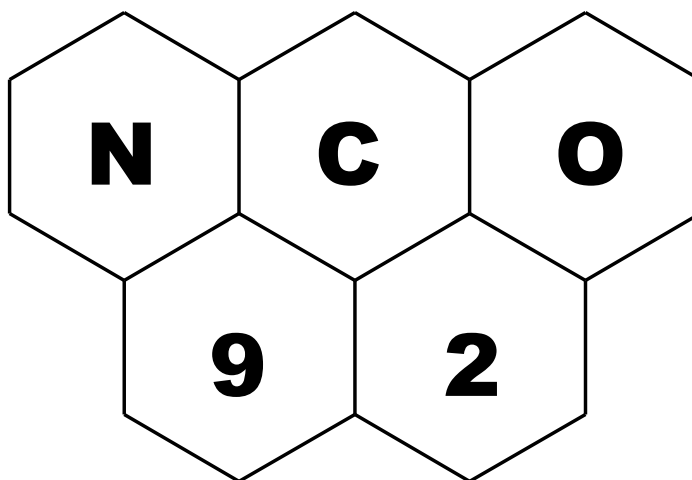




VOORRONDE 1992

Opgaven

4 februari

- Deze voorronde bestaat uit 25 vragen
- De tijdsduur van de voorronde is maximaal 3 klokuren
- Benodigde hulpmiddelen:
 - elektronisch rekenapparaat
 - BINAS tabellenboek
 - millimeterpapier
 - liniaal
- In de kantlijn is vóór elke vraag het aantal punten vermeld dat een juist antwoord op die vraag oplevert



■ Opgave 1

(14 punten)

Krantenartikel

Uit een onlangs gepubliceerde studie blijkt, dat trekkende kolibries gebruik maken van twee verschillende energievoorraden: vet en koolhydraat. Tijdens het trekken vliegt de kolibrie op zijn vetvoorraadjes. Deze hoeven niet te worden aangesproken tijdens het eten zoeken, want dan maakt de vogel gebruik van zijn steeds op peil gehouden glycogeenvoorraad. Deze glycogeenvoorraad kan worden omgezet in 13 mg glucose, genoeg voor vijf minuten vliegen.

De onderzoekers slaagden erin om op elk moment vast te stellen welke energievoorraad de kolibrie gebruikte, door meting van het zogeheten respiratoir quotiënt (RQ, het volume uitgeademde CO₂ gedeeld door het volume ingeademde O₂). Voor de verbranding van vet ligt het RQ duidelijk lager (0,70) dan voor koolhydraten (1,00). Meting van het RQ liet zien dat bij rustende kolibries de stofwisseling voor 93 % op vet berust. Gaan ze vervolgens eten zoeken, dan loopt het quotiënt op tot 1,00, wat wijst op een overschakeling naar koolhydraat.

- 1 Bereken hoeveel energie (in J) een kolibrie gebruikt voor vijf minuten vliegen. De formule van glucose is C₆H₁₂O₆. Gebruik Binas tabel 55. 4
- 2 Geef de vergelijking van de hydrolyse van glycogeen. Hierbij ontstaat alleen glucose. De formule van glycogeen is (C₆H₁₀O₅)_n. 3

De onderzoekers moeten hebben aangenomen dat de verbranding van vet in een kolibrie volledig is.

- ☐ 3 Leg dit uit. Maak in je uitleg gebruik van de reactievergelijking van de volledige verbranding van vet. Neem aan dat met "vet" in het krantenartikel glyceryltristearaat ($C_{57}H_{110}O_6$) wordt bedoeld. 4
- ☐ 4 Bereken het RQ van een rustende kolibrie. 3

Opgave 2



(14 punten)

Bij een onderzoek naar de reactie tussen koper en zwavel liet men koper met zwavel reageren in telkens andere hoeveelheden. De hoeveelheid mengsel die werd gebruikt was steeds 5,00 gram. Na afloop van de reactie bepaalde men hoeveel gram kopersulfide (Cu_2S) was gevormd. De resultaten staan in onderstaande tabel:

g koper	4,75	4,50	4,25	4,00	3,75	3,50	3,25	3,00	2,75
g zwavel	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25

- ☐ 5 Maak op millimeterpapier een diagram, waarin de massa van het gevormde kopersulfide uit is gezet tegen de massa van de gebruikte hoeveelheid zwavel. 4
- Het verkregen diagram kan worden gebruikt om af te lezen hoeveel zwavel nodig is voor het maken van een bepaalde hoeveelheid kopersulfide
- ☐ 6 Hoeveel gram zwavel is nodig voor de vorming van 2,75 g kopersulfide? Geef in het diagram met hulplijnen aan hoe je dit hebt afgeleid. 2
- Uit het diagram is af te leiden hoeveel gram zwavel aanwezig is in 5,00 gram van een mengsel, dat noch zwavel noch koper in overmaat bevat.
- ☐ 7 Hoeveel gram zwavel is dat? Geef in het diagram met een hulplijn aan hoe je dit hebt afgeleid. 2
- ☐ 8 Bereken met behulp van de in vraag 7 afgeleide hoeveelheid zwavel de massaverhouding van zwavel en koper in kopersulfide. 2
- ☐ 9 Bereken de verhoudingsformule van Cu en S in kopersulfide, zoals die uit het experiment blijkt. Stel daarbij de index van S op 1. 4

Opgave 3

(20 punten)

De gedachte dat materie is opgebouwd uit kleine deeltjes is heel oud; al bij de oude Grieken treft men ideeën daarover aan. In later tijden is deze gedachte verder ontwikkeld, o.a. door Newton (1642-1727). In dezelfde tijd publiceerde de Nederlandse natuurkundige Hartsoeker de theorie dat zuren zouden bestaan uit naaldvormige deeltjes met scherpe punten. Die veronderstelling moest de karakteristieke smaak van zuren verklaren. Uit het feit dat basen zuren konden neutraliseren leidde hij een vorm voor basische deeltjes af.

- ☐ 10 Beschrijf een vorm voor basische deeltjes die in overeenstemming is met Hartsoekers gedachten en geef weer hoe dergelijke deeltjes de door Hartsoeker beschreven zure deeltjes zouden kunnen neutraliseren. 4
- Hartsoekers theorie was niet echt gebaseerd op experimenten. Een andere theorie over de bouw van de materie, de 'flogistontheorie', was dat wel. Deze theorie hield in, dat alle brandbare stoffen een substantie bevatten die ontweek als de stof werd verbrand. Deze substantie werd flogiston genoemd. Die gedachte kwam voort uit de overtuiging dat verbranding een proces was waarbij massa verloren ging: de massa van de as die overbleef was immers veel geringer dan die van de brandstof. Van ijzer was bekend dat verbranding een niet-metallisch product, een 'kalk' opleverde. Volgens de flogistontheorie moest ijzer dus bestaan uit deze kalk en flogiston. De winning van ijzer uit ijzererts met behulp van de flogistonrijke stof koolstof kon ook volgens de flogistontheorie beschreven worden.
- ☐ 11 Geef deze beschrijving. 3
- ☐ 12 Leg uit waarom men aannam, dat koolstof zeer flogistonrijk was. 3

In de achttiende eeuw werden twee feiten duidelijk, die aanvankelijk moeilijk met de flogistontheorie verklaard konden worden. Chemici uit die tijd wisten, dat lucht een rol speelde bij verbrandingen. Als immers een brandende kaars onder een stolp werd geplaatst, dan ging de kaars uit; werd een grotere stolp gebruikt, dan duurde het langer voordat de kaars uitging. Dit verschijnsel werd weer binnen de flogistontheorie gebracht door aan te nemen dat lucht bij verbrandingen fungeerde als absorptiemiddel voor flogiston.

- 13 Hoe kan men met deze uitbreiding van de flogistontheorie de resultaten van de hierboven vermelde proef met onder stolpen geplaatste brandende kaarsen verklaren? 3

Ten tweede was door meer kwantitatieve experimenten duidelijk geworden dat de massa van een kalk groter was dan de massa van het metaal, waaruit het was gevormd. Dat leidde bij Bryan Higgins tot een conclusie over flogiston, waarmee ook deze waarneming verklaard kon worden zonder dat de theorie verder gewijzigd of over boord gezet hoefde te worden.

- 14 Tot welke conclusie over flogiston zou Higgins gekomen kunnen zijn? Geef een verklaring voor je antwoord. 3

De gedachte dat een metaalzout opgevat kon worden als de combinatie van een kalk en een zuur leidde er tenslotte toe dat men door reacties van metalen met zuur zuiver flogiston meende te kunnen verkrijgen

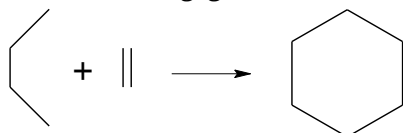
- 15 Leg uit met welke ons bekende stof volgens deze gedachte flogiston overeenkomt. Geef aan waarom deze bevinding goed overeenkwam met de hierboven genoemde bevinding over de massa van de uit het metaal gevormde kalk. 4

Opgave 4

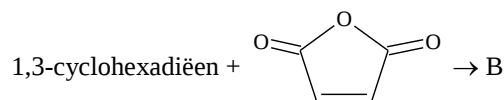
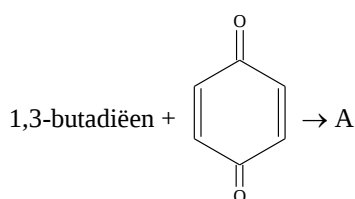


(8 punten)

Een 'Diels-Alderreactie' is een reactie tussen een $-C=C-C=C-$ groep en een $-C=C-$ groep. Bij die reactie ontstaat een ringstructuur. De Diels-Alderreactie van 1,3-butadiën met etheen is hieronder weergegeven:

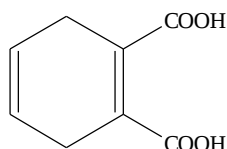


Hieronder staan twee schematisch weergegeven Diels-Alder-reacties:

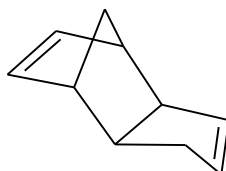


- 16 Teken de structuurformules van A en B. 4

De volgende moleculen kunnen via een Diels-Alderreactie worden gevormd:



I



II

- 17 Teken voor elk van bovenstaande moleculen de structuurformules van de twee moleculen, waaruit het via een Diels-Alderreactie kan worden gevormd. 4

NOORD-HOLLAND ZIET KOMENDE JAREN AF VAN ONTHARDEN DRINKWATER

Het drinkwater in Noord-Holland zal in de jaren negentig niet worden onthard. De plannen daarvoor zijn door het Provinciaal Waterleidingsbedrijf van Noord-Holland (PWN) in de ijskast gezet.

Het PWN betreurt dit besluit zelf. Maar het zegt ertoe te zijn gedwongen omdat minister Smit-Kroes van Verkeer en Waterstaat niet verder wil meewerken aan het Rijnzoutverdrag. Het drinkwater in het PWN-verzorgingsgebied heeft een hardheidsgraad die het bedrijf graag had willen terugbrengen tot de helft. Dit uit het oogpunt van volksgezondheid en milieubeheer. De economische voordelen voor landbouw, industrie en particuliere consumenten zijn volgens het PWN groot.

Door het ontharden van het water zou echter de grens van 120 milligram natrium per liter, vastgelegd in het drinkwaterbesluit, zeker worden overschreden.

Volkskrant, februari 1989

Iemand wil nagaan hoe de vork precies in de steel zit en vraagt het PWN om nadere gegevens. Het PWN reageert als volgt op dit verzoek:

Bij onze waterfabriek Andijk in West-Friesland wordt oppervlaktewater uit het IJsselmeer rechtstreeks gezuiverd tot drinkwater. Het IJsselmeerwater is voor een groot deel, via de IJssel, afkomstig uit de Rijn.

Gegevens van het water dat bij Andijk wordt gebruikt:

hardheid : 16 DH (1 DH = 7,1 mg calciumionen per liter)

HCO_3^- gehalte : 120 mg per liter

Na^+ gehalte : 91 mg per liter

Bij uitvoering van het Rijnzoutverdrag zou de hoeveelheid natriumionen in het IJsselmeerwater afnemen met 25 mg per liter.

Ontzouting (verwijdering van natrium- en chloride-ionen) van het IJsselmeerwater door het PWN is duur en is daardoor niet economisch verantwoord.

Drinkwater moet onder andere voldoen aan de volgende wettelijke normen:

HCO_3^- gehalte : minimaal 30 mg, gewenst 120 mg per liter

Na^+ gehalte : maximaal 120 mg per liter

Ontharding "in het groot" kan op verschillende manieren:

1. door toevoegen van natronloog

Calciumionen worden vervangen door natriumionen, de hoeveelheid waterstofcarbonaationen neemt af.

2. door toevoegen van "kalkmelk", een mengsel van calciumhydroxide en water

De calciumionen verdwijnen uit het water, de hoeveelheid waterstofcarbonaationen neemt tweemaal zoveel af als bij de natronloogmethode.

3. door toevoegen van soda (natriumcarbonaat)

De hoeveelheid toegevoegde natriumionen is tweemaal zo groot als bij de natronloogmethode, de hoeveelheid waterstofcarbonaationen neemt niet af.

In alle gevallen ontstaat een neerslag van calciumcarbonaat, dat eenvoudig uit het water verwijderd kan worden.

- 18 Leg uit dat met geen van de drie genoemde methodes uit het huidige IJsselmeerwater drinkwater met $\text{DH} = 8$ te verkrijgen is dat voldoet aan de wettelijke normen voor het HCO_3^- en het Na^+ gehalte.

7

Ga er van uit dat bij het toevoegen van de chemicaliën geen verdunning van het water optreedt. Als het Rijnzoutverdrag wel wordt uitgevoerd kan door twee onthardingsmethoden te combineren drinkwater worden verkregen dat voldoet aan de wettelijke normen. Deze combinatie kan worden beschreven door aan te geven welk percentage van het water met de ene methode onthard zou moeten worden, en welk percentage met de andere methode.

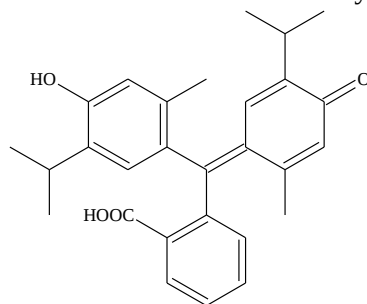
- 19 Welke combinatie van welke twee methoden leidt, wanneer het Rijnzoutverdrag wordt uitgevoerd, tot water met $\text{DH} = 8$, een zo hoog mogelijk HCO_3^- gehalte en een Na^+ gehalte van 120 mg per liter? Geef een verklaring voor je antwoord met behulp van een berekening.

6

Opgave 6

(6 punten)

Hieronder staan enige gegevens over de zuur/base-indicator thymolftaleïen



$M = 430,55$
 1.1 28 C
 30 H
 4 O

Thymolftaleïen

Omslagtraject: pH 9,3 (kleurloos) - 10,5 (blauw)

Prijs: f 29,75 per 5 gram

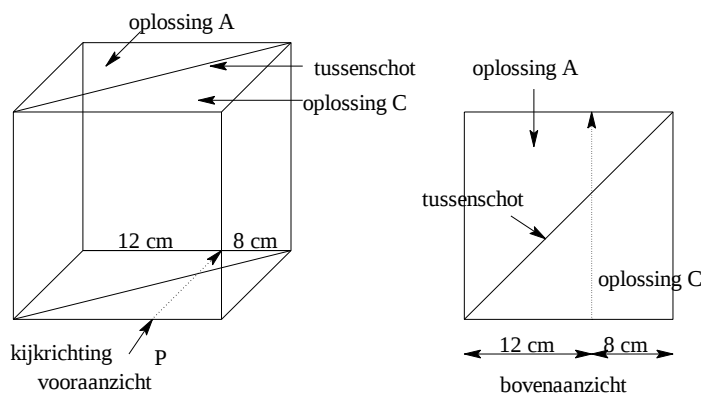
Thymolftaleïen een zwak zuur. Een groep leerlingen krijgt de opdracht om de evenwichtsconstante van deze indicator te bepalen. De leraar heeft 2,0 liter van een $2,6 \cdot 10^{-4}$ M thymolftaleïenoplossing gemaakt.

- 20 Wat kost de hoeveelheid thymolftaleïen die daarvoor nodig is?

3

Elk groepje leerlingen krijgt een hoeveelheid van deze oplossing (oplossing A). Aan een gedeelte van oplossing A wordt zoveel natronloog toegevoegd dat de oplossing juist lichtblauw is. De zo verkregen oplossing wordt verder aangeduid als oplossing B. Aan een ander gedeelte van oplossing A wordt zoveel vast natriumhydroxide toegevoegd, dat van het zwakke zuur thymolftaleïen alleen de geconjugeerde base in de oplossing voorkomt. Het volume van de oplossing verandert door het toevoegen van het hydroxide niet. De zo verkregen oplossing is oplossing C.

Oplossing A en oplossing C worden in de 'Wig van Bjerrum' gegoten (zie onderstaande figuur). Dit apparaat is gemaakt van glas of perspex.



Het apparaat wordt gebruikt om door vergelijking van de kleuren van oplossingen concentraties van een opgeloste stof te schatten. De blauwe kleur van oplossing B blijkt overeen te komen met de blauwe kleur die men op punt P waarneemt, wanneer men in de aangegeven richting door de met A en C gevulde Wig van Bjerrum kijkt. De plaats van punt P wordt genoteerd (zie figuur).

Vervolgens wordt de pH van oplossing B bepaald. Deze blijkt 10,1 te bedragen.

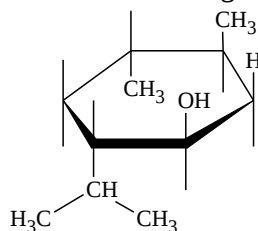
- 21 Bereken uit bovenstaande gegevens de waarde van de evenwichtsconstante van thymolftaleïen

3

Opgave 7

(15 punten)

De in de natuur voorkomende stof menthol heeft de volgende ruimtelijke structuurformule:



Bij deze weergave ligt de ring in een horizontaal vlak, met de dik getekende C-C binding aan de voorkant. Verticaal getekende bindingen steken boven, respectievelijk onder het horizontale vlak uit. In een mentholmolecuul komen koolstofatomen voor waaraan vier verschillende substituenten gebonden zijn. Deze koolstofatomen noemt men 'asymmetrische centra'.

- ☐ 22 Neem de ruimtelijk structuurformule van menthol over en zet een * bij de asymmetrische centra. 3

Behalve door extractie uit planten kan men menthol ook verkrijgen via een laboratoriumsynthese. Bij deze synthese laat men *m*-kresol (3-methylfenol) reageren met propene. Bij deze reactie ontstaat onder meer verbinding A. Verbinding A is een zeer geschikte tussenstof voor deze synthese: door het te laten reageren met waterstof ontstaat namelijk menthol.

- ☐ 23 Teken de ruimtelijke structuurformule van verbinding A. 4

Bij de reactie van A met waterstof ontstaat echter niet alleen menthol, maar nog een aantal andere stoffen B₁, B₂, ..., B_x. Deze stoffen verschillen slechts van menthol door de wijze waarop de substituenten aan de zesring zijn gebonden (onder of boven het vlak van de ring). De stoffen B₁, B₂, ..., B_x zijn twee aan twee elkaars spiegelbeeld.

- ☐ 24 Teken de ruimtelijke structuurformules van B₁ tot en met B_x op de boven aangegeven wijze. Sorteer ze in spiegelbeeldparen. 4

De stoffen waarvan de moleculen elkaars spiegelbeeld zijn, hebben hetzelfde kookpunt, maar de afzonderlijke spiegelbeeldparen hebben verschillende kookpunten. Daardoor kan men deze paren door destillatie van elkaar scheiden. Één van de fracties die men daarbij verkrijgt, bevat menthol. Men laat deze fractie reageren met benzeencarbonzuur in zuur milieu. Daarbij ontstaat een oplossing met de stoffen C₁ en C₂. Aan dit mengsel voegt men entkristallen C₁ toe waardoor alleen stof C₁ kristalliseert. Na filtratie laat men C₁ reageren met kaliloog tot menthol. C₂ (uit het filtraat) reageert met loog tot stof D.

- ☐ 25 Teken de ruimtelijke structuurformules van C₁ en D. 4

EINDE

Uitwerking

4 februari 1992

De maximumscore voor dit werk bedraagt **90** punten

Bij de correctie van het werk moet van bijgaand antwoordmodel worden gebruik gemaakt.

Daarnaast dienen de algemene regels zoals die bij correctievoorschriften voor het CSE worden verstrekt, te worden aangehouden

■ Opgave 8

(14 punten)

☐ 1 Maximumscore 4

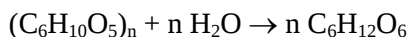
Een juiste berekening leidt tot de uitkomst $2,0 \cdot 10^2$ (J)

- berekening aantal mol glucose: 0,013 delen door massa van een mol glucose 2
- berekening energie die vrijkomt bij de verbranding van 13 mg glucose: $28,16 \cdot 10^5$ vermenigvuldigen met aantal mol glucose 2

Opmerking

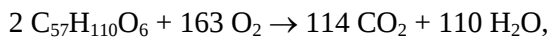
Berekening met uitkomst $-2,0 \cdot 10^2$ maar overigens juist goed rekenen

☐ 2 Maximumscore 3



- formule H_2O voor de pijl 1
- rest van de vergelijking 2

☐ 3 Maximumscore 4



dus $\text{RQ} = 114/163 = 0,7$ bij volledige verbranding van vet

- reactievergelijking met de juiste formules voor en achter de pijl 1
- juiste coëfficiënten voor de juiste formules 1
- berekening RQ waarde: coëfficiënt CO_2 delen door coëfficiënt O_2 1
- conclusie 1

☐ 4 Maximumscore 3

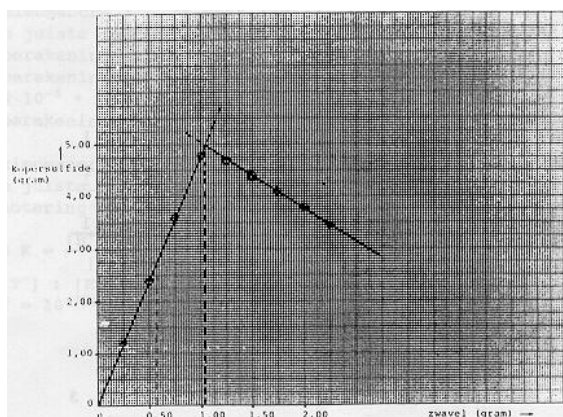
Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 0,72

- berekening aandeel vet in RQ: $0,93 \cdot 0,70$ 1
- berekening aandeel koolhydraat in RQ en berekening totale RQ: $0,07 \cdot 1,0$ en aandeel daarbij vet optellen 2

■ Opgave 9

(14 punten)

☐ 5 Maximumscore 4



☐ 6 Maximumscore 2

- 0,57 ($\pm 0,01$) gram zwavel 1
- juiste hulplijnen in diagram aangebracht 1
- 7 Maximumscore 2
 - 1,04 ($\pm 0,01$) gram zwavel 1
 - juiste hulplijn in diagram aangebracht 1
- 8 Maximumscore 2

berekening aantal gram Cu in 5,00 gram kopersulfide:

 - 5,00 gram minus de bij vraag 7 gevonden aantal gram S 1
 - berekening massaverhouding 1
- 9 Maximumscore 4

Een juiste berekening leidt tot het antwoord Cu_2S

 - verhouding berekend door aantal gram Cu in 5,00 gram kopersulfide te delen door de atoommassa van koper, en aantal gram S in 5,00 gram kopersulfide te delen door de atoommassa van zwavel: $3,96 \text{ g Cu} / 63,5 \text{ g mol}^{-1} : 1,04 \text{ g S} / 32,0 \text{ g mol}^{-1} = 1,92 : 1,00$ 3
 - uit verhouding formule voor kopersulfide afgeleid met index voor S = 1 1

■ Opgave 10

(20 punten)

- 10 Maximumscore 4

beschrijving van een vorm voor een basisch deeltje,

 - bijv. als een hol cilindertje waar een zuur naaldje precies in past 2
 - beschrijving van neutralisatie 2
- 11 Maximumscore 3

ijzerkalk + (koolstofkalk + flogiston) $\rightarrow$ koolstofkalk + (ijzerkalk + flogiston)
 (= koolstof) (= ijzer)
- 12 Maximumscore 3

Omdat bij de verbranding van koolstof vrijwel geen as overblijft, moet het grootste deel van koolstof wel uit flogiston bestaan.
- 13 Maximumscore 3
 - het absorptievermogen van een hoeveelheid lucht voor flogiston is eindig: lucht kan verzadigd raken 1
 - zodra dat het geval is, kan de brandende kaars zijn flogiston niet meer kwijt en gaat uit 1
 - dus hoe meer absorptiemiddel, des te langer de kaars kan blijven branden 1
- 14 Maximumscore 3

Higgins concludeerde dat de massa van flogiston negatief moest zijn. Wanneer uit een metaal een stof met negatieve massa ontwijkt, zal de achterblijvende kalk een grotere massa hebben dan het metaal, waaruit het is ontstaan.
- 15 Maximumscore 4

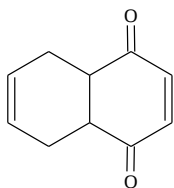
(kalk + flogiston) + zuur $\rightarrow$ (kalk + zuur) + flogiston

 - (= metaal) (= zout) 1
 - conclusie dat flogiston overeen moet komen met waterstof 1
 - verklaring voor de gedachte, dat de combinatie van waterstof en kalk minder weegt dan de kalk bijvoorbeeld door vergelijking van de weging van een voorwerp met en zonder een er aan vast gemaakte ballon met waterstof 2

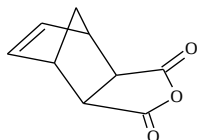
Opgave 11

(8 punten)

□ 16 Maximumscore 4

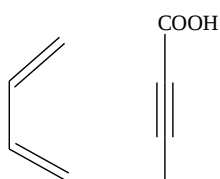


2

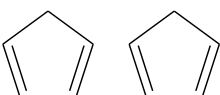


2

□ 17 Maximumscore 4



2



2

Opgave 12

(13 punten)

□ 18 Maximumscore 7

- er moet ($8 \times 7,1 / 40,1 =$) 1,4 mmol calciumionen verwijderd worden 1

Bij onthardingsmethode 1:

- $\text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 1

- hoeveelheid natriumionen neemt toe met ($1,4 \times 23 =$) 32,2 mg dus hoeveelheid natriumionen wordt ($91 + 32,2 =$) 123,2 mg, waardoor het water niet meer aan de norm voor Na^+ voldoet 1

Bij onthardingsmethode 2:

- zelfde vergelijking als bij 1, maar vermeld moet zijn dat door het toevoegen van calciumionen de hoeveelheid te verwijderen calciumionen twee maal zo groot is geworden 1

- hoeveelheid waterstofcarbonaat zou af moeten nemen met ($2 \times 1,4 \times 61 =$) 171 mg, waarvoor niet genoeg waterstofcarbonaat aanwezig is 1

Bij onthardingsmethode 3:

- $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3$ 1

- hoeveelheid natriumionen neemt toe met ($2 \times 1,4 \times 23 =$) 64,4 mg waardoor het water niet meer aan de norm voor Na^+ voldoet 1

□ 19 Maximumscore 6

Een juiste redenering leidt tot het antwoord dat methode 1 en 3 gecombineerd moeten worden en wel voor resp. 34 en 66%

- keuze voor combinatie van methode 1 en 3 met als argument dat dan het HCO_3^- gehalte zo hoog mogelijk blijft 2

- opstellen van vergelijking voor maximale hoeveelheid toe te voegen Na^+ ionen, bijvoorbeeld ($x + 2y$) $8 \cdot 7,1 \cdot 23/40,1 = 54$ waarbij $x =$ percentage methode 1/100 en $y =$ percentage methode 3/100 2

- $x + y = 1$ 1

- rest van de berekening 1

Opgave 13

(6 punten)

□ 20 Maximumscore 3

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst f 1,33

- berekening molecuulmassa thymolftaleïen: 431 of 430,6 1
- berekening aantal gram benodigd thymolftaleïen: $431 \times 2,6 \cdot 10^{-4} \times 2$ 1
- berekening kostprijs: $431 \times 2,6 \cdot 10^{-4} \times 2 \times 29,75/5$ 1

□ 21 Maximumscore 3

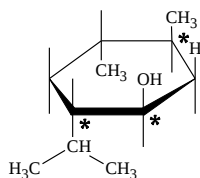
Een juiste berekening leidt tot de uitkomst $1,2 \cdot 10^{-10}$

- notering van uitdrukking voor evenwichtsconstante, bijv. als $K = \frac{[H^+][T^-]}{[HT]}$ 1
- $[T^-] : [HT] = 12 : 8$ 1
- $K = 10^{-10,1} \cdot 1,5$ 1

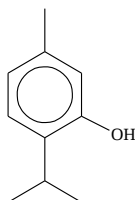
Opgave 14

(15 punten)

□ 22 Maximumscore 3

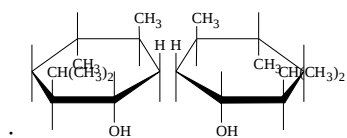


□ 23 Maximumscore 4



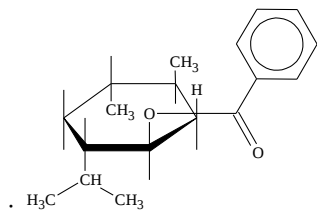
□ 24 Maximumscore 4

- 1
- 1
- 1

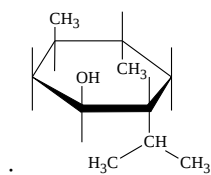


1

□ 25 Maximumscore 4



2



2