

Voorbereidend
Beroeps
Onderwijs

Middelbaar
Algemeen
Voortgezet
Onderwijs

Tijdvak 1
Dinsdag 26 mei
13.30–15.30 uur

Dit examen bestaat uit 41 vragen.
Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel
punten met een goed antwoord behaald kunnen
worden.

Als bij een open vraag een verklaring, uitleg,
berekening of afleiding gevraagd wordt,
worden aan het antwoord meestal geen
punten toegekend als deze verklaring, uitleg,
berekening of afleiding ontbreekt.

Geef niet meer antwoorden (redenen,
voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd.
Als er bijvoorbeeld twee redenen worden
gevraagd en je geeft meer dan twee redenen,
worden alleen de eerste twee in de
beoordeling meegeteld.

Bij de beantwoording van alle vragen mag van onderstaande gegevens gebruik worden gemaakt.

gegevens

Periodiek systeem, de eerste 20 elementen

Periode	Groep							
	1	2	13	14	15	16	17	18
1	1 H							2 He
2	3 Li	4 Be	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca						

Afgeronde
atoommassa's

Oplosbaarheid van zouten in water

	Atoom- massa (u)
Ag	107,9
Al	27,0
Ar	39,9
Ba	137,3
Br	79,9
C	12,0
Ca	40,1
Cl	35,5
Cr	52,0
Cu	63,5
F	19,0
Fe	55,8
H	1,0
He	4,0
Hg	200,6
I	126,9
K	39,1
Mg	24,3
N	14,0
Na	23,0
Ne	20,2
O	16,0
P	31,0
Pb	207,2
S	32,1
Si	28,1
Sn	118,7
Zn	65,4

	OH ⁻	O ²⁻	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	S ²⁻	NO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻
Ag ⁺	–	s	s	s	s	s	g	s	m	s
Al ³⁺	s	s	g	g	g	–	g	–	g	s
Ba ²⁺	g	–	g	g	g	m	g	s	s	s
Ca ²⁺	m	–	g	g	g	m	g	s	m	s
Cu ²⁺	s	s	g	g	–	s	g	s	g	s
Fe ²⁺	s	s	g	g	g	s	g	s	g	s
Fe ³⁺	s	s	g	g	–	s	g	–	g	s
Hg ²⁺	–	s	g	m	s	s	g	s	–	s
K ⁺	g	–	g	g	g	g	g	g	g	g
Mg ²⁺	s	s	g	g	g	s	g	s	g	s
Na ⁺	g	–	g	g	g	g	g	g	g	g
NH ₄ ⁺	–	–	g	g	g	–	g	–	g	–
Pb ²⁺	s	s	m	m	s	s	g	s	s	s
Sn ²⁺	s	s	g	g	g	s	–	–	g	s
Zn ²⁺	s	s	g	g	g	s	g	s	g	s

g = goed oplosbaar
m = matig oplosbaar
s = slecht oplosbaar
– = bestaat niet of reageert met water

Rode kool

In een recept voor het koken van rode kool staan als toevoegingen genoemd: azijn, suiker en zout.

- 2p 1 ■ De kleur van de rode kool kan veranderen bij het toevoegen van:
- A azijn
 - B suiker
 - C zout

Reactie

- 2p 2 ■ Bij welk van de volgende twee processen treedt een chemische reactie op?
- 1 Uit lood en tin wordt soldeer gemaakt.
2 Uit lood en zwavel wordt loodsulfide gemaakt.
- A bij geen van beide processen
 - B alleen bij proces 1
 - C alleen bij proces 2
 - D zowel bij proces 1 als bij proces 2

Geschiedenis van de scheikunde

In 1774 verscheen in Stockholm een boek van de Zweedse geleerde Scheele (1742 – 1786). In dit boek beschreef hij de eigenschappen van een gas, dat hij had ontdekt:

- ... de stof heeft een scherpe, verstikkende geur ...
- ... in water opgelost geeft het een heldere geelachtige kleur ...
- ... insecten gaan er onmiddellijk in dood ...
- ... als het gas in contact komt met stoffen die natrium bevatten kan keukenzout ontstaan ...

Pas in 1810 stelde de Engelsman Davy (1778 – 1829) vast dat het gas dat Scheele had beschreven, een niet ontleedbare stof is.

- 2p 3 ■ Welke stof had Scheele beschreven?
- A ammoniak
 - B chloor
 - C fosfor
 - D stikstof
 - E zoutzuur
 - F zuurstof

In de tijd van Davy was men van mening dat alle zuren het element zuurstof bevatten. Davy was de eerste geleerde die vaststelde dat niet alle zuren zuurstof bevatten.

- 2p 4 □ Geef de formule van een zuur dat geen zuurstof bevat.

De Engelsman Cavendish (1731 – 1810) ontdekte dat bij reacties van allerlei metalen met allerlei zuren steeds hetzelfde gas ontstaat. Hij kon daaruit afleiden dat alle zuren één element zeker moeten bevatten.

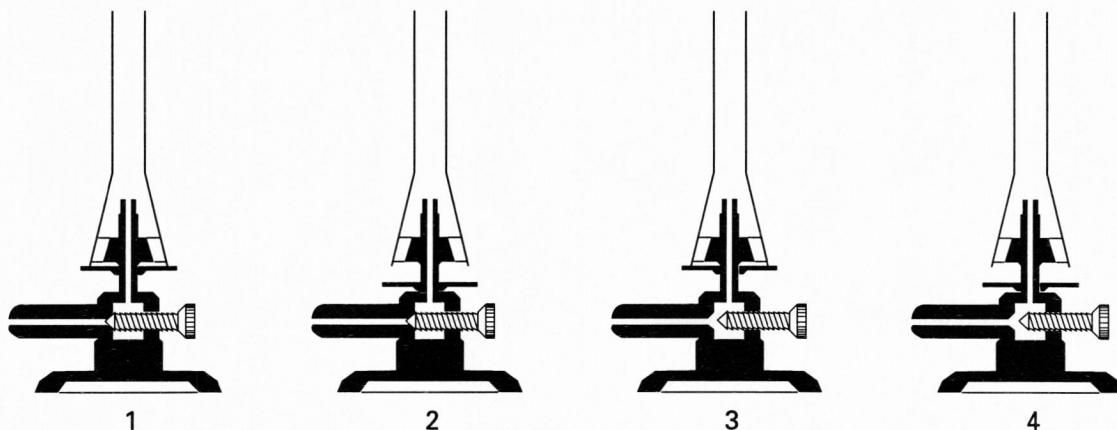
- 2p 5 □ Geef de naam van het element dat voorkomt in elk zuur.

Koolstofmono-oxide

Leerlingen gebruiken gasbranders voor het doen van proefjes. Telkens wanneer een brander even niet gebruikt wordt, laten de leerlingen de brander branden met een gele vlam.

Hieronder zijn vier mogelijkheden voor het afstellen van een gasbrander weergegeven.

- 2p 6 ■ Bij welke afstelling zal de brander branden met een gele vlam?



- A bij afstelling 1
- B bij afstelling 2
- C bij afstelling 3
- D bij afstelling 4

- 2p 7 □ Waarom is het veiliger om de brander met een gele vlam te laten branden, als je de brander even niet gebruikt?

Na verloop van enige tijd begint het in het lokaal benauwd te worden. Gijs zegt dat door het gebruik van de branders de samenstelling van de lucht in het lokaal verandert. Marlien weet dat bij de verbranding van aardgas koolstofmono-oxide kan ontstaan.

- 3p 8 □ Geef aan wat er met de hoeveelheden koolstofdioxide en zuurstof in de lucht gebeurt. Neem de onderstaande zinnen over en vul één van de volgende keuzemogelijkheden in: wordt groter, wordt kleiner, blijft gelijk.

Als voorbeeld is de verandering van de hoeveelheid koolstofmono-oxide aangegeven:

De hoeveelheid koolstofmono-oxide in de lucht wordt groter.

De hoeveelheid koolstofdioxide in de lucht

De hoeveelheid zuurstof in de lucht

Marlien vraagt zich af of het ontstaan van koolstofmono-oxide gevaarlijk is. De leraar geeft haar een chemiekaartenboek. Dit boek bevat kaarten met gegevens over stoffen. Marlien vindt de kaart die gaat over koolstofmono-oxide. Hieronder is een deel van deze kaart afgedrukt.

kaart

KOOLSTOFMONO-OXIDE

FYSISCHE EIGENSCHAPPEN	BELANGRIJKE GEGEVENS
Kookpunt °C Smeltpunt °C Vlampunt °C Zelfontbrandingstemperatuur °C Relatieve dampdichtheid (lucht = 1) Dampspanning, bar bij 20 °C Oplosbaarheid in water Explosiegrenzen, volume % in lucht Minimum ontstekingsenergie mJ Relatieve molecuulmassa	– 191 – 205 brandbaar gas 605 0.97 58.8 niet 11.0-75 0.1 28.0 Brutoformule CO KLEURLOOS EN REUKLOOS GAS Het gas mengt zich goed met lucht, makkelijke vorming van explosieve mengsels. MAC-waarde MAC TGG-15 min 25 ppm 29 mg/m³ Wijze van opname: De stof kan worden opgenomen in het lichaam door inademing. Een voor de gezondheid gevaarlijke concentratie in de lucht kan bij vrijkomen van dit gas zeer snel worden bereikt. Direkte gevolgen: De stof werkt op het bloed. Bloedafwijkingen kunnen optreden, in ernstige gevallen kans op stoornissen van ademhaling, hartritme, hart- en vaatstelsel, bewusteloosheid, toevallen, dodelijke afloop. De stof werkt op het zenuwstelsel. Hersenbeschadigingen kunnen optreden. Gevolgen bij langdurige, herhaaldelijke blootstelling: Kan vertraagde ontwikkeling van babies veroorzaken.

Uit twee gegevens op de kaart blijkt dat het moeilijk waar te nemen is of het klaslokaal veel koolstofmono-oxide bevat.

2p 9 ☐ Noem deze twee gegevens.

Met behulp van de MAC-waarde (Maximaal Aanvaardbare Concentratie) kan berekend worden hoeveel van een stof in een ruimte aanwezig mag zijn.

2p 10 ☐ Bereken hoeveel mg CO een lokaal van 200 m³ maximaal mag bevatten. Je mag in dit geval je antwoord in vier (significante) cijfers geven.

Onderaan op de kaart staan twee pictogrammen vermeld. Het ene pictogram geeft aan dat de stof „giftig” is, het andere pictogram geeft aan dat de stof „licht ontvlambaar” is.

2p 11 ■ Welke twee van de onderstaande pictogrammen staan op de kaart?



1



2



3



4

- A 1 en 2
- B 1 en 3
- C 1 en 4
- D 2 en 3
- E 2 en 4
- F 3 en 4

Men heeft inmiddels een paar ramen in het scheikundelokaal opengezet. Ventileren is om twee redenen nuttig als men met branders werkt.

2p 12 ☐ Geef deze twee redenen.

Airbag

Tegenwoordig worden nieuwe auto's uitgerust met een airbag. Een airbag is een opblaasbare ballon die opgevouwen zit in het stuur. Bij een botsing blaast de ballon zichzelf heel snel op. Dit zorgt ervoor dat de bestuurder niet tegen het stuur of tegen de voorruit aan slaat. Direct nadat de bestuurder door de ballon is opgevangen, loopt de ballon vanzelf weer leeg.

Om de ballon te kunnen opblazen, wordt natriumazide ontleed. Natriumazide (NaN_3) is een zout dat bestaat uit natriumionen en azide-ionen.

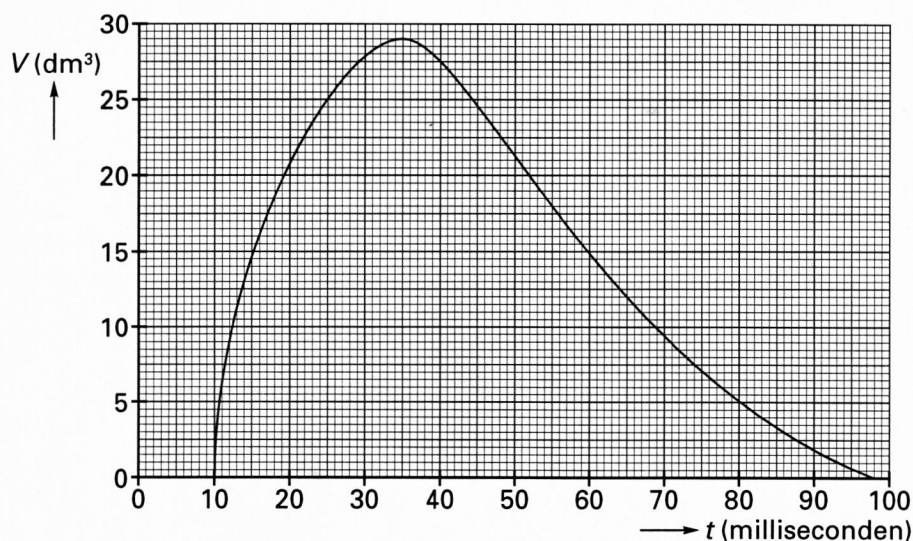
2p 13 ■ Wat is de formule van het azide-ion?

- A N_3^-
- B N_3^{3-}
- C N_3^+
- D N_3^{3+}

Door een elektrisch signaal brengt een ontstekingsmechanisme het natriumazide tot ontleding. Bij deze reactie ontstaan natrium en stikstof:



In de grafiek hieronder is het volume van de ballon tijdens het vullen en leeglopen tegen de tijd uitgezet.



Onder deze omstandigheden heeft $1,0 \text{ dm}^3$ stikstof een massa van 1,3 gram.

4p 14 □ Bereken aan de hand van de grafiek hoeveel gram natriumazide minimaal nodig is om de ballon geheel te vullen met stikstof.

Bij het gebruik van natriumazide levert het natrium dat ontstaat een probleem op. Vooral als er bij een ongeval geblust moet worden. Als natrium reageert met water ontstaat onder andere het gas H_2 . Dit gas is gevaarlijk.

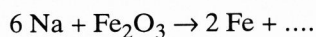
1p 15 □ Welke eigenschap maakt het gas H_2 gevaarlijk?

Om dit gevaar te voorkomen wordt een overmaat Fe_2O_3 aan het natriumazide toegevoegd.

2p 16 ■ Wat is de naam van de stof met de formule Fe_2O_3 ?

- A ijzer(I)oxide
- B ijzer(II)oxide
- C ijzer(III)oxide
- D ijzer(IV)oxide

Het natrium dat bij de ontleding van natriumazide ontstaat, reageert direct met het Fe_2O_3 . Bij deze reactie ontstaan ijzer en één andere stof. In de vergelijking van deze reactie, die hieronder gedeeltelijk is weergegeven, is de coëfficiënt en de formule van die andere stof weggelaten.



- p 17 ☐ Geef de coëfficiënt en de formule van die andere stof.

Boven een krantenartikel over airbags stond de kop:

AIRBAGFABRIKANTEN VERKOPEN GEEN LUCHT

De letterlijke vertaling van het woord „airbag” is „luchtzak”. De schrijver van het artikel wil met deze kop aangeven dat het gas in de airbag geen lucht is.

- p 18 ☐ Geef een verschil tussen het gas in de airbag en lucht.

Men is op zoek gegaan naar stoffen die in het gebruik minder schadelijk zijn dan natriumazide. Men heeft hierbij ook ammoniumnitraat onderzocht. Bij het ontleden van ammoniumnitraat ontstaan alleen stikstof, zuurstof en water.

- p 19 ☐ Geef de reactievergelijking voor het ontleden van ammoniumnitraat (NH_4NO_3).

Onder gelijke omstandigheden ontleedt ammoniumnitraat echter langzamer dan natriumazide. Bij gebruik van ammoniumnitraat zou de airbag te langzaam opgeblazen worden.

- p 20 ☐ Hoe zou de reactiesnelheid van de ontleding van ammoniumnitraat verhoogd kunnen worden?

Mierenbeet

Als een mens wordt gebeten door een mier, komt er mierenzuur in de wond. De wond gaat jeuken.

Henny zegt dat de jeuk bestreden kan worden door de wond in te wrijven met een stof die het mierenzuur neutraliseert.

- 2p 21 ■ Welke van de onderstaande stoffen is geschikt om mierenzuur te neutraliseren?

- A ammonia
- B azijn
- C keukenzout

Nieuw element

1 De jacht op steeds weer nieuwe
2 elementen heeft kort geleden geleid tot
3 de vondst van nummer 110. Dit element
4 is voor het eerst waargenomen door
5 wetenschappers in Darmstadt
6 (Duitsland).

7 De kern van een atoom van dit nieuwe
8 element bestaat uit 110 protonen
9 en 159 neutronen. Deze nieuwe kernen
10 zijn gemaakt door kernen van loodatomen
11 (atoomnummer 82) met kernen van
12 nikkelatomen (atoomnummer 28) te
13 beschieten. Bij een botsing kan een

14 loodkern als het ware „versmelten” met
15 een nikkelkern en zo één nieuwe kern
16 vormen.

17 De concurrentie uit Rusland probeert dit
18 nieuwe element ook te maken, maar dan
19 op een andere manier. De Russen
20 beschieten kernen van plutoniumatomen
21 (atoomnummer 94) met kernen van een
22 ander element dan nikkel. Bij
23 „versmelting” van één atoomkern van dat
24 andere element met één plutoniumkern
25 zou één kern van het nieuwe element
26 gevormd moeten worden.

- 2p 22 ■ Hoeveel elektronen bevat een atoom van het nieuwe element dat in Darmstadt is gemaakt?

A 28
B 82
C 94
D 110
E 159

- 3p 23 □ Geef het symbool van dat andere element (regel 22). Geef een verklaring voor je antwoord aan de hand van een berekening.

In Darmstadt bleek van het nieuwe element ook een isotoop met atoommassa 271 te ontstaan.

- 2p 24 ■ Hoeveel protonen en neutronen bevat een kern van deze isotoop?

A 110 protonen en 161 neutronen
B 111 protonen en 160 neutronen
C 112 protonen en 159 neutronen

Wit poeder

Corinne doet in vier kopjes achtereenvolgens alcohol (100% zuiver), benzine, water en wijn. Daarna voegt ze aan elk van de vier vloeistoffen een beetje van een wit poeder toe. In twee kopjes kleurt het poeder geel.

kopje met	kleur
alcohol	wit
benzine	wit
water	geel
wijn	geel

In een vijfde kopje doet Corinne brandspiritus en voegt er wat van het witte poeder aan toe. Het mengsel kleurt geel.

Aan de hand van de resultaten van deze proeven kan Corinne concluderen dat brandspiritus zeker één van de genoemde vloeistoffen moet bevatten.

- 2p 25 ■ Welke?

A alcohol
B benzine
C water
D wijn

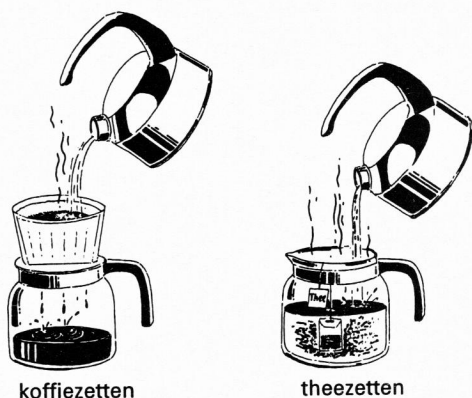
Watertekort

Mieke en Rob maken een meerdaagse voettocht. Ze besluiten in een bos te kamperen. Ze hebben echter een probleem. Ze kunnen in dat bos niet aan water komen en ze hebben maar één liter water in een veldfles bij zich.

Ze hebben een krop sla gekocht voor het avondeten. De krop sla moet gewassen worden, omdat er zand op de sla zit. Het water dat ze voor het wassen van de sla gebruikt hebben, bewaren ze in een keteltje. Van dit water, dat wat zand bevat, willen ze de volgende ochtend iets te drinken maken bij het ontbijt.

Mieke en Rob kunnen zowel koffie als thee zetten, ze willen er echter geen zand in hebben.

Hieronder zijn de manieren waarop zij koffie en thee maken weergegeven.



- 2p 26 ☐ Bij het maken van welke van de dranken koffie of thee is het zand in het water niet hinderlijk? Geef een verklaring voor je antwoord.
- 2p 27 ■ Welke van de onderstaande scheidingsmethoden wordt zowel bij koffiezetten als bij theezetten toegepast?
- A adsorberen
 - B destilleren
 - C extraheren
 - D indampen

Roodbruin poeder

Volgens een krantenbericht is in een Rotterdamse loods 200 kg roodbruin poeder aangetroffen. Het zou gaan om zogenoemd „rood kwik”, een geheimzinnige stof, waarvan men beweert dat daarmee een kleine atoombom gemaakt zou kunnen worden.

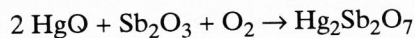
Na analyse in een laboratorium bleek het te gaan om kwikantimoonoxide ($\text{Hg}_2\text{Sb}_2\text{O}_7$).

Het element antimoon heeft het symbool Sb.

We kunnen aannemen dat de stof kwikantimoonoxide bestaat uit kwikionen, antimoonionen en oxide-ionen. De formule van de kwikionen in deze verbinding is Hg^{2+} .

- 2p 28 ☐ Geef de formule van de antimoonionen in kwikantimoonoxide.

De bereiding van het roodbruine poeder is eenvoudig. Men mengt kwikoxide (HgO) en antimoonoxide (Sb_2O_3) in de juiste hoeveelheden met elkaar. Daarna wordt dit mengsel in een ruimte met zuurstof langdurig verhit. De volgende reactie treedt op:



Na twee dagen is er zuiver kwikantimoonoxide ($\text{Hg}_2\text{Sb}_2\text{O}_7$) gevormd.

- 4p 29 ☐ Bereken hoeveel kg kwikoxide nodig is om 200 kg kwikantimoonoxide te vormen. (De afgeronde atoommassa van antimoon is 121,8 u.)

Ontzwaveling

Bij verbranding van steenkool kan zwaveldioxide ontstaan.

- 2p **30** ■ Welke van de onderstaande beweringen over zwaveldioxide is juist?
- 1 Zwaveldioxide is een belangrijke veroorzaker van het broeikaseffect.
 - 2 Zwaveldioxide is een belangrijke veroorzaker van zure regen.
- A geen van beide
B alleen 1
C alleen 2
D zowel 1 als 2

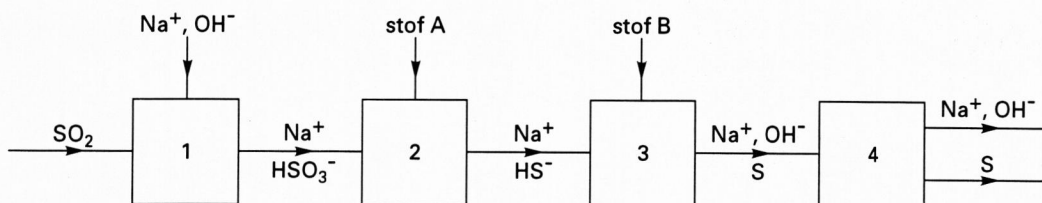
krantenartikel

Ontzwaren van verbrandingsgassen van kolencentrales

Het is van groot belang dat zwaveldioxide wordt verwijderd uit de verbrandingsgassen die bij kolengestookte elektriciteitscentrales ontstaan. Tien jaar geleden is men begonnen met het chemisch verwijderen van zwaveldioxide. Tegenwoordig wordt geëxperimenteerd met biologische reiniging, want die is schoner en goedkoper. Een ander voordeel is dat minder afvalstof ontstaat dan bij chemische reiniging.

De biologische reiniging bestaat uit vier stappen, die hieronder schematisch zijn weergegeven.

schema 1



Stap 1: In een wasvat wordt zwaveldioxide in contact gebracht met een natriumhydroxide-oplossing. Bij de reactie die optreedt, ontstaat een oplossing van natriumwaterstofsulfiet (NaHSO_3).

Stap 2: In het tweede vat zetten bacteriën HSO_3^- (aq) met behulp van stof A om in HS^- (aq) en water.

Stap 3: In het derde vat wordt HS^- (aq) door andere bacteriën met behulp van stof B omgezet. Hierbij ontstaan zwavel en een natriumhydroxide-oplossing.

Stap 4: De ontstane zwavel wordt gescheiden van de oplossing van natriumhydroxide.

naar: „de Volkskrant”

Stap 2 en stap 3 kun je niet in één ruimte laten plaatsvinden omdat de ene soort bacteriën wel zuurstof en de andere soort juist geen zuurstof gebruikt. Eén van de stoffen A en B in schema 1 is zuurstof.

- 4p **31** □ Welke stof, stof A of stof B, is zuurstof? Verklaar je antwoord aan de hand van een reactievergelijking.

Bij de laatste stap verkrijgt men zwavel en een oplossing van natriumhydroxide. De zwavel kan worden afgevoerd, bijvoorbeeld naar een zwavelzuurfabriek.

- 2p **32** □ Moet de oplossing van natriumhydroxide ook uit de elektriciteits-centrale worden afgevoerd? Geef een verklaring voor je antwoord aan de hand van schema 1.

Bij reiniging langs chemische weg wordt zwaveldioxide omgezet in calciumsulfaat. Bij biologische reiniging wordt alleen zwavel verkregen.
Een bepaalde hoeveelheid zwaveldioxide wordt bij een chemische reiniging omgezet in 500 kilogram calciumsulfaat.

- 33 ☐ Bereken hoeveel kilogram zwavel er in 500 kilogram calciumsulfaat (CaSO_4) zit.

pH

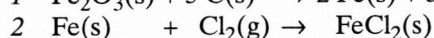
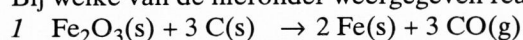
Petra heeft een oplossing met $\text{pH} = 2$. Zij wil de pH van de oplossing verhogen.
Gert-Jan raadt haar aan natronloog toe te voegen.
Karel adviseert haar kalkwater toe te voegen.

- 34 ■ Wie van beiden geeft een goed advies?

- A geen van beiden
- B alleen Gert-Jan
- C alleen Karel
- D zowel Gert-Jan als Karel

Elektronenoverdracht

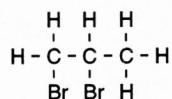
- 35 ■ Bij welke van de hieronder weergegeven reacties vindt elektronenoverdracht plaats?



- A bij geen van beide reacties
- B alleen bij reactie 1
- C alleen bij reactie 2
- D zowel bij reactie 1 als bij reactie 2

Koolwaterstof

De enige stof die ontstaat bij de reactie van een bepaalde koolwaterstof met broom is de stof met de volgende structuurformule:



- 36 ■ Met welke koolwaterstof heeft broom gereageerd?

- A 1-broompropaan
- B 1-broompropeen
- C propaan
- D proppeen

Waterstofatomen

- 37 ■ Hoeveel waterstofatomen komen voor in één molecuul 2-methylbutaan?

- A 8
- B 10
- C 12
- D 14
- E 16

Fotosynthese

- 38 ■ Welk gas ontstaat bij de fotosynthese in groene planten?

- A koolstofdioxide
- B waterstof
- C zuurstof
- D zwaveldioxide

Let op: de laatste vragen van dit examen staan op de volgende pagina.

Zwavelzuur

Hilda heeft voor een proef een verdunde zwavelzuuroplossing nodig. De pH van de oplossing moet ongeveer 4 zijn.

Zij heeft een fles met een oplossing van zwavelzuur, maar zij weet niet of de oplossing in de fles voldoende verdund is. Zij gebruikt een indicator om erachter te komen of de oplossing voldoende verdund is. Uit haar test met de indicator blijkt dat de oplossing uit de fles verder verdund moet worden om de zwavelzuuroplossing te krijgen, die zij voor haar proef nodig heeft.

2p 39 ■ Welke van de onderstaande indicatoren kan zij gebruikt hebben?

- A blauw lakmoespapier
- B fenolftaleïne
- C rood lakmoespapier
- D universeelindicatorpapier

Hilda verdunt de zwavelzuuroplossing.

2p 40 ■ Hoe is na het verdunnen de pH en de concentratie van de H^+ ionen in de oplossing veranderd?

Na het verdunnen van de oplossing is

- A de pH lager en de concentratie van de H^+ ionen kleiner.
- B de pH lager en de concentratie van de H^+ ionen groter.
- C de pH hoger en de concentratie van de H^+ ionen kleiner.
- D de pH hoger en de concentratie van de H^+ ionen groter.

2p 41 ■ Welke van de onderstaande notaties geeft een oplossing van zwavelzuur het beste weer?

- A $H_2S(aq)$
- B $2 H^+(aq) + S^{2-}(aq)$
- C $H_2SO_4(aq)$
- D $2 H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$

Einde