** Wat is het andere bestanddeel van soldeer? Gebruik hierbij een tabel uit Binas.
- A koper
  - B kwik
  - C lood
  - D zink
- 1p **41** Welk proces wordt in regel 2 beschreven?
- A ontleden
  - B oplossen
  - C smelten
  - D verbranden
- 1p **42** Soldeer wordt onder andere gebruikt om stroomdraden met elkaar te verbinden.  
→ Welke stoffeigenschap moet soldeer dus zeker hebben?
- 2p **43** Bij solderen ontstaan giftige dampen. Hiertegen kunnen veiligheidsmaatregelen worden genomen. In de onderstaande tabel staan zes veiligheidsmaatregelen.
- |                          |                                     |
|--------------------------|-------------------------------------|
| a Een mondkapje dragen.  | d Ventileren.                       |
| b In de zuurkast werken. | e Lange haren in een staart binden. |
| c Een labjas dragen.     | f Een veiligheidsbril dragen.       |
- Noteer de letters van de maatregelen die beschermen tegen de inademing van giftige dampen.

## Knal

Een aflevering van het tv-programma 'Brainiac' gaat over de metalen uit groep 1 van het periodiek systeem. Eerst laat de presentator de reacties van lithium, natrium en kalium met water zien.

Daarna begint het echte werk: 2 gram rubidium wordt toegevoegd aan een laagje water in een groot bad. Na enkele seconden volgt een heftige explosie die het water uit het bad laat spatten. In het bad zijn grote gaten ontstaan. De reactie die is opgetreden, is hieronder weergegeven:



Vervolgens wordt hetzelfde experiment uitgevoerd met cesium. De explosie is nog heftiger waarbij het water én het bad de lucht in vliegen. Het bad valt in een aantal stukken weer op de grond.

- 2p **44** Bereken hoeveel gram water reageert met 2 gram rubidium. Gebruik hierbij Binas-tabel 31.
- 2p **45** Uit de reactievergelijking is af te leiden dat er een zoutoplossing ontstaat.  
→ Geef de naam van het zout in deze zoutoplossing.
- 1p **46** Wat is de pH van de oplossing die ontstaat bij de reactie van rubidium en water?  
**A** kleiner dan 7  
**B** gelijk aan 7  
**C** groter dan 7
- 2p **47** Het ontstane waterstof reageert explosief met zuurstof tot water.  
→ Geef de vergelijking van deze reactie.

De presentator zegt aan het einde van de uitzending dat hij dit experiment niet met francium mocht uitvoeren. Francium heeft atoomnummer 87 en staat in het periodiek systeem in dezelfde groep als cesium. Het periodiek systeem is in Binas-tabel 31 dus niet volledig afgebeeld.

- 1p **48** Leg uit, met behulp van het periodiek systeem, welk effect kan worden verwacht wanneer het experiment wordt uitgevoerd met francium.