

● **Meerkeuzevragen**

Schrijf alleen de hoofdletter van het goede antwoord op.

○ **Open vragen**

- Geef niet méér antwoorden dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd, geef er dan twee en niet méér. Alleen de eerste twee redenen kunnen punten opleveren.
- Vermeld altijd de berekening, als een berekening gevraagd wordt. Als een gedeelte van de berekening goed is, kan dat punten opleveren. Een goede uitkomst zonder berekening levert geen punten op.
- Geef de uitkomst van een berekening ook altijd met de juiste eenheid.

ZWAVELOXIDEN

SO_2 is een giftig kleurloos gas met een prikkelende geur. Het ontstaat onder andere bij de verbranding van zwavelhoudende verbindingen. In de lucht wordt SO_2 langzaam omgezet in SO_3 . SO_3 reageert gemakkelijk met water, waarbij zwavelzuur ontstaat.

- 1p ● 1 Wat is de naam van SO_2 ?
- A zwavel(II)oxide
 - B zwavel(IV)oxide
 - C zwaveldioxide
 - D zwavelmonoxide
- 3p ○ 2 → Geef de reactievergelijking van de volledige verbranding van de verbinding met molecuulformule CH_4S waarbij onder andere SO_2 ontstaat.
- 1p ● 3 Met welke stof uit de lucht reageert SO_2 wanneer het wordt omgezet in SO_3 ?
- A koolstofdioxide
 - B stikstof
 - C waterdamp
 - D zuurstof
- 1p ● 4 Wanneer SO_3 reageert met (regen)water ontstaat H_2SO_4 .
Wat is de naam van H_2SO_4 ?
- A azijnzuur
 - B salpeterzuur
 - C zoutzuur
 - D zwavelzuur
- 1p ● 5 Joost voegt een beetje van een zoutoplossing toe aan regenwater waarin zich opgelost H_2SO_4 bevindt. Er ontstaat een neerslag.
Welk zout in oplossing kan Joost hebben toegevoegd?
- A bariumcarbonaat
 - B bariumchloride
 - C kopercarbonaat
 - D koperchloride

MINERAALWATER

- 1p ● 6 In de supermarkt kun je flesjes water kopen. Het water dat in deze flesjes zit, is meestal bronwater. Dit water wordt gehaald uit door de natuur gevormde ondergrondse waterbekkens. Behalve bronwater is er ook gletsjerwater te koop. Dit water wordt verkregen door het ijs van een gletsjer (een ijsmassa op een berg) te laten smelten. Welk van de volgende soorten water is in het ijs van de gletsjer vastgelegd?
- A grondwater
 - B regenwater
 - C rivierwater
 - D zeewater

Lotte heeft twee flesjes water gekocht om er wat proeven mee te doen. Het ene flesje bevat bronwater, het andere gletsjerwater. Op het flesje met bronwater is de 'minerale samenstelling' op de volgende manier op het etiket vermeld:

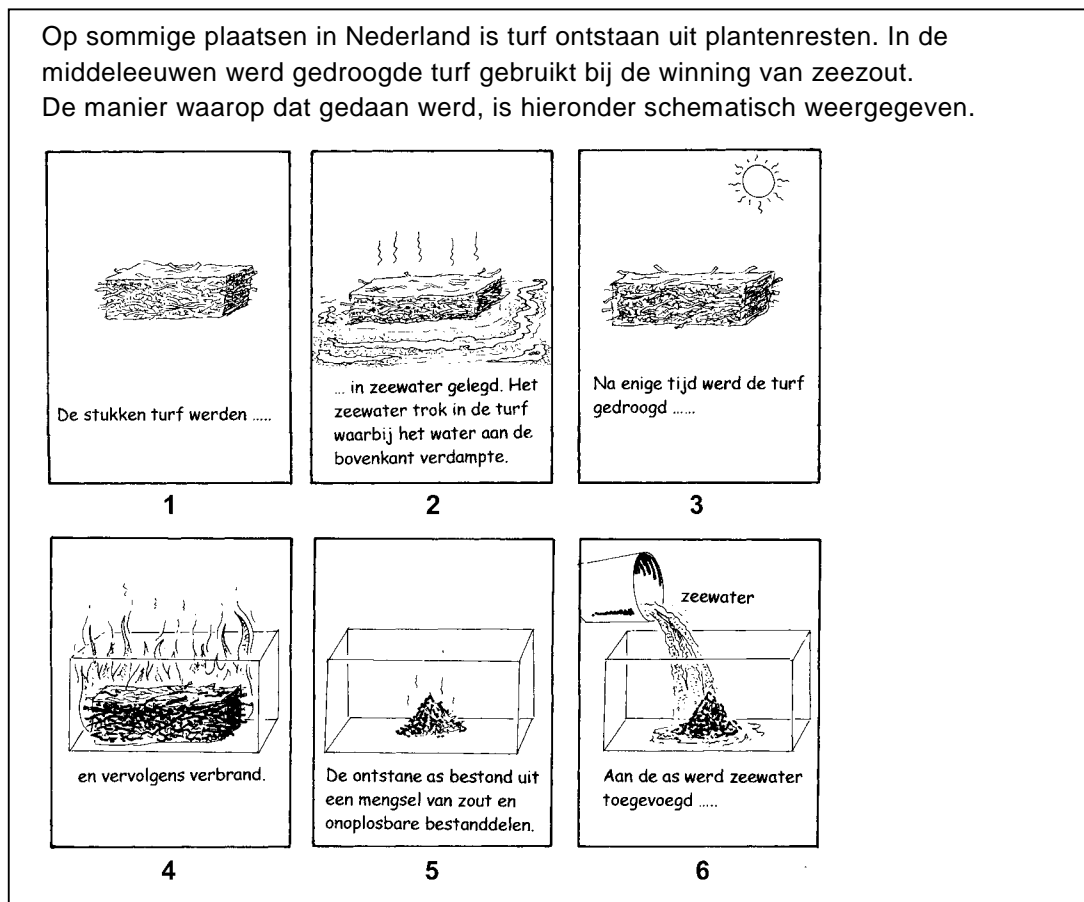
Ca	20 mg/l	HCO ₃	30 mg/l	Cl	35 mg/l
Mg	5 mg/l	SO ₄	40 mg/l	NO ₃	< 0,1 mg/l
Na	15 mg/l	K	1 mg/l	F	0,4 mg/l
pH	6				

Op het flesje met gletsjerwater is de samenstelling niet gegeven.

- 2p ○ 7 De deeltjes die in het bronwater aanwezig zijn, zijn op een onjuiste manier op het etiket weergegeven.
→ Wat is er onjuist aan de manier waarop deze deeltjes op het etiket zijn weergegeven? Geef een uitleg bij je antwoord.
- 2p ○ 8 Lotte denkt dat het gletsjerwater een kleiner aantal mg mineralen per liter bevat dan het bronwater.
→ Beschrijf een manier waarop Lotte dit kan onderzoeken. Vermeld daarbij hoe ze kan vaststellen of gletsjerwater inderdaad minder mineralen bevat dan bronwater.
- 1p ● 9 Lotte heeft de pH van het gletsjerwater onderzocht met lakmoespapier. Zij komt tot de conclusie dat gletsjerwater neutraal is. Welke soort(en) lakmoespapier moet Lotte gebruikt hebben om deze conclusie te kunnen trekken?
- A alleen blauw lakmoespapier
 - B alleen rood lakmoespapier
 - C blauw lakmoespapier of rood lakmoespapier, dat maakt niet uit
 - D zowel blauw lakmoespapier als rood lakmoespapier
- 1p ● 10 In een laatste proef voegt Lotte een beetje van een zilvernitraatoplossing toe aan het bronwater en aan het gletsjerwater. Alleen bij het bronwater ontstaat een neerslag. Welke van de onderstaande vaste stoffen is ontstaan in het bronwater?
- A calciumchloride
 - B calciumfluoride
 - C zilverchloride
 - D zilverfluoride

ZOUTWINNING IN DE MIDDELEEUWEN

Op sommige plaatsen in Nederland is turf ontstaan uit plantenresten. In de middeleeuwen werd gedroogde turf gebruikt bij de winning van zeezout. De manier waarop dat gedaan werd, is hieronder schematisch weergegeven.



- 1p ● 11 Hoe verandert de hoeveelheid zout in de turf tijdens het proces dat is afgebeeld in tekening 2?
- A De hoeveelheid zout in de turf neemt af.
 B De hoeveelheid zout in de turf verandert niet.
 C De hoeveelheid zout in de turf neemt toe.
- 1p ● 12 Welke van de volgende vergelijkingen geeft het proces van tekening 3 juist weer?
- A $\text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{H}_2 (\text{g}) + \text{O} (\text{g})$
 B $2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow 2 \text{H}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$
 C $\text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O} (\text{g})$
 D $\text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O} (\text{s})$
- 1p ○ 13 De verbranding van de gedroogde turf (tekening 4) is een onvolledige verbranding.
 → Noem een waarneming waaruit afgeleid kan worden dat een verbranding onvolledig is.
- 1p ○ 14 Hoewel er voldoende regenwater aanwezig was, werd toch zeewater (tekening 6) gebruikt om aan de as toe te voegen.
 → Geef een reden waarom zeewater en geen regenwater werd gebruikt.
- 1p ● 15 Welke scheidingsmethode(n) moet(en) worden toegepast om uit het mengsel dat in tekening 6 ontstaan is, vast zeezout in handen te krijgen?
- A alleen filtreren
 B alleen indampen
 C eerst filtreren daarna indampen
 D eerst indampen daarna filtreren

FLESSEN MILIEUVRIENDELIJKER SCHOONMAKEN

1 De bierbrouwerij van Brand in Wijlre heeft de installatie voor het reinigen van
2 gebruikte flesjes vervangen. Etiketten werden losgeweekt in een bak met
3 warme soda-oplossing. Deze soda-oplossing moest om de twee weken worden
4 vervangen. In de nieuwe situatie wordt de warme soda-oplossing, waarmee de
5 etiketten zijn losgeweekt, gefilterd. Daardoor hoeft de soda-oplossing nog maar
6 eens per jaar te worden vervangen. Ook wordt de warmte nu zoveel mogelijk
7 teruggewonnen en hergebruikt om de flessen voor te verwarmen. De
8 voorverwarmde flessen worden met waterdamp ontsmet. De investering van
9 bijna 1,5 miljoen euro denkt de bierbrouwerij in ruim drie jaar terug te
10 verdienen.

naar: Nieuwsblad 'Stromen'

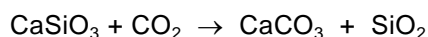
- 1p ● **16** Wat is de notatie van een soda-oplossing (regel 3)?
A Na_2CO_3 (aq)
B Na_2CO_3 (l)
C Na_2^+ (aq) + CO_3^{2-} (aq)
D 2Na^+ (aq) + CO_3^{2-} (aq)
- 1p ● **17** Wat is de pH van een soda-oplossing?
A kleiner dan 7
B 7
C groter dan 7
- 2p ○ **18** De gebruikte warme soda-oplossing wordt 'gefilterd' (regel 5).
→ Waaruit bestaat bij deze filtratie het residu en waaruit bestaat het filtraat?
Noteer je antwoord als volgt:
residu: ...
filtraat: ...
- 1p ● **19** De voorverwarmde flessen worden bij de nieuwe methode met waterdamp ontsmet.
Wat is de chemische notatie voor waterdamp?
A H_2 (g)
B H_2 (l)
C H_2O (g)
D H_2O (l)
- 2p ○ **20** In het tekstfragment worden verschillende veranderingen in het reinigingsproces
genoemd. Daardoor is het nieuwe proces milieuvriendelijker dan het oude.
→ Noem twee van de veranderingen waardoor de reinigingsinstallatie milieuvriendelijker
is geworden.

BROEIKASGASSEN

Het broeikaseffect wordt veroorzaakt door een aantal gassen in de atmosfeer. Zonder het broeikaseffect zou de gemiddelde temperatuur op aarde $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ zijn in plaats van $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$.
Waterdamp is het belangrijkste broeikasgas. Waterdamp kan weer gedeeltelijk uit de atmosfeer 'verdwijnen' wanneer waterdruppels worden gevormd die als regen naar beneden komen.

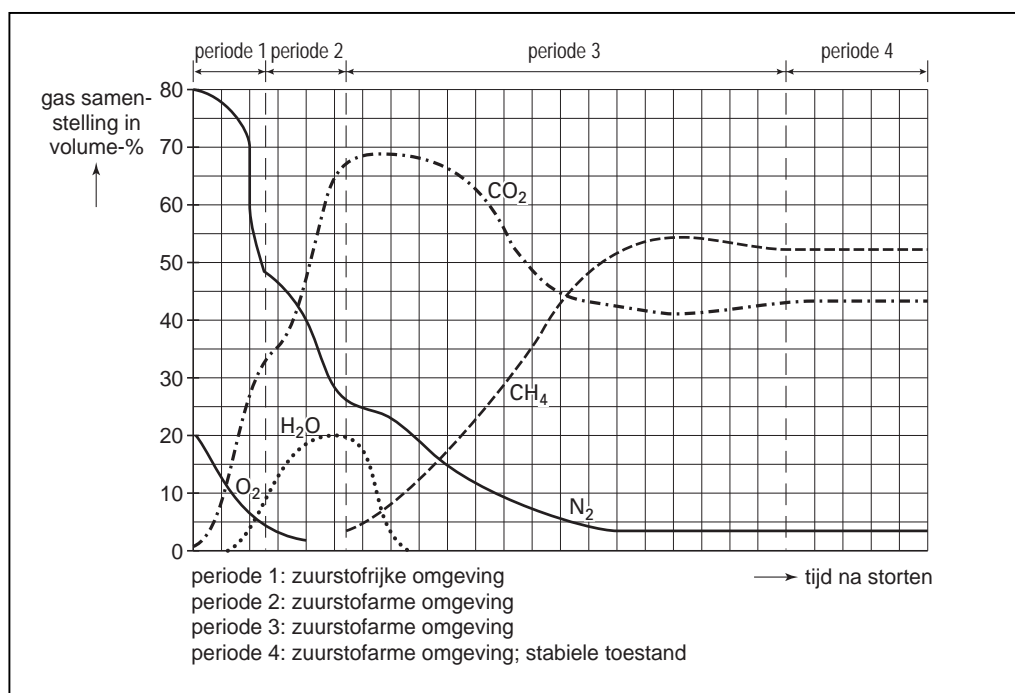
- 1p ● **21** Hoe wordt het proces genoemd waarbij waterdamp uit de atmosfeer 'verdwijnt'?
- A condenseren
 - B destilleren
 - C smelten
 - D stollen
 - E verdampen

Koolstofdioxide is een ander broeikasgas. Het komt onder andere vrij bij allerlei verbrandingen. Koolstofdioxide wordt in verschillende processen opnieuw gebonden. Planten gebruiken koolstofdioxide in de fotosynthese. Daarbij reageren water en koolstofdioxide tot glucose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) en zuurstof. Ook door de reactie met calciumsilicaat in het aardoppervlak verdwijnt koolstofdioxide uit de atmosfeer. De vergelijking van de reactie die daarbij optreedt, is:



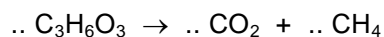
- 2p ○ **22** → Geef de reactievergelijking van de fotosynthese.
- 1p ● **23** Wat is de formule van het silicaation?
- A SiO_3
 - B SiO_3^-
 - C SiO_3^{2-}
 - D SiO_3^{3-}
- 2p ○ **24** → Bereken hoeveel kg calciumsilicaat nodig is om 5,0 kg koolstofdioxide te binden.
- 1p ○ **25** Door menselijke activiteiten komt tegenwoordig zóveel koolstofdioxide vrij dat het natuurlijk evenwicht wordt verstoord. Het broeikaseffect wordt daardoor versterkt zodat er allerlei maatregelen nodig zijn om dit tegen te gaan.
→ Noem een manier om de uitstoot van koolstofdioxide te verminderen.

Koolstofdioxide ontstaat ook bij het rotten van afval. Wanneer bij het rotten van afval onvoldoende zuurstof aanwezig is, ontstaat bovendien methaan (CH_4). Van methaan is bekend dat het naar verhouding het broeikaseffect meer versterkt dan koolstofdioxide. Het gas dat bij het rotten van afval uit een vuilstortplaats kan worden gewonnen, wordt 'stortgas' genoemd. In het diagram op de volgende pagina is de samenstelling van het stortgas uitgezet tegen de tijd na het storten van het afval.



1p ○ 26 → Waar kan de samenstelling van lucht in bovenstaand diagram worden afgelezen?

1p ○ 27 In periode 3 worden stoffen van het afval omgezet in koolstofdioxide en methaan. Hieronder is de vergelijking van een reactie die in periode 3 optreedt, onvolledig weergegeven:



→ Neem deze onvolledige reactievergelijking over en vul de juiste coëfficiënten in.

1p ○ 28 → Hoe groot is het volumepercentage methaan als de afvalhoop in de stabiele toestand is gekomen?

Sommige vuilstortplaatsen in Nederland vangen het stortgas op. Het wordt in een nabijgelegen stortgasfabriek gebruikt voor het opwekken van elektriciteit. Op de website van het Vuilverwerkingsbedrijf Noord-Groningen staat onder andere het volgende over de vuilstortplaats en de stortgasfabriek in Usquert:

- 1 De stortgasproductie is voor de eerste 10 jaar geschat op 120 m³/uur en in de
- 2 daarop volgende 5 jaar aflopend naar 80 m³/uur. Van iedere m³ stortgas kan
- 3 door het elektriciteitsbedrijf 2 kWh elektriciteit worden geproduceerd.
- 4 Dit betekent dat er de eerste 10 jaar per dag 5760 kWh elektriciteit kan worden
- 5 opgewekt. Dit is voldoende voor ongeveer 720 huishoudens.

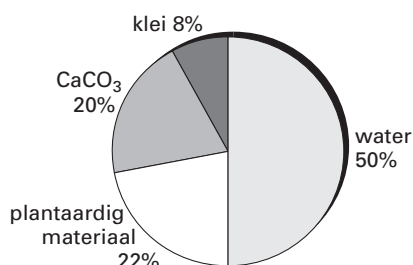
naar: www.vvwng.nl/storten3.htm

2p ○ 29 In regel 4 beweert het vuilverwerkingsbedrijf dat de eerste tien jaar 5760 kWh elektriciteit per dag kan worden opgewekt.
→ Laat met een berekening zien dat deze conclusie overeen komt met de gegevens in de regels 1 tot en met 3.

VAN PAPIERSLIB TOT CEMENT

Bij de productie van papier uit oud papier ontstaat papierslib. Het is een mengsel van water, plantaardig materiaal en onoplosbare mineralen (klei en CaCO_3). De samenstelling van papierslib is in figuur 1 weergegeven.

figuur 1



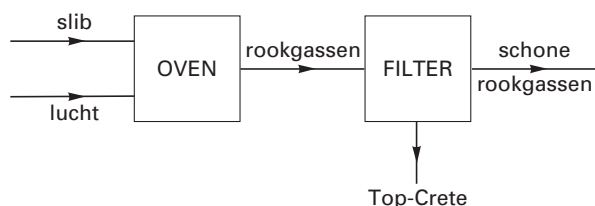
Papierslib kan tegenwoordig worden hergebruikt. In Duiven is een speciale oven voor de verwerking van papierslib in gebruik genomen. De temperatuur in deze oven is $500\text{ }^\circ\text{C}$. Hierin laat men het slib vallen. In de oven vinden de volgende drie processen plaats:

- het water verdampst (proces 1)
- de papiervezels en ander plantaardig materiaal verbranden volledig (proces 2)
- calciumcarbonaat ontleedt in calciumoxide en koolstofdioxide (proces 3)

Alle reactieproducten worden met de rookgassen meegevoerd. De rookgassen bevatten nog vaste deeltjes. Deze worden er met een filter uitgehaald. De vaste stof die in het filter achterblijft, kan gebruikt worden in plaats van cement. Het wordt onder de naam 'Top-Crete' verkocht. Een voordeel van Top-Crete ten opzichte van cement is de witte kleur.

De installatie in Duiven kan maximaal 200.000 ton papierslib per jaar verwerken tot 45.000 ton Top-Crete.

Het gehele proces is in onderstaand blokschema weergegeven.



Gebruik bij de beantwoording van de vragen 30 tot en met 37 zo nodig bovenstaand tekstfragment.

- 1p ● 30 Uit de samenstelling van papierslib kan worden afgeleid dat het een mengsel is. Wat voor soort mengsel is papierslib?
- A emulsie
 - B oplossing
 - C schuim
 - D suspensie

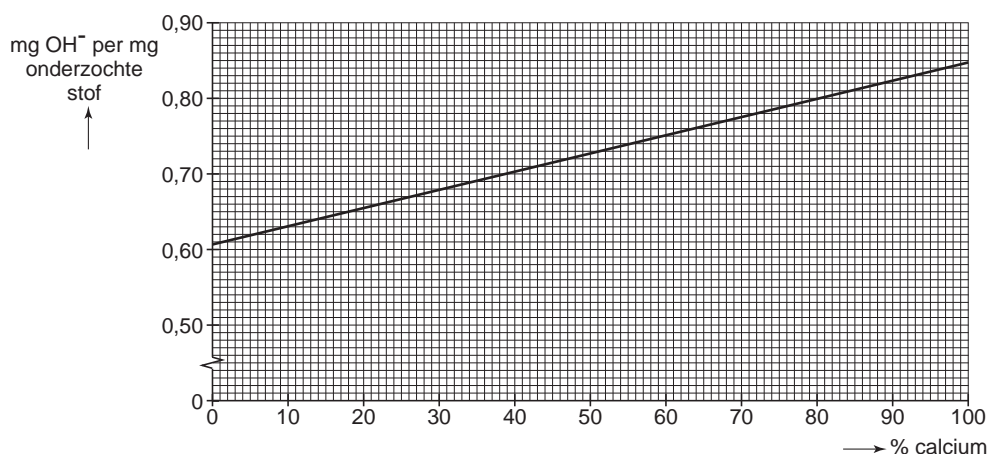
- 1p ● **31** De moleculen van de papiervezels en van het andere plantaardig materiaal bestaan voornamelijk uit koolstofatomen, waterstofatomen en zuurstofatomen. Welke reactieproducten ontstaan voornamelijk bij proces 2?
- A C + H₂
 - B C + H₂O
 - C CO + H₂
 - D CO + H₂O
 - E CO₂ + H₂
 - F CO₂ + H₂O
- 1p ● **32** Proces 3 is een ontleding. Hoe noemt men dit soort ontleding?
- A elektrolyse
 - B extractie
 - C thermolyse
 - D verbranding
- 1p ● **33** Om de processen in de oven op te starten, wordt de oven met branders opgewarmd. Na het opstarten kunnen deze branders uit en blijft de oven op temperatuur. Welk van de drie processen zorgt ervoor dat de oven op temperatuur blijft?
- A proces 1
 - B proces 2
 - C proces 3
- 2p ○ **34** → Laat door een berekening zien dat in 200.000 ton papierslib 56.000 ton onoplosbare mineralen (klei en CaCO₃) aanwezig is.
- 2p ○ **35** Door proces 3 komt uiteindelijk minder dan 56.000 ton (45.000 ton) vaste stof in het filter. → Geef hiervoor een verklaring.
- 1p ● **36** De klei waaruit het papierslib gedeeltelijk bestaat, bevat een kleine hoeveelheid van de stof TiO₂. TiO₂ is er de oorzaak van dat het ontstane Top-Crete een witte kleur heeft. Wat is de naam van TiO₂?
- A tin(I)oxide
 - B tin(II)oxide
 - C tin(IV)oxide
 - D titaan(I)oxide
 - E titaan(II)oxide
 - F titaan(IV)oxide
- 1p ○ **37** De schone rookgassen die het filter verlaten bevatten onder andere stikstof. → Waar komt deze stikstof vandaan?

CALCIUMOXIDE

- 1p ● **38** Natrium, kalium en calcium zijn onedele metalen en worden daarom snel aangetast door zuurstof uit de lucht. Daarbij ontstaat een oxidelaagje op het metaal. Wat is de formule van natriumoxide?
- A NaO
B Na₂O
C NaO₂
- 1p ● **39** Een aangetast stukje calcium is omgeven door een laagje calciumoxide. Als een klein stukje aangetast calcium in water wordt gebracht, reageert eerst het calciumoxide met water (reactie 1). Vervolgens kan het calcium met het water reageren (reactie 2). De vergelijkingen van deze reacties zijn:
- $$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2 \text{OH}^- \quad (\text{reactie 1})$$
- $$\text{Ca} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Ca}^{2+} + 2 \text{OH}^- \quad (\text{reactie 2})$$
- Hoe wordt de oplossing genoemd die bij bovenstaande reacties ontstaat?
- A gebluste kalk
B kaliloog
C kalkwater
D natronloog
- 2p ○ **40** Jasper heeft berekend dat bij de reactie van 1,0 mg zuiver calciumoxide met water (reactie 1) 0,61 mg OH⁻ ionen ontstaan.
→ Ga met een berekening na of de uitkomst van Jasper juist is.

Bij de reactie van 1,0 mg zuiver calcium met water (reactie 2) ontstaan 0,85 mg OH⁻ ionen.

Jasper gebruikt de berekende waarden om onderstaand diagram te tekenen.



In de voorraadpot op school is het calcium ook aangetast. Om te bepalen hoeveel procent calcium er nog inzit, laat Jasper een afgewogen hoeveelheid aangetast calcium met water reageren. Daarna bepaalt hij door titratie het aantal mg OH⁻ dat is ontstaan. Met bovenstaand diagram kan hij vervolgens het percentage calcium bepalen.

Bij het uitvoeren van de bepaling brengt Jasper een stukje van 50 mg aangetast calcium in 100 mL water. Nadat het stukje calcium volledig is verdwenen, voegt hij een indicator toe. Vervolgens vult Jasper een buret met zoutzuur en leest hij de beginstand af. Daarna titreert hij de calciumhydroxide-oplossing met het zoutzuur. De eindstand van de buret is 21,3. Er is dan 13,5 mL zoutzuur toegevoegd. Uit een ander experiment weet Jasper dat 1,00 mL van het gebruikte zoutzuur reageert met 3,04 mg OH^- ionen.

- 2p 41 → Waarom is het nodig dat Jasper bij de titratie een indicator toevoegt?
- 2p 42 → Geef de vergelijking van de reactie die tijdens de titratie optreedt.
- 1p 43 Welke van onderstaande tekeningen geeft de beginstand van de buret van Jasper weer?



tekening 1



tekening 2



tekening 3



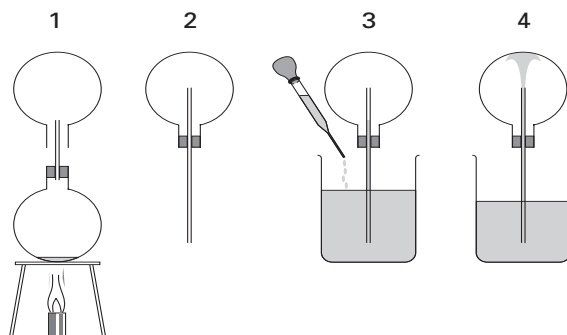
tekening 4

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

- 1p 44 Jasper berekent met de gegevens van zijn titratie dat er 41,0 mg OH^- ionen is ontstaan bij de reactie van de onderzochte 50 mg aangetast calcium met water.
 → Laat door een berekening zien dat de uitkomst van de berekening van Jasper juist is.
- 2p 45 → Bereken met de uitkomst van de berekening van Jasper (zie vraag 44) het aantal mg OH^- ionen dat per mg onderzocht aangetast calcium is ontstaan. Bepaal vervolgens met het diagram (dat op de vorige bladzijde staat) het percentage calcium in het onderzochte stukje aangetast calcium.

GEKLEURDE FONTEIN

- Met de volgende proef kun je aantonen dat ammoniakgas zeer goed in water oplost.
- Breng 5 mL geconcentreerde ammonia (28%) in een 250 mL rondbodemkolf. Plaats een kurk met een dunne glazen buis op de kolf en houd daaroverheen een tweede rondbodemkolf van 250 mL. Verwarm (in de zuurkast!) de ammonia voorzichtig en vang het ammoniakgas op in de bovenste rondbodemkolf (tekening 1).
 - Plaats een doorboorde kurk met een dun glazen buisje in de bovenste rondbodemkolf (tekening 2).
 - Vul een bekersglas van 500 mL voor $\frac{3}{4}$ deel met water. Voeg wat druppels van een thymolblauwoplossing aan het water toe. Hou het uiteinde van de glazen buis in het water. Het water gaat iets in de buis omhoog (tekening 3).
 - De oplossing stijgt verder omhoog en een krachtige fontein spuit in de rondbodemkolf (tekening 4). Na enige tijd is de rondbodemkolf geheel met vloeistof gevuld!



- 1p ○ **46** Uit de tabel van gevaarlijke chemicaliën in het Binas-informatieboek kan opgemaakt worden dat het opvangen van het ammoniakgas (tekening 1) in een zuurkast moet gebeuren.
→ Noem een gegeven uit die tabel waaruit dit blijkt.
- 1p ● **47** Wat is de notatie van ammonia?
A NH_3 (aq)
B NH_3 (g)
C NH_3 (l)
- 1p ● **48** Welke kleur krijgt het water in het bekersglas (tekening 3) na toevoegen van de indicator?
A blauw
B geel
C groen
D oranje
E rood
- 1p ● **49** Is de oplossing in de fontein (tekening 4) basisch, neutraal of zuur?
A basisch
B neutraal
C zuur
- 1p ○ **50** → Uit welke waarneming kan bij bovenstaande proef afgeleid worden dat ammoniakgas zeer goed in water oplost?