

- 2 3 **1** notie dat het evenwicht bij hogere pH naar rechts is verschoven/afgelopen
 1 (de oplossing is dan oranjegeel) dus: Mo^- ionen veroorzaken de oranjegele kleur
- 3 4 **2** bij verwarmen verschuift het evenwicht af 'naar de endotherme kant' (dus naar rechts)
 1 (HMo wordt omgezet naar Mo^-) dus: bij verwarmen wordt de oplossing oranjegeel
- 2 Indien als enige fout de oorzaak van het naar rechts verschuiven van het evenwicht door verwarming, namelijk het endotherm zijn van de reactie naar rechts, niet is genoemd
- 1 Indien een antwoord is gegeven als 'bij verwarmen verdampt water waardoor het evenwicht naar links verschuift, dus de oplossing wordt dan rood'

Opmerking:

Als bij vraag 1 is geconcludeerd dat Mo^- de rode kleur veroorzaakt, deze fout bij vraag 2 niet opnieuw aanrekenen.

- 4 4 **3** Het juiste antwoord is: 2-methyl-1,2-propaandiol.

Ook het antwoord methyl-1,2-propaandiol is goed.

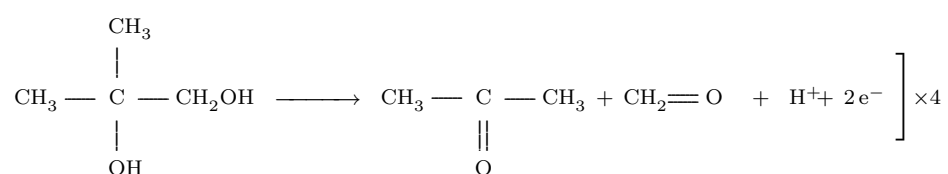
Het antwoord 2-methyl-1,2-propadiol of methyl-1,2-propadiol mag goed worden gerekend.

- 3 Indien een van de volgende antwoorden is gegeven:

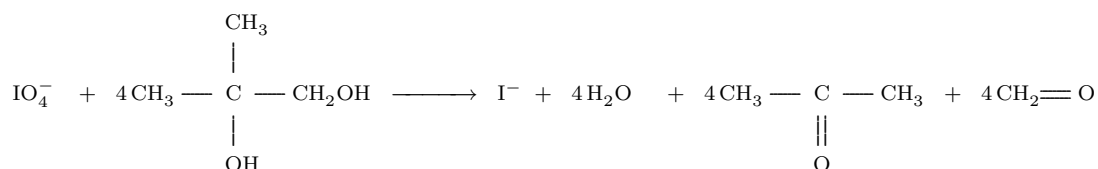
(2-)methyl-2,3-propaandiol of
 (2-)methyl-1,2-propanol of
 (2-)methylpropaan-1,2-diol of
 1,2-dihydroxy(-2-)methylpropaan of
 (2-)methyl-1,2-dihydroxypropaan

- 2 (2-)methyl-1,2-dipropanol of
 2-hydroxy(-2-)methyl(-1-)propanol of
 (2-)methyl-2-hydroxy(-1-)propanol of
 2,3-dihydroxy(-2-)methylpropaan of
 (2-)methyl-2,3-dihydroxypropaan

6 6 4 reacties:



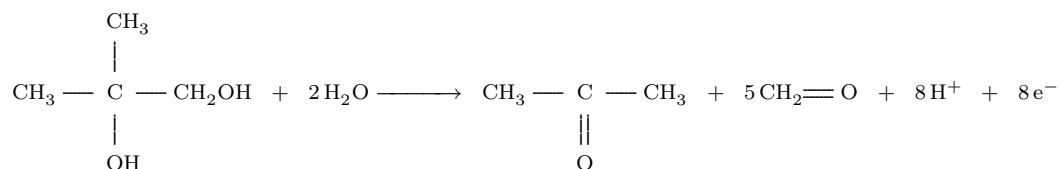
Totaalreactie:



- 1 in de vergelijking van de eerste halfreactie: IO_4^- , H^+ en e^-/e links van de pijl en I^- en H_2O rechts van de pijl
- 1 in de vergelijking van de eerste halfreactie: juiste coëfficiënten
- 1 in de vergelijking van de tweede halfreactie: juiste structuurformules van 2-methyl-1,2-propaandiol, propanon en methanal aan de juiste kant van de pijl
- 1 in de vergelijking van tweede halfreactie: H^+ en e^-/e rechts van de pijl
- 1 in de vergelijking van de tweede halfreactie: juiste coëfficiënten
- 1 juiste vermenigvuldiging van de vergelijkingen van de beide halfreacties, optellen en 'wegstrepen' van H^+

Opmerking:

- In plaats van pijlen mogen evenwichtstekens in de vergelijking staan.
- Van de tweede halfreactie kunnen ook andere correcte vergelijkingen zijn gegeven, bijvoorbeeld:



Als met behulp van een vergelijking als deze en de juiste vergelijking van de eerste halfreactie juist is afgeleid, mag het antwoord volledig goed worden gerekend.

4 4 **5** Het juiste antwoord is: $(\text{C}_5\text{H}_8)_n + n\text{Br}_2 \longrightarrow (\text{C}_5\text{H}_7\text{Br})_n + n\text{H}^+ + n\text{Br}^-$

1 $(\text{C}_5\text{H}_8)_n$, Br_2 , H^+ en Br^- aan de juiste kant van de pijl

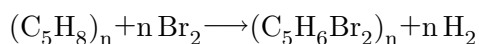
1 $(\text{C}_5\text{H}_7\text{Br})_n$ rechts van de pijl

1 juiste coëfficiënten, met n, links van de pijl

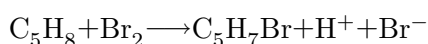
1 juiste coëfficiënten, met n, rechts van de pijl

3 Indien als enige fout, in plaats van $n\text{H}^+ + n\text{Br}^-$, $n\text{HBr}$ is vermeld

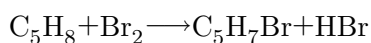
1 Indien een van de volgende antwoorden is gegeven:



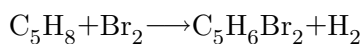
of:



0 Indien een antwoord is gegeven als:



of:



3 3 **6** Het juiste antwoord moet neerkomen op een uitvoering van het experiment in het donker.

3 3 **7** Het juiste antwoord is dat bij de reactie tussen tussen zwaveldioxide en broomwater ook Br^- ontstaat.

3 3 **8** Het juiste antwoord is: SO_4^{2-}

2 2 **9** Een voorbeeld van een juist antwoord is: bariumchloride-oplossing

1 Indien het reagens slechts is aangeduid als Ba^{2+}

1 Indien een oplossing van een (goed oplosbaar) calciumzout als reagens is gekozen (calciumsulfaat matig oplosbaar)

1 Indien een oplossing van een (goed oplosbaar) loodzout is gekozen (kan met Br^- een neerslag geven van het matig oplosbare PbBr_2)

1 Indien vraag 8 is beantwoord met H^+ en als antwoord op vraag 9 een juist reagens op H^+ is genoemd

0 Indien het reagens slechts is aangeduid als 'barium'

0 Indien een oplossing van een kwik(I)zout als reagens is gekozen (geeft met Br^- een neerslag)

0 Indien een oplossing van een kwik(II)zout als reagens is gekozen (kwik(II) 'reageert' met sulfaat)

0 Indien een (oplossing van een) slecht of matig oplosbaar barium-, calcium- of loodzout als reagens is gekozen

Opmerkingen:

- Geen puntenaftrek als in plaats van bijvoorbeeld het reagens 'bariumchloride-oplossing' slechts 'bariumchloride' is vermeld.
- Geen puntenaftrek als in plaats van een naam een juiste formule is vermeld.
- Als vraag 8 is beantwoord met SO_3^{2-} of S^{2-} mag een bijbehorend consequent antwoord op vraag 9 volledig goed gerekend worden.
- Als op vraag 8 een onzinnig antwoord is gegeven als Cl^- , mogen geen punten worden toegekend voor het antwoord op vraag 9.

4 4 **10** Een juiste uitleg leidt tot de conclusie: vier.

2 juiste uitleg dat in $\text{C}_{17}\text{H}_{29}$ drie $\text{C}=\text{C}$ groepen voorkomen

1 juiste uitleg dat in $\text{C}_{19}\text{H}_{39}$ geen $\text{C}=\text{C}$ groepen voorkomen

1 juiste uitleg dat in $\text{C}_{21}\text{H}_{41}$ een $\text{C}=\text{C}$ groep voorkomt

2 Indien een antwoord is gegeven als 'in $\text{C}_{17}\text{H}_{29}$ drie $\text{C}=\text{C}$ groepen, in $\text{C}_{19}\text{H}_{39}$ geen $\text{C}=\text{C}$ groep en in $\text{C}_{21}\text{H}_{41}$ één $\text{C}=\text{C}$ groep, dus in totaal vier $\text{C}=\text{C}$ groepen', zonder dat bij dit antwoord verdere uitleg is gegeven.

1 Indien een antwoord is gegeven als in $\text{C}_{17}\text{H}_{29}$ zijn zes H atomen te kort, in $\text{C}_{19}\text{H}_{39}$ geen en in $\text{C}_{21}\text{H}_{41}$ twee H atomen te kort, dus het totale aantal $\text{C}=\text{C}$ groepen is $6 + 0 + 2 = 8$.

- 5 5 **11** Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 3,7 (mol per gereden km).
 1 dichtheid $0,84 \cdot 10^3 = 0,84 \cdot 10^3$ g/l
 1 berekening van het aantal gram dieselolie dat per gereden km wordt verbruikt: $0,062 \times$ de
 dichtheid
 1 juiste berekening van de massa van 1 mol $C_{14}H_{29}$
 1 omrekening van het aantal gram dieselolie naar het aantal mol $C_{14}H_{29}$: delen door de
 berekende massa van 1 mol $C_{14}H_{29}$
 1 omrekening van het aantal mol $C_{14}H_{29}$ naar het aantal mol CO_2

Opmerking:

Geen puntenaftrek voor fouten in de coëfficiënten voor O_2 en H_2 in de eventueel opge-
 schreven verbrandingsvergelijking van $C_{14}H_{29}$.

- 3 3 **12** Het juiste antwoord moet de notie bevatten dat bij het groeien van de koolzaadplanten
 (via fotosynthese) koolstofdioxide wordt verbruikt.

- 4 4 **13** Een juiste berekening leidt tot de uitkomst: $398 \cdot 10^7$ (J)
 1 vermelding van de warmte die vrijkomt bij de verbranding van 1 mol methanol èn bij de
 verbranding van 1 mol glycerol: respectievelijk $7,26 \cdot 10^5$ J en $16,61 \cdot 10^5$
 1 omrekening van de warmte die vrijkomt bij de verbranding van 1 mol methanol naar de
 warmte die vrijkomt bij de verbranding van 3 mol methanol: vermenigvuldigen met 3
 3 gevraagde uitkomst is: $3,93 \cdot 10^7$ plus de warmte die vrijkomt bij verbranding van 3 mol
 methanol minus de warmte die vrijkomt bij verbranding van 1 mol glycerol
 3 Indien de berekening neerkomt op $3,93 \cdot 10^7 + 3 \times 7,26 \cdot 10^5 + 1661 \cdot 10^5 = 4,32 \cdot 10^7$ (J)
 2 Indien de berekening neerkomt op $3,93 \cdot 10^7 - 3 \times 7,26 \cdot 10^5 + 1661 \cdot 10^5 = 4,32 \cdot 10^7$ (J)
 2 Indien $16,61 \cdot 10^5$ (J) niet is genoemd en de berekening neerkomt op $3,93 \cdot 10^7 + 3 \times 7,26 \cdot 10^5 =$
 $4,15 \cdot 10^7$ (J)
 1 Indien $16,61 \cdot 10^5$ (J) niet is genoemd en de berekening neerkomt op $3,93 \cdot 10^7 - 3 \times 7,26 \cdot 10^5 =$
 $3,71 \cdot 10^7$ (J)
 1 Indien $7,26 \cdot 10^5$ (J) niet is genoemd en de berekening neerkomt op $3,93 \cdot 10^5 - 16,61 \cdot 10^5 =$
 $3,76 \cdot 10^7$ (J)
 0 Indien $7,26 \cdot 10^5$ (J) niet is genoemd en de berekening neerkomt op $3,93 \cdot 10^7 + 16,61 \cdot 10^5$
 (J)

Opmerking:

Een correcte berekening met ΔH waarden die leidt tot de uitkomst $\Delta H = -3,98 \cdot 10^7$ (J)
 mag volledig goed worden gerekend.

- 5 5 **14** Een juiste afleiding leidt tot de uitkomst $0,57 \cdot 10^{-3}$ (mol/l)
- 2 berekening van het totale aantal mol plusladingen per liter: $1,74 \cdot 10^{-3} + 0,11 \cdot 10^{-3} + 2 \times 2,02 \cdot 10^{-3} + 2 \times 0,34 \cdot 10^{-3} = 6,57 \cdot 10^{-3}$
- 1 berekening van het totale aantal mol minladingen in Cl^- , NO_3^- en HCO_3^- per liter: $1,92 \cdot 10^{-3} + 0,03 \cdot 10^{-3} + 3,48 \cdot 10^{-3} = 5,43 \cdot 10^{-3}$
- 1 berekening van het aantal mol minladingen dat per liter in de vorm van SO_4^{2-} aanwezig moet zijn: het berekende aantal mol minladingen aftrekken van het berekende aantal mol plusladingen
- 1 omrekening van het aantal mol minladingen in de vorm van SO_4^{2-} naar het aantal mol SO_4^{2-} : delen door 2
- 3 3 **15** Een juiste afleiding moet neerkomen op het feit dat $1,74 \cdot 10^{-3}$ mol Ca^{2+} reageert (met $3,48 \cdot 10^{-3}$ mol HCO_3^-) onder vorming van $1,74 \cdot 10^{-3}$ mol CaCO_3
- 0 Indien de volgende afleiding is gegeven: $2,02 \cdot 10^{-3}$ mol Ca^{2+} reageert (met $4,04 \cdot 10^{-3}$ mol HCO_3^-) onder vorming van $2,02 \cdot 10^{-3}$ mol CaCO_3
- 5 5 **16** Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 122 (gram Mg^{2+} per liter)
- 1 aflezing van het aantal ml bij punt A en aflezing van het aantal ml bij punt B: respectievelijk 0,58 en 1,86
- 1 berekening van het aantal ml $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$ oplossing dat nodig is voor de titratie van Mg^{2+} : het afgelezen aantal ml bij punt B – het afgelezen aantal ml bij punt A
- 1 omrekening van het aantal ml $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$ oplossing naar het aantal mmol Mg^{2+} : vermenigvuldigen met 0,0978
- 1 omrekening van het aantal mmol Mg^{2+} in 25,0 ml naar het aantal mmol Mg^{2+} per liter: delen door 25,0 en vermenigvuldigen met 1000
- 1 omrekening van het aantal mmol Mg^{2+} naar het aantal mg Mg^{2+} : vermenigvuldigen met de massa van 1 mol Mg^{2+}
- 3 4 **17** notie dat na het bereiken van het eindpunt van de titratie (punt B in het diagram) alleen de reactie $\text{H}_2\text{Y}^{2-} + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{Y}^{4-} + 2\text{H}_2\text{O}$ blijft verlopen
- 1 de temperatuur stijgt daar, dus de reactie is exotherm
- 2 Indien slechts een antwoord is gegeven als 'na punt B stijgt de temperatuur, dus de reactie $\text{H}_2\text{Y}^{2-} + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{Y}^{4-} + 2\text{H}_2\text{O}$ is exotherm'
- 1 Indien een antwoord is gegeven als 'bij het begin an de titratie (vóór punt A) stijgt de temperatuur, dus de reactie $\text{H}_2\text{Y}^{2-} + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{Y}^{4-} + 2\text{H}_2\text{O}$ is exotherm'

4 4 **18** Een juiste berekening leidt tot de uitkomst $1,7 \cdot 10^{-10}$ (mol/l).

3 berekening van $\frac{[\text{CaY}^{2-}]}{[\text{Ca}^{2+}]} = \frac{95,0}{5,0} = 19$

1 de gevonden waarde voor het quotiënt $\frac{[\text{CaY}^{2-}]}{[\text{Ca}^{2+}]}$ en de gegeven waarde van K_1 ingevuld in de juiste evenwichtsvoorwaarde voor $\text{Ca}^{2+} + \text{Y}^{4-} \rightleftharpoons \text{CaY}^{2-}$, gevolgd door de juiste berekening van $[\text{Y}^{4-}]$

Opmerking:

Ook een berekening waarin als enige fout de volgende concentraties zijn berekend, mag volledig goed worden gerekend:

$$[\text{CaY}^{2-}] = \frac{95,0}{100} \times 2,02 \cdot 10^{-3} \text{ (mol/l)}$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = \frac{5,0}{100} \times 2,02 \cdot 10^{-3} \text{ (mol/l)}$$

4 4 **19** Bij de uitkomst $17 \cdot 10^{-10}$ voor vraag 18 leidt een juiste berekening bij vraag 19 tot de uitkomst die, afhankelijk van de berekeningswijze, kan variëren van 7,6 (%) tot 7,9 (%).

1 de gevonden waarde van $[\text{Y}^{4-}]$ uit vraag 18 en de gegeven waarde van K_2 ingevuld in de juiste evenwichtsvoorwaarde voor $\text{Mg}^{2+} + \text{Y}^{4-} \rightleftharpoons \text{MgY}^{2-}$

1 juiste berekening van $\frac{[\text{MgY}^{2-}]}{[\text{Mg}^{2+}]}$ via de (reeds gedeeltelijk ingevulde) evenwichtsvoorwaarde

1 juiste berekening van $\frac{[\text{MgY}^{2-}]}{[\text{Mg}^{2+}]}$ naar het gevraagde percentage: $\frac{[\text{MgY}^{2-}]}{[\text{MgY}^{2-}] + [\text{Mg}^{2+}]}$ vermenigvuldigen met 100

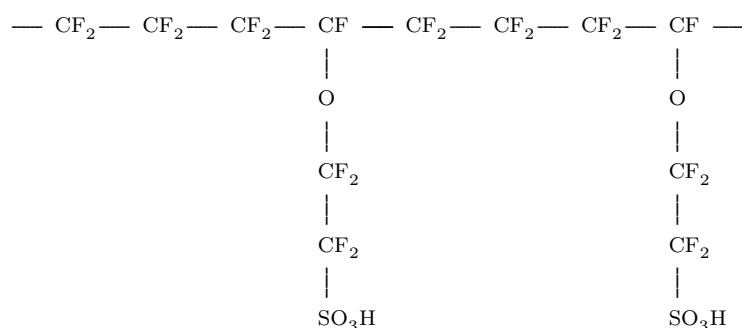
2 Indien als enige fout het gevraagde percentage is berekend als $\frac{[\text{MgY}^{2-}]}{[\text{Mg}^{2+}]} \times 100\%$ (leidend tot de uitkomst 8,5%)

0 Indien slechts de evenwichtsvoorwaarde $\text{Mg}^{2+} + \text{Y}^{4-} \rightleftharpoons \text{MgY}^{2-}$ is vermeld

Opmerking:

Ook een berekening waarin als enige fout bijvoorbeeld wordt uitgegaan van 'stel $[\text{MgY}^{2-}] = x$, dus $[\text{Mg}^{2+}] = 0,34 \cdot 10^{-3} - x$ ', mag volledig goed worden gerekend.

4 4 **20** Het juiste antwoord kan bijvoorbeeld als volgt genoteerd zijn:



Ook een antwoord waarin als enige afwijking van de bovenstaande structuurformule een eenheid van monomeer 2 andersom is gekoppeld of een antwoord waarin eerst twee molekulen van monomeer 1 en dan twee molekulen van monomeer 2 op de juiste manier zijn gekoppeld, is goed.

Geen puntenaftrek als, in een overigens juiste structuurformule, aan de uiteinden geen 'slangetjes' zijn gezet of als aan elk van de uiteinden in plaats van een slangetje een streepje of een stip is gezet.

0 Indien een antwoord is gegeven waarbij $\text{---O---CF}_2\text{---CF}_2\text{---SO}_3\text{H}$ of ---O of $\text{---SO}_3\text{H}$ in de hoofdketen is opgenomen.

4 4 **21** De kern van het juiste antwoord is dat Na^+ en H_2O (via $\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_3^+$) in de molverhouding 1:3 van ruimte 2 naar ruimte 3 gaan en dus in de molverhouding 1:3 aangevuld moeten worden.

3 Indien slechts een antwoord is gegeven als 'In $\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_3^+$ zitten Na^+ en H_2O in de molverhouding 1:3, dus NaCl en H_2O moeten ook in de molverhouding 1:3 ingeleid worden', zonder dat melding is gemaakt van de stofstroom van ruimte 2 naar ruimte 3

Opmerking:

Dat op 1 mol $\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_3^+$ dat het membraan passeert, 1 mol Cl^- (aan de positieve elektrode) reageert, hoeft niet per se in het antwoord voor te komen.

3 3 **22** Een juiste berekening leidt tot de uitkomst $77 \cdot 10^4$ (A)

1 aantal mol H_2O dat reageert is het aantal mol e^-

1 omrekening van het aantal mol e^- naar het aantal elektronen: vermenigvuldigen met de constante van Avogadro

1 omrekening van het aantal elektronen naar het aantal Coulomb: vermenigvuldigen met de lading van een elektron

Opmerking:

De berekeningsstappen die vermeld zijn bij het tweede en derde bolletje kunnen vervangen worden zijn door één stap waarbij vermenigvuldigd wordt met de constante van Faraday.

- 6 6 **23** Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 29(%).
- 1 per seconde komt $3 \times 0,80$ mol H_2O in de vorm van $\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_3^+$ in ruimte 3
- 2 het aantal mol H_2O dat per seconde ruimte 3 via de NaOH oplossing verlaat is $2,70 - 0,80$ + het gevonden aantal mol H_2O dat per seconde in de vorm van $\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_3^+$ in ruimte 3 komt
- 1 omrekening van het aantal mol H_2O (dat per seconde ruimte 3 via de NaOH oplossing verlaat) naar het aantal gram H_2O : vermenigvuldigen met de juiste massa van 1 mol H_2O
- 1 berekening van het aantal gram NaOH dat per seconde ruimte 3 verlaat: $0,80 \times$ de juiste massa van 1 mol NaOH
- 1 massapercentage NaOH is het berekende aantal gram NaOH delen door het berekende aantal gram NaOH + H_2O en vermenigvuldigen met 100
- 5 Indien als enige fout het aantal mol H_2O dat per seconde ruimte 3 via de NaOH oplossing verlaat, is berekend als $3 \times 0,80 + 2,70 + 0,80$ of als $3 \times 0,80 + 2,70$ (dus zonder H_2O dat aan de negatieve elektrode reageert)
- 4 Indien als enige fout het aantal mol H_2O dat per seconde ruimte 3 via de NaOH oplossing verlaat, is berekend als: $2,70 - 0,80$ (dus zonder H_2O uit $\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_3^+$)