

**Inhoud**

- 1 Algemene regels
- 2 Scoringsvoorschrift
  - 2.1 Scoringsregels
  - 2.2 Antwoordmodel

## 1 Algemene regels

In het Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/LBO zijn twee artikelen opgenomen die betrekking hebben op de scoring van het schriftelijk werk, namelijk artikel 41 en artikel 42. Deze artikelen moeten als volgt worden geïnterpreteerd:

1 De examinator en de gecommitteerde zijn verplicht het scoringsvoorschrift voor de scoring van het schriftelijk werk toe te passen.

2 De examinator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg de score voor het schriftelijk werk vast. Komen ze daarbij na mondeling overleg op basis van het scoringsvoorschrift niet tot overeenstemming, dan wordt de score vastgelegd op het rekenkundig gemiddelde van beide voorgestelde scores, (indien nodig) naar boven afgerond op een geheel getal.

## 2 Scoringsvoorschrift

Voor de beoordeling van het schriftelijk werk heeft de Centrale Examencommissie Vaststelling Opgaven (CEVO) het volgende scoringsvoorschrift opgesteld.

### 2.1 Scoringsregels

1 De examinator vermeldt de scores per vraag en de totaalscores op een aparte lijst.

2 Bij de scoring van een onderdeel van het schriftelijk werk zijn alleen gehele punten goorloofd. Een toegekende score kan nooit lager zijn dan 0.

3 Een volledig juiste beantwoording van een vraag levert het aantal punten op dat in het antwoordmodel als maximumscore staat aangegeven.

4 Voor het schriftelijk werk kunnen maximaal 100 scorepunten toegekend worden. Elke kandidaat krijgt vooraf 10 scorepunten. De score voor het schriftelijk werk wordt dus uitgedrukt op een schaal van 10 tot en met 100 punten.

5 Indien een gegeven antwoord niet in het antwoordmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist gekwalificeerd kan worden, moet het aantal beschikbare punten geheel of gedeeltelijk aan het gegeven antwoord worden toegekend naar analogie of in de geest van het antwoordmodel.

6 Indien in een gegeven antwoord een gevraagde verklaring, uitleg of berekening ontbreekt, dan wel foutief is, kunnen geen punten worden toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven.

7 Indien in het antwoordmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.

8 Indien een kandidaat meer antwoorden (in de vorm van voorbeelden, redenen e.d.) geeft dan er expliciet gevraagd worden, dan komen alleen de eerstgegeven antwoorden voor beoordeling in aanmerking.

Indien er slechts één antwoord expliciet gevraagd wordt, wordt dus alleen het eerstgegeven antwoord in de beoordeling betrokken.

9 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer in rekening gebracht worden, ook al werkt ze verder in de uitwerking door, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt, of tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

10 Identieke fouten in verschillende vragen moeten steeds in rekening gebracht worden, tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

11 Een antwoord mag één cijfer meer of minder bevatten dan op grond van de nauwkeurigheid van de verstrekte gegevens verantwoord is. Bij grotere (on)nauwkeurigheid moet één punt worden afgetrokken.

Voor een rekenfout in een berekening wordt ook één punt afgetrokken.

Maximaal wordt voor een fout in de nauwkeurigheid van het antwoord en voor rekenfouten in de berekening samen één punt van het aantal punten van het desbetreffende onderdeel afgetrokken.

12 Indien in een vraag niet naar de toestandsaanduidingen wordt gevraagd, behoeven deze in de antwoorden niet in beschouwing te worden genomen (fouten in toestandsaanduidingen worden dan dus niet in rekening gebracht).

Het verdient aanbeveling de scoring van het examenwerk per vraag uit te voeren en tijdens de scoringsprocedure de volgorde van de examenwerken enkele keren te wijzigen. Dit om ongewenste beoordelingseffecten tegen te gaan.

## 2.2 Antwoordmodel

Antwoorden

Deel-  
scores

### Opgave 1

#### Maximumscore 1

- 1  Het juiste antwoord is  $C_nH_{2n}O$ .

#### Maximumscore 2

- 2  Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:
- . alkanalen
  - . alkanonen
  - . alkenolen of hydroxyalkenen
  - . alkoxyalkenen

Indien als antwoord de naam 'aldehyden' of de naam 'ketonen' is gegeven

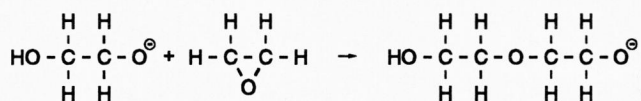
1

Indien slechts een juiste naam is vermeld van één verbinding uit zo'n homologe reeks

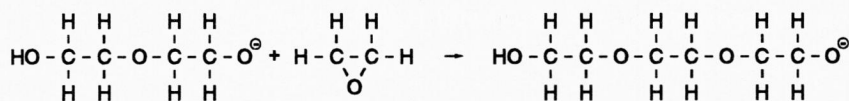
1

#### Maximumscore 3

- 3  Het juiste antwoord is:



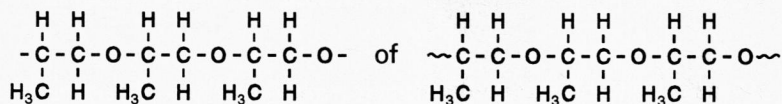
en



- . als reagerende deeltjes in de eerste vergelijking: ion A en een molecuul epoxyethaan 1
- . juiste koppeling van een ion A en een molecuul epoxyethaan, weergegeven in structuurformules 1
- . juiste koppeling van het in de eerste reactie ontstane deeltje met een molecuul epoxyethaan, weergegeven in structuurformules 1

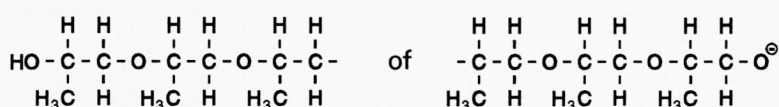
**Maximumscore 3**

- 4 □ Het juiste antwoord kan bijvoorbeeld als volgt genoteerd zijn:



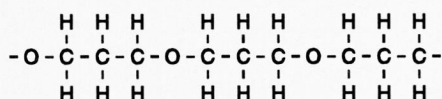
Ook een antwoord waarin als enige afwijking van de bovenstaande structuurformule een 1,2-epoxypropaan-eenheid andersom is gekoppeld, is goed. Geen puntenaftrek als, in een overigens juiste structuurformule, aan de uiteinden geen streepjes zijn gezet of als aan elk van de uiteinden in plaats van een streepje een stip is gezet. Ook geen puntenaftrek als, in een overigens juiste structuurformule, links en rechts een O atoom of links en rechts geen O atoom is geplaatst.

Indien een antwoord is gegeven als:



2

Indien een antwoord is gegeven als:



0

**Maximumscore 3**

- 5 □ Het juiste antwoord is:



- .  $\text{H} \leftarrow \text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{n}} \text{O}^\ominus$  links van de pijl
- .  $\text{H}_2\text{O}$  links van de pijl
- . juiste formules rechts van de pijl

1

1

1

Indien een antwoord is gegeven als „ $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$ ”, gevolgd door „ $\text{H} \leftarrow \text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{n}} \text{O}^\ominus + \text{H}^+ \rightarrow \text{H} \leftarrow \text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{n}} \text{OH}$ ”

2

**Maximumscore 4**

- 6 □ Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 9.

- . berekening aantal mol epoxyethaan dat heeft gereageerd:  $\frac{88}{44}$
- . constatering dat 4 g  $\text{H}_2\text{O}$  heeft gereageerd
- . aantal mol gevormd polyepoxyethaan (= aantal mol  $\text{H}_2\text{O}$  dat heeft gereageerd) =  $\frac{\text{aantal g } \text{H}_2\text{O}}{18}$
- . gemiddelde n =  $\frac{\text{aantal mol epoxyethaan dat heeft gereageerd}}{\text{aantal mol polyepoxyethaan dat is gevormd}}$

1

1

1

1

**Maximumscore 3**

- 7 □ . notie dat polyepoxyethaan met het hogere smelttraject bestaat uit langere molekulen 1  
 . notie dat er met minder water (minder ketenstopreacties plaatsvinden en) langere molekulen ontstaan 1  
 . dus: in proef 2 (waar de hoeveelheid water het kleinst is) ontstaat polyepoxyethaan met het hoogste smelttraject 1

Indien een antwoord is gegeven als „met meer water ontstaan meer OH groepen waardoor de molekulen door H bruggen sterker aan elkaar gehecht zijn, dus in proef 1 ontstaat polyepoxyethaan met het hoogste smelttraject” 0

**Opgave 2****Maximumscore 4**

- 8 □ . notie dat een molekuul epoxyethaan aan de 'O kant' een andere lading heeft dan aan de andere kant en/of notie dat de bindingslektronen tussen het O atoom en de beide C atomen niet in gelijke mate (door die atomen) worden aangetrokken 1  
 . notie dat een molekuul CO<sub>2</sub> lineair is (kan uit een tekening blijken) 1  
 . notie dat een molekuul epoxyethaan een dipoolmolekuul is en een molekuul CO<sub>2</sub> niet (dit laatste kan blijken uit een verwijzing naar Binas tabel 54a) of  
 notie dat epoxyethaan polair is en koolstofdioxide apolair 1  
 . notie dat stoffen met dipoolmolekulen beter oplosbaar zijn in water dan stoffen zonder dipoolmolekulen of  
 notie dat polaire stoffen beter oplosbaar zijn in water dan apolaire stoffen 1

Indien een antwoord is gegeven als „epoxyethaan heeft H atomen en daardoor zijn H-bruggen mogelijk en bij koolstofdioxide niet” 0

**Maximumscore 2**

- 9 □ .  $\frac{[\text{HCO}_3^-][\text{H}^+]}{[\text{CO}_2]} = K_z \text{ van } \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  1  
 .  $\frac{[\text{CO}_3^{2-}][\text{H}^+]}{[\text{HCO}_3^-]} = K_z \text{ van } \text{HCO}_3^-$  1

Indien als enige fout de evenwichtsvoorwaarde  $\frac{[\text{HCO}_3^-][\text{H}^+]}{[\text{CO}_2][\text{H}_2\text{O}]} = K_z$  is vermeld 1

*Opmerkingen*

*In plaats van [H<sup>+</sup>] mag [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] vermeld zijn.*

*In plaats van [CO<sub>2</sub>] mag [CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O] of [H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>] vermeld zijn.*

**Maximumscore 2**

- 10 □ . concentratiebreuken op juiste manier op elkaar gedeeld 1  
 . dus:  $K = \frac{K_z \text{ van } \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}}{K_z \text{ van } \text{HCO}_3^-}$  1

*Opmerking*

*Als bij vraag 9 als enige fout de evenwichtsvoorwaarde  $\frac{[\text{HCO}_3^-][\text{H}^+]}{[\text{CO}_2][\text{H}_2\text{O}]} = K_z \text{ van } \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$*

*is vermeld, mag een verder juiste afleiding bij vraag 10, leidend tot de uitkomst*

*$K = \frac{K_z \text{ van } \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}}{[\text{H}_2\text{O}] \cdot K_z \text{ van } \text{HCO}_3^-}$ , goed gerekend worden.*

Antwoorden	Deel- scores
<b>Maximumscore 4</b>	
11 □ . notie dat evenwicht a in ruimte 3 naar links moet verschuiven of naar links moet aflopen . dus: druk moet lager zijn . juiste uitleg waarom evenwicht a naar links verschuift of afloopt, bijvoorbeeld door de vermelding dat bij lagere druk de oplosbaarheid van een gas afneemt . juiste uitleg waarom evenwicht b naar links verschuift of afloopt	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>
<b>Maximumscore 4</b>	
12 □ Een juiste berekening leidt, afhankelijk van de berekeningswijze, tot de uitkomst 69,8(%) of 69,5(%)  . notie dat bij de omzetting van 1 mol etheen x mol wordt omgezet in epoxyethaan en (1 - x) mol volledig wordt verbrand . $-1,05 \cdot 10^5 \cdot x - 14,11 \cdot 10^5 \cdot (1 - x) = -5,00 \cdot 10^5$ . berekening x en het gevraagde percentage uit de vergelijking	<u>1</u> <u>2</u> <u>1</u>
Indien in de berekening het gevraagde percentage is gesteld op x en vervolgens de volgende fout is gemaakt: $-1,05 \cdot 10^5 \cdot x - 14,11 \cdot 10^5 \cdot (100 - x) = -5,00 \cdot 10^5$ (leidend tot een uitkomst > 100%)	<u>2</u>
<b>Maximumscore 3</b>	
13 □ Een juiste afleiding leidt tot de uitkomst % (deel). Een juiste afleiding leidend tot de uitkomst 85,7% of 86% mag volledig goed gerekend worden.  . 1 molecuul C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> reageert (in stap 3) met 6 atomen O(ads) . notie dat de verhouding waarin C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> molekulen in de stappen 2 en 3 reageren 6 : 1 is . deel van het etheen dat reageert tot epoxyethaan = $\frac{\text{aantal molekulen C}_2\text{H}_4 \text{ dat reageert in stap 2}}{\text{aantal molekulen C}_2\text{H}_4 \text{ dat reageert in stap 2 + stap 3}}$	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>
Indien het antwoord is gegeven dat evenveel C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> reageert in stap 2 als in stap 3, dus ½ (deel)	<u>0</u>
<b>Opgave 3</b>	
<b>Maximumscore 4</b>	
14 □ Een juist antwoord is: de ester van 4-amino-1-benzeencarbonzuur en 2-butanol. Andere juiste benamingen van het zuur zijn: 4-aminobenzeencarbonzuur, 4-amino-1-benzoëzuur en 4-aminobenzoëzuur.  . amino-benzeencarbonzuur of amino-benzoëzuur . aanduiding 4 bij de gekozen benaming van NH <sub>2</sub> (en 1 bij de benaming voor het zuur) . butanol . aanduiding 2 bij butanol	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>
Indien één van de volgende antwoorden is gegeven: . de ester van 4-amino-1-benzeenzuur en 2-butanol . de ester van 1-amino-4-benzeencarbonzuur en 2-butanol . de ester van 4-amino-1-benzeencarbonzuur en 2-hydroxybutaan . de ester van 4-amino-1-benzeencarbonzuur en 1-methyl-1-propanol	<u>3</u>
<i>Opmerking</i> Geen puntenaftrek als amine als voorvoegsel, in plaats van amino, is vermeld.	

Antwoorden	Deel-scores
<b>Maximumscore 3</b>	
15 □ . notie dat NH <sub>2</sub> groepen H-bruggen met watermolekulen kunnen vormen (en –OCH <sub>3</sub> groepen niet of nauwelijks)	<u>2</u>
. ester 1 is beter oplosbaar in water (en heeft het genoemde nadeel dus in sterkere mate)	<u>1</u>
Indien een antwoord is gegeven als „ester 1 is door de aanwezigheid van NH <sub>2</sub> polairder en dus beter oplosbaar in water” (zonder nadere verduidelijking)	<u>2</u>
Indien een antwoord is gegeven als „ester 1, want een –NH <sub>2</sub> groep reageert (in tegenstelling tot een –OCH <sub>3</sub> groep) met water: –NH <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O ⇌ –NH <sub>3</sub> <sup>+</sup> + OH <sup>–</sup> ”	<u>1</u>
Indien een onjuist antwoord is gegeven zoals „de apolaire groep –CH <sub>2</sub> –CH <sub>2</sub> –CH <sub>3</sub> is kleiner dan –CH–CH <sub>2</sub> –CH <sub>3</sub> , daarom lost ester 2 beter op in water”, dus een onjuist $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ -\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$ antwoord waarin echter wel de notie te vinden is dat het genoemde nadeel te wijten is aan de oplosbaarheid van de esters	<u>1</u>
Indien slechts een antwoord is gegeven als „ester 1, want die reageert met water” of „ester 1, want de NH <sub>2</sub> groep reageert met water” (zonder vermelding hoe)	<u>0</u>

**Maximumscore 4**

- 16 □ Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 8.
- . berekening laagdikte  $l$  (in cm): 4,0 delen door  $10^4$  1
  - . berekening extinctie  $E$ : gevonden laagdikte vermenigvuldigen met  $4,5 \cdot 10^4 \cdot 5,0 \cdot 10^{-2}$  1
  - . juiste berekening  $I/I_0$  uit de gevonden extinctie 1
  - . juiste berekening beschermingsfactor uit gevonden  $I/I_0$  1

**Opgave 4**

**Maximumscore 4**

- 17 □ . Cu<sup>+</sup> wordt omgezet in Cu<sup>2+</sup> 1  
. dus: Cu<sup>+</sup> werkt als reductor 1  
. S<sup>2–</sup> wordt omgezet in S 1  
. dus: S<sup>2–</sup> werkt als reductor 1

Indien als antwoord is vermeld dat Fe<sup>3+</sup> als reductor werkt omdat Fe<sup>3+</sup> wordt omgezet in Fe<sup>2+</sup> 2

**Maximumscore 2**

- 18 □ Het juiste antwoord is Fe.
- Indien een antwoord is gegeven als „SO<sub>2</sub>”, „SO<sub>3</sub><sup>2–</sup>” of „Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>” (dus een foutieve keuze van een reductor met  $V^0 < 0,34$  V) 1
- Indien een antwoord is gegeven als „H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>” (dus een foutieve keuze van een reductor met  $V^0 > 0,34$  V) 0

**Maximumscore 2**

- 19 □ Het juiste antwoord is: Fe → Fe<sup>2+</sup> + 2 e<sup>–</sup> en Cu<sup>2+</sup> + 2 e<sup>–</sup> → Cu
- . eerste halfreactie juist 1
  - . tweede halfreactie juist 1

*Opmerking*

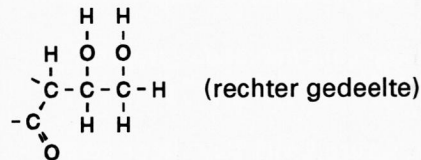
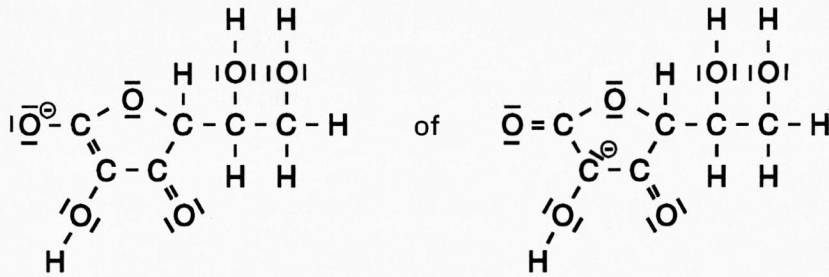
Als vraag 18 onjuist is beantwoord (bijvoorbeeld met „SO<sub>2</sub>”, „SO<sub>3</sub><sup>2–</sup>” of „H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>”), mag bij vraag 19 aan een juiste bijbehorende halfreactie toch 1 punt worden toegekend; als ook de tweede halfreactie juist is, mag het antwoord dus volledig goed gerekend worden.

Antwoorden	Deel-scores
<b>Maximumscore 3</b>	
20 □ . notie dat aan beide elektroden (evenveel elektronen worden afgegeven resp. opgenomen en dat) evenveel mol aan metalen heeft gereageerd	<u>1</u>
. vermelding dat atoommassa van nikkel kleiner is dan die van koper	<u>1</u>
. dus: de massa van het koper + nikkel dat oplost is kleiner dan de massa van het koper dat neerslaat	<u>1</u>
Indien een antwoord is gegeven als „aan beide elektroden heeft evenveel (mol) gereageerd, dus de massa van het koper + nikkel dat oplost is gelijk aan de massa van het koper dat neerslaat”	<u>1</u>
<i>Opmerking</i> Geen puntenaftrek als is uitgegaan van een molverhouding Cu : Ni = 1 : 1.	
<b>Maximumscore 6</b>	
21 □ Een juiste berekening leidt, afhankelijk van de berekeningswijze, tot de uitkomst 56 of 57 (uur).	
. omrekening van het aantal coulomb per seconde naar het aantal elektronen per seconde: 2,0 delen door $1,6 \cdot 10^{-19}$	<u>1</u>
. omrekening van het aantal elektronen naar het aantal mol elektronen: delen door de constante van Avogadro	<u>1</u>
. aantal mol metaal dat oplost = $\frac{1}{2} \times$ aantal mol elektronen	<u>1</u>
. aantal mol Ni dat oplost = $\frac{1}{21} \times$ aantal mol Cu + Ni dat oplost	<u>1</u>
. berekening van het aantal seconden: 0,10 delen door het aantal mol Ni dat per seconde oplost	<u>1</u>
. omrekening van het aantal seconden naar het aantal uur: delen door $60 \times 60$	<u>1</u>
<i>Opmerking</i> De berekeningsstappen, vermeld bij het 1 <sup>e</sup> en het 2 <sup>e</sup> bolletje, kunnen vervangen zijn door één stap waarin gedeeld wordt door de constante van Faraday.	
<b>Opgave 5</b>	
<b>Maximumscore 4</b>	
22 □ Een juiste uitleg leidt tot de uitkomst 4.	
. C atoom 4 is asymmetrisch	<u>2</u>
. C atoom 5 is asymmetrisch	<u>1</u>
. het aantal optische isomeren in overeenstemming met het aantal gevonden asymmetrische C atomen	<u>1</u>
Indien het antwoord neerkomt op „de C atomen 4, 5 en 6 zijn asymmetrisch, dus 8 optische isomeren”	<u>3</u>
Indien het antwoord neerkomt op „de C atomen 5 en 6 zijn asymmetrisch, dus 4 optische isomeren”	<u>1</u>
Indien een antwoord is gegeven als „2 asymmetrische C atomen, dus 4 optische isomeren”, zonder dat duidelijk is aangegeven welke C atomen asymmetrisch zijn	<u>1</u>
<i>Opmerking</i> Als behalve optische isomeren ook cis-trans-isomeren zijn meegeteld, één punt aftrekken.	

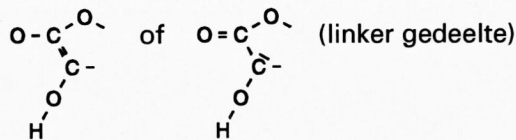


**Maximumscore 4**

23 □ Het juiste antwoord is:



1



1

- . in bovenstaande brokstukken de niet-bindende elektronenparen bij de eindstandige O atomen juist aangegeven
- . juiste lading bij het juiste atoom aangegeven

1

1

*Opmerking*

*Geen puntenaftrek als de niet-bindende elektronenparen bij de OH groepen en/of bij het bovenste O atoom zijn vergeten.*

**Maximumscore 6**

24 □ Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 8,08 of 8,07.

- . juiste evenwichtsvoorwaarde, bijvoorbeeld genoteerd als  $K_b = \frac{[C_6H_8O_6][OH^-]}{[C_6H_7O_6^-]}$
- . aantal mmol gevormd  $C_6H_7O_6^- = 0,273$
- . omrekening van het aantal mmol  $C_6H_7O_6^-$  naar  $[C_6H_7O_6^-]$ : delen door 25
- .  $[C_6H_8O_6] = [OH^-]$
- . berekening  $[OH^-]$  door invulling van  $K_b$  en de gevonden  $[C_6H_7O_6^-]$  in de evenwichtsvoorwaarde
- . juiste omrekening van  $[OH^-]$  naar pH

1

1

1

1

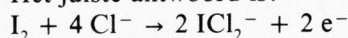
1

1

**Opgave 6**

**Maximumscore 4**

25 □ Het juiste antwoord is:



- . formule  $I_2$  èn formule  $Cl^-$  èn formule  $ICl_2^-$  (en daarnaast geen andere formules) aan de juiste kant van de pijl
- .  $e^-$  of e rechts van de pijl
- . juiste coëfficiënten vóór  $I_2$ ,  $Cl^-$  èn  $ICl_2^-$
- . juiste coëfficiënt vóór  $e^-$

1

1

1

1

**Maximumscore 6**

26 □ Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 11,8 of 11,9 (ml).

. omrekening van het aantal mg  $I_2$  resp. NaI naar het aantal mmol  $I_2$  resp. NaI: 193 delen door 253,8 of 254 en 241 delen door 149,9 of 150

1

. omrekening van het aantal mmol NaI naar het aantal mmol  $IO_3^-$  dat met  $I^-$  reageert: vermenigvuldigen met  $\frac{1}{5}$

1

. omrekening van het aantal mmol  $I^-$  naar het aantal mmol gevormd  $I_2$ : vermenigvuldigen met  $\frac{3}{5}$

1

. het totale aantal mmol  $I_2$  = het oorspronkelijke aantal mmol  $I_2$  + het gevormde aantal mmol  $I_2$

1

. berekening van het aantal mmol  $IO_3^-$  dat met (het totale aantal mmol)  $I_2$  reageert: delen door 2

1

. berekening van het totale aantal mmol  $IO_3^-$  en omrekening naar het totale aantal ml  $KIO_3$  oplossing: het totale aantal mmol  $IO_3^-$  delen door 0,100

1

Indien als enige fout geen rekening is gehouden met het verbruik van  $IO_3^-$  in de eerste reactie

5

Indien als enige fout geen rekening is gehouden met het jood dat bij de titratie ontstaat

5

Einde