

Correctievoorschrift VWO

2008

tijdvak 2

scheikunde 1,2

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores
- 6 Bronvermeldingen

1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de *Regeling beoordeling centraal examen* vastgesteld (CEVO-02-806 van 17 juni 2002 en bekendgemaakt in Uitleg Gele katern nr 18 van 31 juli 2002).

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door de CEVO.

- 4 De examiner en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

- 1 De examiner vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examiner en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
 - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
 - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
 - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
 - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
 - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
 - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
 - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
 - 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, hoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.
 - 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.

- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal punten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.

3 Vakspecifieke regels

Voor dit examen kunnen maximaal 72 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Als in een berekening één of meer rekenfouten zijn gemaakt, wordt per vraag één scorepunt afgetrokken.
- 2 Een afwijking in de uitkomst van een berekening door acceptabel tussentijds afronden wordt de kandidaat niet aangerekend.
- 3 Als in de uitkomst van een berekening geen eenheid is vermeld of als de vermelde eenheid fout is, wordt één scorepunt afgetrokken, tenzij gezien de vraagstelling het weergeven van de eenheid overbodig is. In zo'n geval staat in het beoordelingsmodel de eenheid tussen haakjes.
- 4 De uitkomst van een berekening mag één significant cijfer meer of minder bevatten dan op grond van de nauwkeurigheid van de vermelde gegevens verantwoord is, tenzij in de vraag is vermeld hoeveel significante cijfers de uitkomst dient te bevatten.
- 5 Als in het antwoord op een vraag meer van de bovenbeschreven fouten (rekenfouten, fout in de eenheid van de uitkomst en fout in de nauwkeurigheid van de uitkomst) zijn gemaakt, wordt in totaal per vraag maximaal één scorepunt afgetrokken van het aantal dat volgens het beoordelingsmodel zou moeten worden toegekend.
- 6 Indien in een vraag niet naar toestandsaanduidingen wordt gevraagd, mogen fouten in toestandsaanduidingen niet in rekening worden gebracht.

4 Beoordelingsmodel

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

Brons

1 maximumscore 4

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 78,3(%)

- berekening van het aantal mmol $S_2O_3^{2-}$: 18,3 (mL) vermenigvuldigen met 0,101 (mmol mL^{-1}) 1
- omrekening van het aantal mmol $S_2O_3^{2-}$ naar het aantal mmol Cu in 150 mg slijpsel (is gelijk aan het aantal mmol Cu^{2+} dat tijdens de titratie heeft gereageerd): vermenigvuldigen met $\frac{1}{2}$ en met 2 (eventueel impliciet) 1
- omrekening van het aantal mmol Cu in 150 mg slijpsel naar het aantal mg Cu in 150 mg slijpsel: vermenigvuldigen met de massa van een mmol Cu (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 63,55 mg) 1
- omrekening van het aantal mg Cu in 150 mg slijpsel naar het massapercentage Cu in het brons: delen door 150 (mg) en vermenigvuldigen met 10^2 1

2 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Tin en lood staan in het periodiek systeem in dezelfde groep / onder elkaar en elementen uit dezelfde groep / die onder elkaar staan, hebben overeenkomstige (chemische) eigenschappen (dus kun je verwachten dat tin en lood op dezelfde manier met salpeterzuur reageren).

- tin en lood staan in het periodiek systeem in dezelfde groep / onder elkaar 1
- notie dat elementen uit dezelfde groep / die onder elkaar staan overeenkomstige (chemische) eigenschappen hebben 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

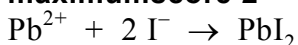
3 maximumscore 2

- het koppel Pb/Pb^{2+} staat in Binas-tabel 48 onder het koppel $\text{NO}_3^- + \text{H}^+/\text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ of onder het koppel $\text{NO}_3^- + \text{H}^+/\text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ of onder het koppel $\text{NO}_3^- + \text{H}^+/\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ of onder het koppel H^+/H_2 (dus wordt Pb in warm geconcentreerd salpeterzuur omgezet tot Pb^{2+}) 1
- het koppel $\text{Pb}^{2+}/\text{PbO}_2$ staat in Binas-tabel 48 boven het koppel $\text{NO}_3^- + \text{H}^+/\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ of boven het koppel $\text{NO}_3^- + \text{H}^+/\text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ of boven het koppel $\text{NO}_3^- + \text{H}^+/\text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ (dus kan Pb^{2+} in warm geconcentreerd salpeterzuur niet worden omgezet tot PbO_2) 1

Opmerking

Wanneer bij het eerste bolletje is vermeld dat het koppel Pb/Pb^{2+} in Binas-tabel 48 onder het koppel $\text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}/\text{NO}_2^- + \text{OH}^-$ staat, dit goed rekenen.

4 maximumscore 2



- Pb^{2+} en I^- voor de pijl en PbI_2 na de pijl 1
- juiste coëfficiënten 1

Indien de vergelijking $2 \text{Pb}^{2+} + 4 \text{I}^- \rightarrow 2 \text{PbI} + \text{I}_2$ is gegeven 0

5 maximumscore 2

Een juiste uitleg leidt tot de conclusie dat door de reactie tussen Pb^{2+} en I^- de uitkomst van de titratie niet wordt beïnvloed en dat de leerling dus geen gelijk heeft.

- de hoeveelheid I_2 die wordt gevormd, blijft gelijk (omdat overmaat jodide wordt gebruikt) 1
- conclusie 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Door de reactie van Pb^{2+} met I^- blijft er niet genoeg jodide over om met Cu^{2+} te reageren. Daardoor ontstaat er minder I_2 dus wordt de uitkomst van de bepaling onjuist. Dus de leerling heeft gelijk.” 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

Opmerkingen

- *Wanneer een antwoord is gegeven als: „De uitkomst van de bepaling wordt niet beïnvloed want er wordt overmaat jodide toegevoegd.” dit goed rekenen.*
- *Wanneer als antwoord op vraag 4 de vergelijking $2 \text{Pb}^{2+} + 4 \text{I}^- \rightarrow 2 \text{PbI} + \text{I}_2$ is gegeven en bij vraag 5 is geantwoord dat er meer I_2 wordt gevormd, dus dat de uitkomst van de bepaling onjuist wordt, dit goed rekenen.*
- *Wanneer een antwoord is gegeven als: „Door de reactie van Pb^{2+} met I^- is minder jodide beschikbaar om met Cu^{2+} te reageren. Wanneer de overmaat jodide niet groot genoeg is, wordt minder jood gevormd en is de uitkomst van de bepaling onjuist. Dan heeft de leerling gelijk.” dit goed rekenen.*

6 maximumscore 3

- het brons laten reageren met / oplossen in (verdund) salpeterzuur 1
- (filtreren en aan het filtraat) een oplossing van natriumsulfaat / natriumbromide / natriumchloride toevoegen 1
- er ontstaat een (wit) neerslag (als het brons lood bevat) 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Het brons laten reageren met (verdund) salpeterzuur, filtreren en aan het filtraat een (overmaat van een) oplossing van natriumhydroxide toevoegen. Als het brons lood bevat, moet een (wit) neerslag (van loodhydroxide) ontstaan.” 2

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als: „Het brons laten reageren met salpeterzuur, filtreren en aan het filtraat een oplossing van kaliumjodide toevoegen. Als het brons lood bevat, moet een geel neerslag (van loodjodide) ontstaan.” dit goed rekenen.

Ammoniak

7 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

De reactiewarmte van reactie 1 is:

$$-(-0,76 \cdot 10^5) - (-2,42 \cdot 10^5) + (-1,105 \cdot 10^5) \text{ (J mol}^{-1}\text{)} = 2,08 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}.$$

De reactiewarmte van reactie 2 is:

$$-(-1,105 \cdot 10^5) - (-2,42 \cdot 10^5) + (-3,935 \cdot 10^5) \text{ (J mol}^{-1}\text{)} = -0,41 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}.$$

- juiste verwerking van de vormingswarmtes van CH₄ en van H₂O in de reacties 1 en 2 en van CO in reactie 2: respectievelijk $-(-0,76 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1})$, $-(-2,42 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1})$ en $-(-1,105 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1})$ 1
- juiste verwerking van de vormingswarmtes van CO in reactie 1 en van CO₂ in reactie 2: respectievelijk $+(-1,105 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1})$, en $+(-3,935 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1})$ 1
- juiste berekening van de reactiewarmtes van reactie 1 en reactie 2 1

Indien in een overigens juist antwoord één plus- of min-teken is verwisseld 2

Indien in een overigens juist antwoord alle plus- en min-tekens zijn verwisseld 2

Indien in een overigens juist antwoord de factor 10⁵ niet is opgenomen 2

Indien in een overigens juist antwoord twee plus- en/of min-tekens zijn verwisseld 1

Indien in een overigens juist antwoord drie, vier of vijf plus- en/of min-tekens zijn verwisseld 0

8 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Voor reactie 1 is meer warmte nodig dan bij reactie 2 vrijkomt. Bovendien kan in reactie 2 nooit meer CO worden omgezet dan wordt gevormd in reactie 1. Dus het totale warmte-effect in de kraakoven is endotherm, zodat de kraakoven moet worden verwarmd.

- vergelijking van de gevonden reactiewarmtes 1
- notie dat in reactie 2 nooit meer CO kan worden omgezet dan wordt gevormd in reactie 1 en conclusie 1

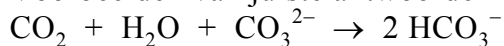
Opmerking

Wanneer een onjuist antwoord op vraag 8 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 7, dit antwoord op vraag 8 goed rekenen.

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

9 maximumscore 3

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:



en



- CO_2 en H_2O voor de pijl 1
- CO_3^{2-} voor de pijl 1
- 2HCO_3^- na de pijl 1

of

- CO_2 voor de pijl 1
- OH^- voor de pijl 1
- HCO_3^- na de pijl 1

Opmerkingen

- *Wanneer de vergelijking $\text{CO}_2 + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ is gegeven, dit goed rekenen.*
- *Wanneer een evenwichtsteken is gebruikt in plaats van een reactiepijl, dit goed rekenen.*
- *Wanneer een niet-kloppende reactievergelijking is gegeven, een punt aftrekken.*

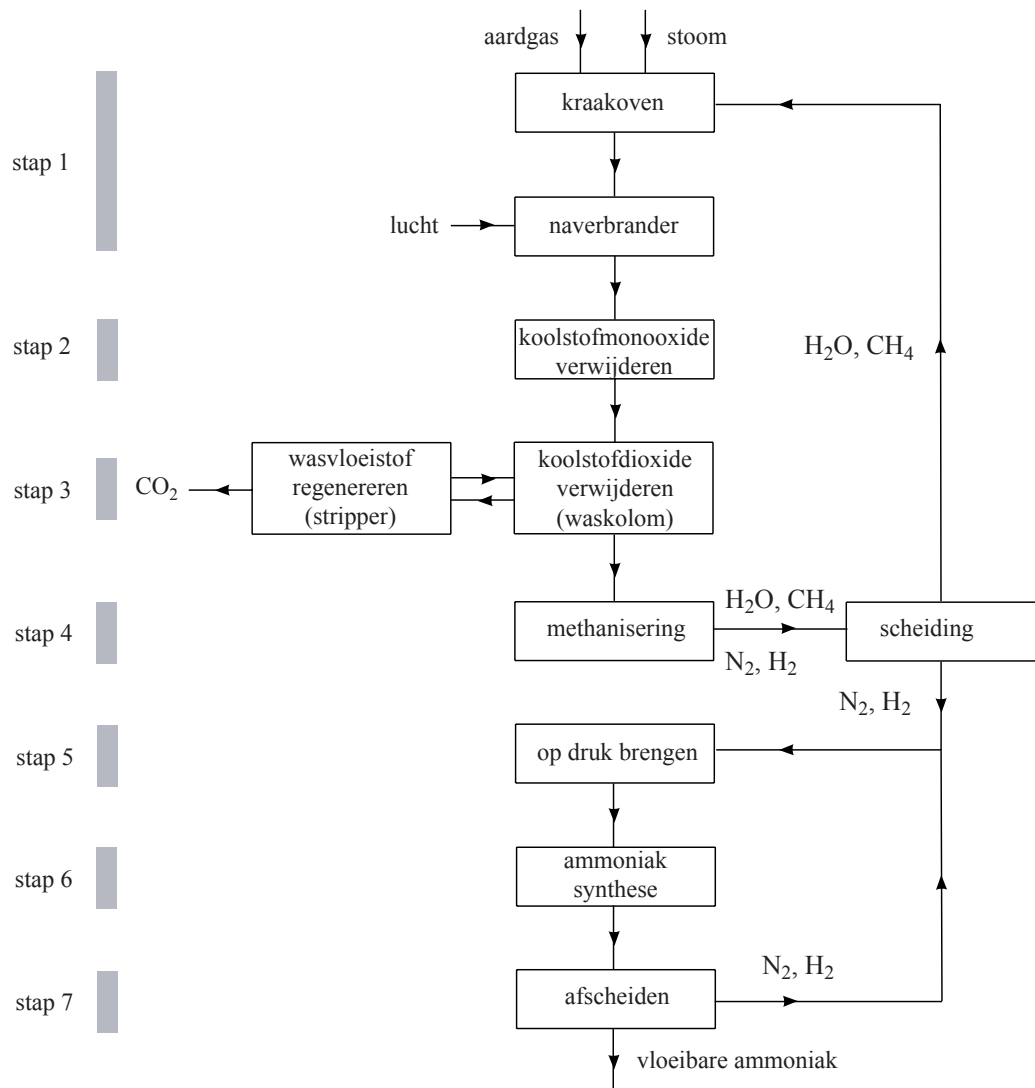
10 maximumscore 2

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- Water dat uit het reactiemengsel wordt gehaald, komt ook in de wasvloeistof terecht en als dat water niet uit de wasvloeistof wordt verwijderd voor die wordt teruggepompt naar de waskolom wordt het volume steeds groter.
 - Water dat uit het reactiemengsel wordt gehaald, komt ook in de wasvloeistof terecht en als dat water niet uit de wasvloeistof wordt verwijderd voor die wordt teruggepompt naar de waskolom wordt de wasvloeistof uiteindelijk veel te verdund.
- het water dat uit het reactiemengsel wordt gehaald, komt ook in de wasvloeistof terecht 1
 - vermelding wat er gebeurt wanneer dat water niet uit de wasvloeistof wordt verwijderd 1

11 maximumscore 4

Een juist antwoord kan er als volgt uitzien:



- H_2O , CH_4 , N_2 en H_2 bij stofstroom uit 'methanisering' en blok getekend met 'scheiding' waar de stofstroom uit 'methanisering' in gaat 1
- stofstroom getekend met N_2 en H_2 uit het getekende scheidingsblok naar het blok 'op druk brengen' 1
- stofstroom getekend met CH_4 en H_2O uit het getekende scheidingsblok naar het blok 'kraakoven' 1
- stofstroom getekend met N_2 en H_2 uit het blok 'afscheiden' naar het blok 'op druk brengen' 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

Opmerkingen

- *Wanneer namen in plaats van formules zijn gebruikt, dit goed rekenen.*
- *Wanneer in een overigens juist antwoord niet de formules van de stoffen bij de stofstroom uit ‘methanisering’ zijn gezet, dit niet aanrekenen.*
- *Wanneer de stofstroom met N_2 en H_2 uit het blok ‘afscheiden’ niet naar het blok ‘op druk brengen’ is getekend, maar rechtstreeks naar het blok ‘ammoniak synthese’, dit niet aanrekenen.*
- *Wanneer H_2O niet wordt gerecirculeerd naar de kraakoven, maar gespuid, dit goed rekenen.*

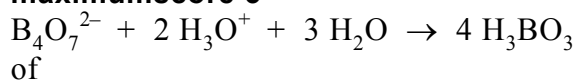
12 maximumscore 5

Een juiste berekening leidt tot de uitkomsten $a = 1,27$, $b = 1,23$ en, afhankelijk van de berekeningswijze, $c = 0,88$ of $0,89$.

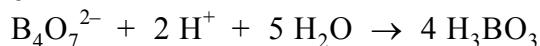
- berekening van a : $\frac{1}{0,79}$ 1
- berekening van het aantal mol O_2 : de berekende waarde van a verminderen met 1 of de berekende waarde van a vermenigvuldigen met 0,21 1
- opstellen van de O balans: $2 \times$ het berekende aantal mol $O_2 + b = 2c$ 1
- opstellen van de H balans: $2b + 4c = 6$ 1
- berekenen van b en c uit het gevonden stelsel van twee vergelijkingen met twee onbekenden en de uitkomsten voor a , b , en c in twee decimalen opgegeven 1

Waterstof op aanvraag

13 maximumscore 3



of



- $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$ links van de pijl en H_3BO_3 als enige formule rechts van de pijl en de B balans kloppend gemaakt 1
- de ladingsbalans kloppend gemaakt met het juiste aantal $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}^+$ links van de pijl 1
- de H en O balans kloppend gemaakt met het juiste aantal H_2O links van de pijl 1

14 maximumscore 3

Een juiste berekening leidt, afhankelijk van de berekeningswijze, tot de uitkomst 0,70 of 0,71(%).

- berekening $[\text{H}_3\text{O}^+]$: $10^{-\text{pH}}$ 1
- vermelding van de juiste evenwichtsvoorwaarde, bijvoorbeeld genoteerd als $\frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{SO}_4^{2-}]}{[\text{HSO}_4^-]} = K_z$, eventueel reeds gedeeltelijk ingevuld 1
- berekening van het percentage omgezet HSO_4^- : K_z delen door $([\text{H}_3\text{O}^+] + K_z)$ en vermenigvuldigen met 10^2 1

Opmerkingen

- Wanneer het percentage omgezet HSO_4^- is berekend als:

$$\frac{K_z}{[\text{H}_3\text{O}^+]} \times 10^2, \text{ dit niet aanrekenen.}$$

- Wanneer het antwoord in vier significante cijfers is opgegeven, dit niet aanrekenen.

15 maximumscore 3



- BH_4^- en OH^- links van de pijl en BO_2^- en H_2O rechts van de pijl 1
- B balans, O balans en H balans kloppend 1
- ladingsbalans kloppend gemaakt met e^- aan de juiste kant van de pijl 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

16 maximumscore 3

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 9,1 (mL).

- berekening van het aantal m³ waterstof: 2,5 (g) vermenigvuldigen met 10⁻³ (kg g⁻¹) en delen door de dichtheid van waterstof (bijvoorbeeld via Binas-tabel 12: 0,090 kg m⁻³) / 2,5 (g) delen door de massa van een mol H₂ (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 2,016 g) en vermenigvuldigen met het volume van een mol gas bij 273 K en $p = p_0$ (bijvoorbeeld via Binas-tabel 7: 2,24 · 10⁻² m³ mol⁻¹) 1
- omrekening van het aantal m³ waterstof naar het aantal Joule dat kan worden geleverd: vermenigvuldigen met de stookwaarde van waterstof (bijvoorbeeld via Binas-tabel 28A: 10,8 · 10⁶ J m⁻³) 1
- omrekening van het aantal Joule dat kan worden geleverd naar het aantal mL benzine dat daarmee overeenkomt: delen door de stookwaarde van benzine (bijvoorbeeld via Binas-tabel 28A: 33 · 10⁹ (J m⁻³)) en vermenigvuldigen met 10⁶ (mL m⁻³) 1

Opmerkingen

- Wanneer in een overigens juiste berekening het aantal m³ waterstof als volgt is berekend: $\frac{2,5 \text{ (g)}}{2,016 \text{ (g mol}^{-1}\text{)}} \times 2,45 \cdot 10^{-2} \text{ (m}^3 \text{ mol}^{-1}\text{)}$, leidend tot de uitkomst 9,9 (mL), dit goed rekenen.
- Wanneer in een overigens juiste berekening het aantal m³ waterstof als volgt is berekend: $\frac{2,5 \text{ (g)} \times 10^{-3} \text{ (kg g}^{-1}\text{)}}{8,4 \cdot 10^{-5} \times 10^3 \text{ (kg m}^{-3}\text{)}}$, leidend tot de uitkomst 9,7 (mL), dit goed rekenen.
- Wanneer in een overigens juiste berekening het aantal Joule dat kan worden geleverd als volgt is berekend: $\frac{2,5 \text{ (g)}}{2,016 \text{ (g mol}^{-1}\text{)}} \times 2,42 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$, leidend tot de uitkomst 9,1 (mL), of als $\frac{2,5 \text{ (g)}}{2,016 \text{ (g mol}^{-1}\text{)}} \times 2,86 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$, leidend tot de uitkomst 11 (mL), dit goed rekenen.

17 maximumscore 3

- temperatuur (van de natriumboorhydride-oplossing) 1
- concentratie (van de natriumboorhydride-oplossing) 1
- oppervlak/verdelingsgraad/aard/slijtage/levensduur van de katalysator 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

Indien een antwoord is gegeven als: „Men zal de temperatuur, de concentratie en de verdelingsgraad hebben onderzocht.” 2

Indien een antwoord is gegeven als: „Men zal de temperatuur, de concentratie en de druk hebben onderzocht.” 2

Indien een antwoord is gegeven als: „Men zal hebben onderzocht van welk materiaal de katalysator het beste kan worden gemaakt, de verdelingsgraad van die katalysator en de levensduur.” 1

18 maximumscore 5

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 3,1 (km).

- berekening van het aantal kmol H₂ dat per 70 km wordt verbruikt: 1,0 (kg) delen door de massa van een kmol H₂ (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 2,016 kg) 1
- omrekening van het aantal kmol H₂ naar het aantal kmol NaBH₄ dat moet worden omgezet (is gelijk aan het aantal kmol BH₄⁻): delen door 4 1
- omrekening van het aantal kmol NaBH₄ dat moet worden omgezet naar het aantal kg NaBH₄ dat moet worden omgezet: vermenigvuldigen met de massa van een kmol NaBH₄ (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 37,83 kg) 1
- omrekening van het aantal kg NaBH₄ dat moet worden omgezet naar het aantal liter NaBH₄ oplossing: delen door 20,0(%) en vermenigvuldigen met 10²(%) en delen door 1,03·10³ (kg m⁻³) en vermenigvuldigen met 10³ (L m⁻³) 1
- berekening van het aantal km dat per liter NaBH₄ oplossing kan worden afgelegd: 70 (km) delen door het aantal liter NaBH₄ oplossing 1

of

- berekening van het aantal kg opgelost NaBH₄ in 1,0 liter oplossing: 1,0 (liter) vermenigvuldigen met 10⁻³ (m³ L⁻¹) en met 1,03·10³ (kg m⁻³) en met 20,0(%) en delen door 10²(%) 1
- omrekening van het aantal kg opgelost NaBH₄ in 1,0 liter oplossing naar het aantal kmol NaBH₄: delen door de massa van een kmol NaBH₄ (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 37,83 kg) 1
- omrekening van het aantal kmol NaBH₄ naar het aantal kmol waterstof dat kan ontstaan: vermenigvuldigen met 4 1
- omrekening van het aantal kmol waterstof dat kan ontstaan naar het aantal kg waterstof: vermenigvuldigen met de massa van een kmol H₂ (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 2,016 kg) 1
- omrekening van het aantal kg waterstof naar het aantal km dat per liter NaBH₄ oplossing kan worden afgelegd: vermenigvuldigen met 70 (km) 1

Weekmaker

19 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

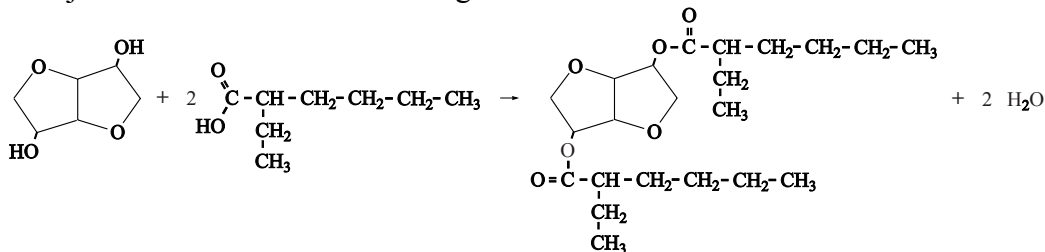
Tussen de moleculen van een thermoplast komen (vrij zwakke) vanderwaalsbindingen/molecuulbindingen voor. De moleculen van de weekmaker kunnen gemakkelijk tussen de polymeermoleculen door bewegen. Hierdoor wordt de afstand tussen de polymeermoleculen groter, de vanderwaalsbindingen zwakker en de stof soepeler.

In een thermoharder komt een netwerk van (atomen die aan elkaar zijn gebonden door) (sterke) atoombindingen voor. De moleculen van de weekmaker hebben daar geen effect op.

- in een thermoplast komen (vrij zwakke) vanderwaalsbindingen/molecuulbindingen voor 1
- in een thermoharder komt een netwerk van (atomen die aan elkaar zijn gebonden door) (sterke) atoombindingen voor 1
- de moleculen van de weekmaker kunnen daarom de moleculen van een thermoplast uit elkaar duwen / de bindingen tussen de moleculen van een thermoplast verzwakken en hebben geen effect op de deeltjes in een thermoharder 1

20 maximumscore 5

Een juist antwoord kan er als volgt uitzien:



- in de structuurformule van 2-ethylhexaanzuur een hoofdketen van zes C atomen en de carboxylgroep op de juiste plaats 1
- in de structuurformule van 2-ethylhexaanzuur de ethylgroep op de juiste plaats 1
- de gegeven structuurformule van 2-ethylhexaanzuur met coëfficiënt 2 en de structuurformule van isosorbide voor de pijl 1
- de structuurformule van de di-ester van isosorbide, in overeenstemming met de gegeven structuurformule van 2-ethylhexaanzuur, na de pijl 1
- 2 H₂O na de pijl 1

Opmerking

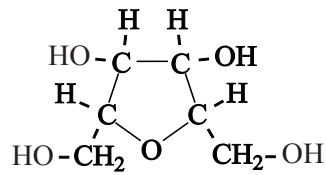
Wanneer de carboxylgroep in de structuurformule van 2-ethylhexaanzuur met COOH is weergegeven, dit goed rekenen.

Vraag	Antwoord	Scores
21	<p>maximumscore 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • stof X is: water • stof Y is: waterstof 	<p>1 1</p>
	<p><i>Opmerking</i> <i>Wanneer juiste formules zijn gegeven in plaats van namen, dit goed rekenen.</i></p>	
22	<p>maximumscore 2</p> <p>Een voorbeeld van een juist antwoord is: Aan elk van de C atomen die de vijftringen gemeenschappelijk hebben, is ook nog een H atoom gebonden. Deze C atomen hebben dus een tetraëdrische omringing. / De bindingshoeken bij deze C atomen zijn ongeveer 109,5°. (Daarom is de hoek tussen de vlakken van de beide vijftringen niet gelijk aan 180°.)</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • aan de gemeenschappelijke C atomen is ook nog een H atoom gebonden • die C atomen hebben een tetraëdrische omringing / de bindingshoeken bij deze C atomen zijn ongeveer 109,5° (Daarom is de hoek tussen de vlakken van de beide vijftringen niet gelijk aan 180°.) 	<p>1 1</p>
	<p>Indien slechts een antwoord is gegeven als: „De C atomen die de vijftringen gemeenschappelijk hebben, hebben een tetraëdrische omringing.”</p>	<p>1</p>

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

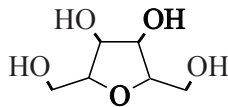
23 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



- een vijfring getekend met vier C atomen en een O atoom en aan elk van de vier C-atomen een H-atoom 1
- twee CH₂OH groepen op de juiste plaats 1
- twee OH groepen op de juiste plaats 1

Indien een schematische structuurformule is getekend, zoals bijvoorbeeld: 2



Indien de gegeven structuurformule neerkomt op de structuurformule van 1,4-sorbitaan of 3,6-sorbitaan 1

Opmerking

Wanneer in een overigens juiste ruimtelijke structuurformule de stand van de groepen rond de asymmetrische koolstofatomen onjuist is, dit niet aanrekenen.

24 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Uit het schema blijkt dat ook esters van de sorbitanen kunnen worden gevormd. Omdat de vorming van isosorbide sneller verloopt dan de vorming van de esters, worden de sorbitanen (grotendeels) omgezet tot isosorbide voordat de estervorming (in belangrijke mate) kan plaatsvinden.

- er kunnen ook esters van de sorbitanen worden gevormd 1
- deze esters krijgen niet de kans te worden gevormd wanneer de vorming van isosorbide sneller verloopt dan de estervorming 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

25 maximumscore 1

Een voorbeeld van een goed antwoord is:

Wanneer je met weinig alkaanzuur begint, is de concentratie alkaanzuur laag en de reactiesnelheid van de estervorming klein. Er worden dan minder (ongewenste) esters van sorbitanen gevormd.

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als: „Wanneer je met weinig alkaanzuur begint, wordt de vorming van (ongewenste) esters van de sorbitanen tegengegaan.” dit goed rekenen.

5 Inzenden scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per school in het programma WOLF. Zend de gegevens uiterlijk op 20 juni naar Cito.

6 Bronvermeldingen

Ammoniak	naar brochure AFA3 van DSM
Waterstof op aanvraag	naar Chemisch2Weekblad, nr. 18, september 2002, p. 7
Weekmaker	naar Kunststof en Rubber, nr. 7, p. 34