

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel

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 examinator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinator 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 examinator 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 examinator 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 examinator 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 examinator 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, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.

4 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.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

6 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.

7 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 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.

N.B. 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 het examen scheikunde 1,2 VWO kunnen maximaal 69 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn verder 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 antwoordmodel 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 antwoordmodel 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

Antwoorden	Deel-scores
------------	-------------

Ammoniakmonitor

Maximumscore 2

- 1 ☐ Een voorbeeld van een juist antwoord is:
Ammoniak wordt in de bodem (door bacteriën) omgezet tot (salpeter- en/of salpeterig)zuur.

- ammoniak reageert tot zuur 1
- notie dat deze omzetting in de bodem geschiedt 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Ammoniak is een base, reageert met zuur en gaat dus verzuring juist tegen.” 0

Indien slechts een antwoord is gegeven als: „Ammoniak reageert als volgt:

$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_2^- + \text{H}_3\text{O}^+$. Er wordt dus H_3O^+ gevormd en dat werkt verzurend.” 0

Indien slechts een antwoord is gegeven als: „Wanneer ammoniak met water reageert, ontstaat NH_4^+ , en dat is een zuur.” 0

Maximumscore 3

- 2 ☐ • $\text{NH}_3 + \text{HSO}_4^- \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-}$
of
 $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$
of
 $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+$ 1
- $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 1
- $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ 1

Opmerking

Wanneer in de derde vergelijking een enkele pijl is genoteerd in plaats van een evenwichtsteken, dit goed rekenen.

Maximumscore 4

- 3 ☐ Afhankelijk van de gekozen ammoniakconcentratie ligt het antwoord tussen $7 \cdot 10^1$ (bij $400 \mu\text{g m}^{-3}$) en $9 \cdot 10^1$ (bij $500 \mu\text{g m}^{-3}$) (mL per week).

- berekening van het aantal gram ammoniak dat per minuut reageert: 30 (L) vermenigvuldigen met $10^{-3} (\text{m}^3 \text{L}^{-1})$ en met een ammoniakconcentratie tussen 400 en 500 ($\mu\text{g m}^{-3}$) en met $10^{-6} (\text{g } \mu\text{g}^{-1})$ 1
- omrekening van het aantal gram ammoniak dat per minuut reageert naar het aantal mol natriumwaterstofsulfaat dat daarmee reageert (is gelijk aan het aantal mol ammoniak in 30 L lucht): delen door de massa van een mol ammoniak (bijvoorbeeld via Binas-tabel 41 (4° druk) of 98 (5° druk): 17,03 g) 1
- omrekening van het aantal mol natriumwaterstofsulfaat dat per minuut reageert naar het aantal mL natriumwaterstofsulfaat-oplossing dat per minuut moet worden toegevoegd: delen door 0,1 (mol L^{-1}) en door $10^{-3} (\text{L mL}^{-1})$ 1
- omrekening van het aantal mL natriumwaterstofsulfaat-oplossing dat per minuut moet worden toegevoegd naar het aantal mL dat per week nodig is: vermenigvuldigen met $60 \times 24 \times 7$ 1

Indien het antwoord slechts neerkomt op: $30 \times 60 \times 24 \times 7 \times 10^3 = 3,0 \cdot 10^8$ (mL) 0

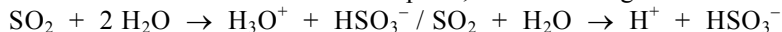
Opmerkingen

- Wanneer bij vraag 2 een reactievergelijking is gegeven met een andere molverhouding $\text{NH}_3 : \text{HSO}_4^-$ dan 1 : 1, en hiermee bij deze vraag op juiste wijze verder is gerekend, zo 'n antwoord op vraag 3 goed rekenen.
- Wanneer het antwoord in drie significante cijfers is opgegeven, hiervoor in dit geval geen punt aftrekken.

Maximumscore 3

- 4 ☐ Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Wanneer zwaveldioxide in water oplost, treedt de volgende reactie op:



Daardoor ontstaan (extra) ionen in de oplossing die het geleidingsvermogen (en dus het meetresultaat) beïnvloeden.

- in de reactievergelijking SO_2 en $2 \text{H}_2\text{O} / \text{SO}_2$ en H_2O voor de pijl 1
- in de reactievergelijking $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}^+$ en HSO_3^- na de pijl 1
- vermelding dat (extra) ionen ontstaan (die het geleidingsvermogen beïnvloeden) 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Wanneer zwaveldioxide in water oplost, treedt de volgende reactie op: $\text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HSO}_3^-$. Daardoor wordt het geleidingsvermogen beïnvloed.” 2

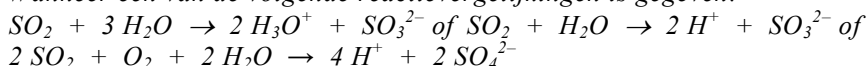
Indien een antwoord is gegeven als: „Wanneer zwaveldioxide in water oplost, treedt de volgende reactie op: $\text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 4 \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2 \text{e}^-$. Daardoor ontstaan (extra) ionen in de oplossing die het geleidingsvermogen (en dus het meetresultaat) beïnvloeden.” 2

Indien een antwoord is gegeven als: „Wanneer zwaveldioxide in water oplost, treedt de volgende reactie op: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$. Daardoor wordt het geleidingsvermogen (en dus het meetresultaat) beïnvloed.” 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Wanneer zwaveldioxide in water oplost, treedt de volgende reactie op: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$. Het ontstane zwavelzuur beïnvloedt het geleidingsvermogen (en dus het meetresultaat).” 1

Opmerkingen

- Wanneer één van de volgende reactievergelijkingen is gegeven:



die reactievergelijking goed rekenen.

- Wanneer een evenwichtsteken is gebruikt, dit goed rekenen.

Maximumscore 2

- 5 ☐ Voorbeelden van juiste aspecten zijn:

- de geleidbaarheid/beweeglijkheid van ionen;
- de snelheid waarmee ammoniak door het membraan gaat;
- de ligging van het evenwicht $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$;
- de snelheid van de reactie tussen NH_3 en HSO_4^- en/of de snelheid van de reactie tussen NH_4^+ en OH^- en/of de snelheid van de reactie tussen NH_3 en H_2O ;
- de dichtheid / het volume van lucht/gas;
- de oplosbaarheid van ammoniak.

- één aspect genoemd

1

- een tweede aspect genoemd

1*Opmerking*

Wanneer fysische en/of mechanische aspecten van de monitor zijn genoemd, zoals het uitzetten of krimpen bij temperatuurveranderingen, dit goed rekenen.

Maximumscore 2

- 6 ☐ Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- Leid bij een bepaalde temperatuur (lucht met) een bekende hoeveelheid ammoniak in de denuder/monitor (en doe geleidbaarheidsmetingen). Doe hetzelfde bij andere temperaturen (en kijk of je op dezelfde concentraties uitkomt).
- Leid een aantal identieke luchtmonsters bij verschillende temperaturen door de denuder/monitor (doe geleidbaarheidsmetingen en kijk of je op verschillende ammoniakconcentraties uitkomt).

- (lucht met) een bekende hoeveelheid ammoniak inleiden / identieke luchtmonsters inleiden
- notie dat het onderzoek bij tenminste twee verschillende temperaturen moet worden uitgevoerd

11

Indien slechts een antwoord is gegeven als: „Alles gelijk houden, behalve de temperatuur; die moet je steeds wijzigen.”

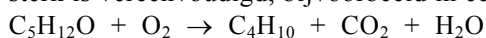
1**MTBE in benzine****Maximumscore 3**

- 7 ☐ $2 C_5H_{12}O + 15 O_2 \rightarrow 10 CO_2 + 12 H_2O$

- uitsluitend $C_5H_{12}O$ en O_2 voor de pijl
- uitsluitend CO_2 en H_2O na de pijl
- juiste coëfficiënten

111

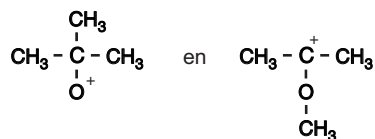
Indien een vergelijking is gegeven met $C_5H_{12}O$ en O_2 voor de pijl en met één of meer formules na de pijl die niet in de vergelijking thuishoren, waardoor het kloppend maken sterk is vereenvoudigd, bijvoorbeeld in een vergelijking als:

1*Opmerking*

Wanneer een juiste reactievergelijking met structuurformules is gegeven, dit goed rekenen.

Maximumscore 2

- 8
- ☐
- Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:



Indien een juiste structuurformule is gegeven met een minlading of zonder lading

1

Indien een onjuiste structuurformule is gegeven met een pluslading

1Indien het antwoord $\text{C}_4\text{H}_9\text{O}^+$ is gegeven1*Opmerking**De pluslading kan ook op een andere manier zijn aangegeven, bijvoorbeeld door de structuurformule tussen haken te zetten en buiten die haken een plus-teken te plaatsen.***Maximumscore 3**

- 9
- ☐
- Een juiste berekening leidt afhankelijk van de berekeningswijze tot de uitkomst 11 of 12 (volumepercent MTBE).

- berekening van de helling van de lijn met behulp van twee punten die op de getrokken lijn

liggen: bijvoorbeeld $\frac{3,7 - 1,1}{4,0 - 0,0} = 0,65 \text{ (mL}^{-1}\text{)}$ 1

- berekening van het aantal mL MTBE dat bij 0,0 mL aanwezig is: de piekverhouding bij 0,0 mL (1,1) delen door de gevonden helling

1

- omrekening van het aantal mL MTBE dat bij 0,0 mL aanwezig is naar het volumepercentage MTBE: delen door 15 (mL benzine) en vermenigvuldigen met
- 10^2

1

of

- doortrekken van de getrokken lijn naar links, tot hij de horizontale as snijdt

1

- aflezen van het snijpunt van de doorgetrokken lijn met de horizontale as (
- $-1,7 \text{ mL}$
- of
- $-1,8 \text{ mL}$
-)

1

- berekening van het volumepercentage: de absolute waarde van het afgelezen snijpunt van de doorgetrokken lijn met de horizontale as delen door 15 (mL benzine) en vermenigvuldigen met
- 10^2

1

of

- een lijn trekken, evenwijdig aan de getrokken lijn door het punt 0,0

1

- aflezen via deze lijn van het aantal mL dat hoort bij de piekverhouding 1,1 (1,7 mL)

1

- berekening van het volumepercentage MTBE: het afgelezen aantal mL delen door 15 (mL benzine) en vermenigvuldigen met
- 10^2

1

Indien in een overigens juist antwoord gebruik is gemaakt van een waarde uit de tabel die niet op de getrokken lijn in het diagram ligt, bijvoorbeeld de waarde 2,5 bij oplossing 3

2*Opmerking**Wanneer een juist antwoord is verkregen door op correcte wijze gebruik te maken van de grafische rekenmachine, dit goed rekenen.*

Maximumscore 4

- 10 □ Een juiste berekening leidt tot de uitkomst dat in benzine met 10 volumeprocent ethanol 3,8 massaprocent gebonden O aanwezig is (en dus tot de conclusie dat dit massapercentage groter is dan 2,7).

- berekening van het aantal kg ethanol in $1,0 \text{ m}^3$ benzine-ethanol mengsel: de dichtheid van ethanol (bijvoorbeeld via Binas-tabel 11: $0,80 \cdot 10^3 \text{ (kg m}^{-3}\text{)})$ vermenigvuldigen met 10 en delen door 10^2 1
- omrekening van het aantal kg ethanol in $1,0 \text{ m}^3$ benzine-ethanol mengsel naar het aantal kmol gebonden O in $1,0 \text{ m}^3$ benzine-ethanol mengsel (is gelijk aan het aantal kmol ethanol in $1,0 \text{ m}^3$ benzine-ethanol mengsel): delen door de massa van een kmol ethanol (bijvoorbeeld via Binas-tabel 104 (4^e druk) of 99 (5^e druk): 46,07 kg) 1
- omrekening van het aantal kmol gebonden O in $1,0 \text{ m}^3$ benzine-ethanol mengsel naar het aantal kg gebonden O in $1,0 \text{ m}^3$ benzine-ethanol mengsel: vermenigvuldigen met de massa van een kmol O (bijvoorbeeld via Binas-tabel 104 (4^e druk) of 99 (5^e druk): 16,00 kg) 1
- omrekening van het aantal kg gebonden O in $1,0 \text{ m}^3$ benzine-ethanol mengsel naar het massapercentage gebonden O: delen door $0,73 \cdot 10^3 \text{ (kg m}^{-3}\text{)}$ en vermenigvuldigen met 10^2 1

of

- berekening van het aantal kg ethanol in $1,0 \text{ m}^3$ benzine-ethanol mengsel: de dichtheid van ethanol (bijvoorbeeld via Binas-tabel 11: $0,80 \cdot 10^3 \text{ (kg m}^{-3}\text{)})$ vermenigvuldigen met 10 en delen door 10^2 1
- berekening van de fractie gebonden O in $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$: 16,00 (u) delen door de molecuulmassa van $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (bijvoorbeeld via Binas-tabel 104 (4^e druk) of 99 (5^e druk): 46,07 u) 1
- berekening van het aantal kg gebonden O in $1,0 \text{ m}^3$ benzine-ethanol mengsel: de gevonden fractie gebonden O in $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ vermenigvuldigen met het aantal kg ethanol in $1,0 \text{ m}^3$ benzine-ethanol mengsel 1
- omrekening van het aantal kg gebonden O in $1,0 \text{ m}^3$ benzine-ethanol mengsel naar het massapercentage gebonden O: delen door $0,73 \cdot 10^3 \text{ (kg m}^{-3}\text{)}$ en vermenigvuldigen met 10^2 (en conclusie) 1

of

- berekening van het aantal kg ethanol in $1,0 \text{ m}^3$ benzine-ethanol mengsel: de dichtheid van ethanol (bijvoorbeeld via Binas-tabel 11: $0,80 \cdot 10^3 \text{ (kg m}^{-3}\text{)})$ vermenigvuldigen met 10 en delen door 10^2 1
- omrekening van het aantal kg ethanol in $1,0 \text{ m}^3$ benzine-ethanol mengsel naar het massapercentage ethanol in het benzine-ethanol mengsel: delen door $0,73 \cdot 10^3 \text{ (kg m}^{-3}\text{)}$ en vermenigvuldigen met 10^2 1
- berekening van de fractie gebonden O in $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$: 16,00 (u) delen door de molecuulmassa van $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (bijvoorbeeld via Binas-tabel 104 (4^e druk) of 99 (5^e druk): 46,07 u) 1
- omrekening van de fractie gebonden O in $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ naar het massapercentage gebonden O: vermenigvuldigen met het massapercentage ethanol in het benzine-ethanol mengsel (en conclusie) 1

Opmerking

De significantie van uitkomsten van berekeningen hier niet beoordelen.

MZA

Maximumscore 4

- 11 ☐ stof I: *cis*-buteendizuur
stereo-isomeer van stof I: *trans*-buteendizuur

- buteen als stamnaam 1
- dizuur als achtervoegsel 1
- voorvoegsel *cis* bij de naam van stof I en voorvoegsel *trans* bij de naam van de stereo-isomeer van stof I 2

Indien in een overigens juist antwoord de voorvoegsels *cis* en *trans* zijn verwisseld 3

Indien in een overigens juist antwoord dibuteenzuur in plaats van buteendizuur is gebruikt 3

Opmerking

Wanneer *cis*-2-buteendizuur en *trans*-2-buteendizuur of *cis*-buteen-1,4-dizuur en *trans*-buteen-1,4-dizuur of *cis*-1,4-buteendizuur en *trans*-1,4-buteendizuur als namen zijn gegeven, dit goed rekenen.

Maximumscore 2

- 12 ☐ In een molecuul van deze stof is geen vrije draaibaarheid rondom de dubbele C = C binding. Daardoor kunnen de OH groepen niet dicht genoeg bij elkaar komen om te kunnen reageren.

- in een molecuul van deze stof is geen vrije draaibaarheid rondom de dubbele C = C binding 1
- de OH groepen kunnen (daardoor) niet dicht genoeg bij elkaar komen om te kunnen reageren 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Bij stof I kunnen de carboxylgroepen zo draaien dat de OH groepen heel dicht bij elkaar komen te liggen. Bij de stereo-isomeer liggen de OH groepen verder uit elkaar.” 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Er kan nu geen ring meer worden gevormd.” 0

Maximumscore 5

- 13 ☐ Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{1}{2} \{ +2 \times (-18,4 \cdot 10^5) + 2 \times (+0,51 \cdot 10^5) - 4 \times (-3,935 \cdot 10^5) - 4 \times (-2,86 \cdot 10^5) \} = -4,3 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

- verwerking van de vormingswarmte van C₆H₆(l): $+2 \times (+0,51 \cdot 10^5) \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$ 1
- verwerking van de vormingswarmte van CO₂(g): $-4 \times (-3,935 \cdot 10^5) \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$ 1
- verwerking van de vormingswarmte van H₂O(l): $-4 \times (-2,86 \cdot 10^5) \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$ 1
- verwerking van de reactiewarmte: $+2 \times (-18,4 \cdot 10^5) \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$ 1
- juist sommeren van de gevonden waarden en delen door 2 1

Indien als enige fout één min- of plusteken verkeerd is 4

Indien als enige fout consequent alle min- en plustekens verkeerd zijn 4

Indien als enige fout consequent alle factoren 10⁵ zijn weggelaten 4

Indien twee min- of plustekens verkeerd zijn 3

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als:

„ $+2 \times (-18,4 \cdot 10^5) + 2 \times (+0,51 \cdot 10^5) - 4 \times (-3,935 \cdot 10^5) - 4 \times (-2,86 \cdot 10^5) = -4,3 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$ ”, dus een berekening waarin (kennelijk) is gedeeld door 2, maar dit niet is opgeschreven, dit goed rekenen.

Maximumscore 3

- 14 ☐ Een juiste berekening leidt, afhankelijk van de berekeningswijze, tot een uitkomst die ligt tussen 77% en 80%.

- berekening van het aantal kmol C_6H_6 dat wordt omgezet en het aantal kmol MZA dat daaruit ontstaat: 1,0 (kg) delen door de massa van een kmol C_6H_6 (bijvoorbeeld via Binas-tabel 104 (4^e druk) of 99 (5^e druk): 78,11 kg) respectievelijk 1,0 (kg) delen door de massa van een kmol MZA (bijvoorbeeld via Binas-tabel 104 (4^e druk) of 99 (5^e druk): 98,06 kg) 1
- notie dat het aantal kmol MZA dat maximaal kan ontstaan gelijk is aan het aantal kmol C_6H_6 dat reageert (eventueel impliciet) 1
- berekening van het rendement: het aantal kmol MZA dat is ontstaan delen door het aantal kmol MZA dat maximaal kan ontstaan en vermenigvuldigen met 10^2 1

of

- berekening van het aantal kmol C_6H_6 dat wordt omgezet: 1,0 (kg) delen door de massa van een kmol C_6H_6 (bijvoorbeeld via Binas-tabel 104 (4^e druk) of 99 (5^e druk): 78,11 kg) 1
- omrekening van het aantal kmol C_6H_6 dat wordt omgezet (is gelijk aan het aantal kmol MZA dat daaruit maximaal kan ontstaan) naar het aantal kg MZA dat daaruit maximaal kan ontstaan: vermenigvuldigen met de massa van een kmol MZA (bijvoorbeeld via Binas-tabel 104 (4^e druk) of 99 (5^e druk): 98,06 kg) 1
- berekening van het rendement: 1,0 (kg) delen door het aantal kg MZA dat maximaal uit 1,0 kg C_6H_6 kan ontstaan en vermenigvuldigen met 10^2 1

Indien het antwoord neerkomt op $\frac{1,0 \text{ (kg)}}{1,0 \text{ (kg)}} \times 100\% = 100\%$ 0

Opmerkingen

- Wanneer de volgende berekening is gegeven:
„Uit 1,0 mol of 78 g C_6H_6 ontstaat 78 g MZA in plaats van 1,0 mol of 98 g MZA. Dus het rendement is: $\frac{78}{98} \times 100\% = 80\%$.” dit goed rekenen.
- Wanneer na een juiste berekening het rendement niet als een percentage is opgegeven maar als een fractie, bijvoorbeeld 0,80 of $\frac{1,0}{1,3}$, dit goed rekenen.

Maximumscore 2

- 15 ☐ Het juiste antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:
De oppervlakte van een piek in een chromatogram is een maat voor de hoeveelheid van de desbetreffende stof in een mengsel. Dus moet je nagaan of de verhouding tussen de piekoppervlakten van butaan en lucht juist is.

- notie dat de piekoppervlakte een maat voor de hoeveelheid stof is 1
- notie dat de verhouding tussen de piekoppervlakten van butaan en lucht juist moet zijn 1

Indien het volgende antwoord is gegeven: „Als de oppervlakte van de O_2 piek $3\frac{1}{2}$ keer zo groot is als de oppervlakte van de C_4H_{10} piek, is de samenstelling goed.” 1

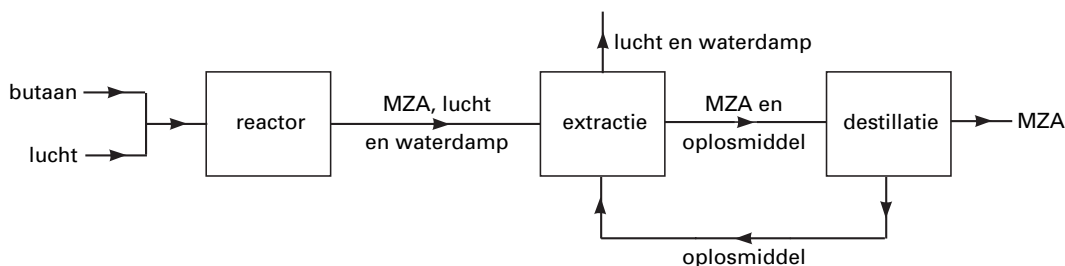
Indien een antwoord is gegeven als: „Je moet nagaan of de afstand tussen de pieken van butaan en lucht juist is.” 0

Opmerkingen

- Het antwoord „Je moet nagaan of de verhouding tussen de piekoppervlakten van butaan en lucht juist is.” is goed.
- Wanneer in een overigens juist antwoord wordt gesproken over piekhoogte in plaats van piekoppervlakte, dit goed rekenen.
- Wanneer een antwoord is gegeven als: „De piek die bij lucht hoort, zou 49 keer zo groot moeten zijn als de piek die bij butaan hoort.” dit goed rekenen.

Maximumscore 5

- 16 □ Het juiste antwoord kan er als volgt uitzien:

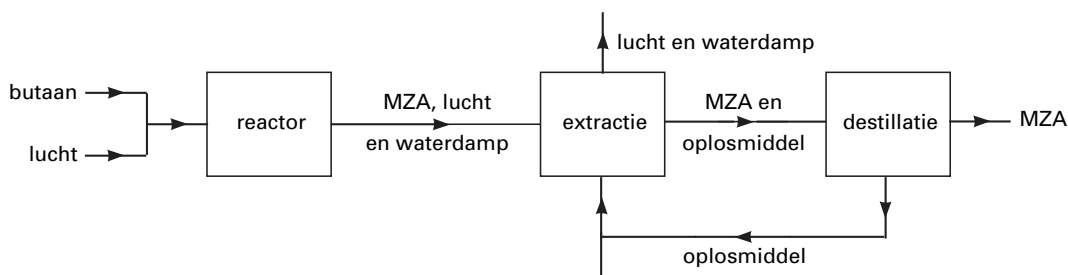


- een blok met ‘reactor’ getekend en een pijl met ‘butaan’ en een pijl met ‘lucht’ de reactor in, een pijl met ‘MZA, lucht en waterdamp’ de reactor uit 1
- na de reactor een tweede blok getekend en een pijl met ‘MZA, lucht en waterdamp’ dit blok in en een pijl met ‘lucht en waterdamp’ dit blok uit 1
- na het tweede blok een derde blok getekend en een pijl met ‘MZA en oplosmiddel’ van het tweede blok naar het derde blok en een pijl met ‘MZA’ het derde blok uit 1
- pijl getekend met ‘oplosmiddel’ van het derde blok naar het tweede blok 1
- de scheidingsmethoden in het tweede en derde blok juist vermeld 1

Indien in een overigens juist antwoord ‘oplossen’ of ‘verschil in oplosbaarheid’ als naam voor de eerste scheidingsmethode en/of ‘koken’, ‘indampen’ of ‘verdampen’ of ‘verschil in kookpunt’ als naam voor de tweede scheidingsmethode is gegeven 4

Indien in een overigens juist antwoord tussen de reactor en de extractieruimte een pijl is getekend voor MZA en een pijl voor lucht en een pijl voor waterdamp en/of tussen de extractieruimte en de destillatieruimte een pijl voor MZA en een pijl voor het oplosmiddel en/of uit de extractieruimte een pijl voor lucht en een pijl voor waterdamp 4

Indien een blokschema is getekend waarin als enige fout de terugvoer van het oplosmiddel is aangesloten op een aanvoer van buitenaf, bijvoorbeeld als volgt: 4

*Opmerking*

Wanneer een blokschema is getekend waarin de pijlen voor butaan en lucht niet samenkomen voor de reactor, dit niet aanrekenen.

Maximumscore 2

17 □ Voorbeelden van juiste factoren zijn:

- de noodzaak van het toepassen van (al dan niet ingewikkelde, energie-eisende) scheidingsmethoden;
- het optreden van nevenreacties;
- de reactiesnelheid;
- de evenwichtsligging;
- het warmte-effect van de reactie(s);
- veiligheid;
- explosiegevaar;
- het effect op het milieu.

- per juiste factor

1

Voorbeelden van factoren die geen punt opleveren zijn:

- of er vraag naar het product is;
- de locatie van de fabriek;
- de afmetingen van de fabriek;
- de beschikbaarheid van arbeidskrachten;
- transport;
- factoren die reeds in de opgave zijn genoemd.

Maximumscore 2

18 □ Als argument waarom een factor belangrijk is voor het keuzeproces kan bijvoorbeeld het volgende zijn genoemd:

- bij de noodzaak van het toepassen van scheidingsmethoden: wanneer je geen scheidingsmethoden hoeft toe te passen, hoef je daar ook geen installaties voor te bouwen;
- bij het optreden van nevenreacties: wanneer er weinig/geen nevenreacties optreden, is het rendement van het proces hoger dan wanneer er veel nevenreacties optreden / ontstaan er minder ingewikkelde mengsels (zodat je minder scheidingsmethoden hoeft toe te passen);
- bij de reactiesnelheid: hoe groter de reactiesnelheid, hoe groter de opbrengst per tijdseenheid;
- bij de evenwichtsligging: hoe meer het evenwicht aan de kant van het gewenste product ligt, hoe hoger het rendement van het proces;
- bij het warmte-effect van de reacties: wanneer de reacties sterk exotherm zijn, zul je veel koelwater moeten gebruiken / wanneer de reacties sterk endotherm zijn, zul je veel energie moeten toevoeren om de reacties te laten plaatsvinden;
- bij veiligheid: hoe veiliger het proces hoe minder geld je aan veiligheidsvoorzieningen hoeft uit te geven;
- bij explosiegevaar: wanneer een explosie optreedt zal dat apparatuur en eventueel ook levens kosten;
- bij effect op het milieu: wanneer er stoffen ontstaan die schadelijk zijn voor het milieu, zul je extra voorzieningen moeten treffen om die stoffen niet vrij te laten komen.

- per juist argument

1*Opmerking*

Wanneer in het antwoord op vraag 17 een factor is genoemd die geen punten oplevert, maar hier een bij die factor horend juist argument is gegeven, dit goed rekenen.

Hydrogel**Maximumscore 2**

- 19 ☐ Een juiste berekening leidt tot de uitkomst $1,01 \cdot 10^2$ (glucose-eenheden).

- notie dat tijdens de polymerisatie van glucose per glucose-eenheid een watermolecuul wordt afgesplitst 1
- berekening van het aantal glucose-eenheden: $1,64 \cdot 10^4$ (u) delen door de massa van een glucose-eenheid in dextraan (162 u) 1

Maximumscore 3

- 20 ☐ Voorbeelden van juiste klassen:

- onverzadigde verbindingen;
- alcoholen;
- esters;
- niet-cyclische verbindingen.

- per juiste klasse 1

Indien in een overigens juist antwoord zowel ketonen als ethers zijn genoemd, bijvoorbeeld in een antwoord als: „onverzadigde verbindingen, ketonen en ethers” 2

Indien in een overigens juist antwoord onverzadigde koolwaterstoffen in plaats van onverzadigde verbindingen als klasse is genoemd en/of niet-cyclische koolwaterstoffen in plaats van niet-cyclische verbindingen, bijvoorbeeld in antwoorden als: „onverzadigde koolwaterstoffen, alcoholen en esters” of „alcoholen, esters en niet-cyclische koolwaterstoffen” of „onverzadigde koolwaterstoffen, alcoholen en niet-cyclische koolwaterstoffen” 2

Indien het antwoord „esters, ketonen en ethers” is gegeven 1

Opmerkingen

- Wanneer alkenen of alkeen in plaats van onverzadigde verbindingen als klasse is genoemd, dit goed rekenen.
- Wanneer alkanolen of alkanol in plaats van alcoholen als klasse is genoemd, dit goed rekenen.

Maximumscore 2

- 21 ☐ • notie dat een molecuul van bijproduct C ontstaat door reactie van een molecuul van stof A met een molecuul van het koppelingsproduct van stof A en stof B 1
- wanneer overmaat van stof B wordt gebruikt is de kans dat moleculen van stof A met moleculen van stof B botsen (veel) groter dan de kans dat moleculen van stof A met moleculen van het koppelingsproduct botsen 1

of

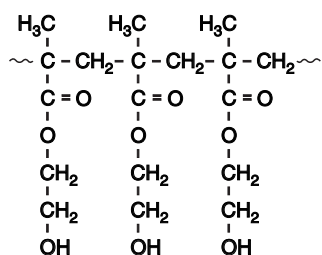
- notie dat een molecuul van stof C ontstaat door reactie van twee moleculen van stof A met één molecuul van stof B 1
- notie dat de kans dat zo'n reactie optreedt kleiner is wanneer overmaat van stof B wordt gebruikt 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Een molecuul van bijproduct C ontstaat als twee moleculen A met elkaar reageren. Dat kun je tegengaan door overmaat B te gebruiken, dan blijft er geen A meer over om met zichzelf te reageren.” 0

Maximumscore 222 ☐ Voorbeelden van juiste verklaringen zijn:

- Doordat meer zijgroepen zijn gekoppeld, is het aantal OH groepen per glucose-eenheid minder (en daardoor kunnen minder watermoleculen worden gebonden).
- Doordat meer zijgroepen zijn gekoppeld, neemt het hydrofobe karakter van het geheel toe / het hydrofiele karakter af (waardoor minder water kan worden opgenomen).
- Doordat meer zijgroepen zijn gekoppeld, komen de dextraanketens dichters op elkaar te zitten, waardoor er minder ruimte is voor de watermoleculen.

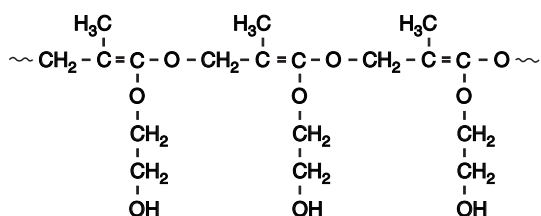
- per juiste verklaring

1**Maximumscore 3**23 ☐ Het juiste antwoord kan als volgt zijn weergegeven:

- keten met zes koolstofatomen getekend en het begin en het einde van de keten weergegeven met $\sim$ of $\cdot$ of $-$
- methylgroepen als zijketen getekend
- aan het koolstofatoom waaraan de methylgroepen zijn getekend de andere zijgroep getekend

111

Indien in een overigens juist antwoord de methylgroepen niet als zijketens zijn getekend

2*Opmerking**Wanneer het volgende antwoord is gegeven:**dit goed rekenen.*

Antwoorden	Deel-scores
------------	-------------

Maximumscore 4

24 ☐ Een juiste berekening leidt tot de uitkomst $8 \cdot 10^1$ (mg).

- berekening van het aantal μmol blauwe kleurstof dat oorspronkelijk in 400 μL oplossing was opgelost: 400 (μL) vermenigvuldigen met $3,0 \cdot 10^{-6}$ ($\mu\text{mol } \mu\text{L}^{-1}$) 1
- berekening van de concentratie van de blauwe kleurstof in de oplossing die was ontstaan toen de bolletjes geen water meer opnamen: 0,84 delen door 0,68 en vermenigvuldigen met $3,0 \cdot 10^{-6}$ ($\text{mol } \text{L}^{-1}$) 1
- berekening van het aantal μL waarin de blauwe kleurstof uiteindelijk was opgelost: het aantal μmol blauwe kleurstof dat in de oorspronkelijke 400 μL oplossing was opgelost, delen door de concentratie van de blauwe kleurstof in de oplossing die was ontstaan toen de bolletjes geen water meer opnamen 1
- berekening van het aantal mg water dat door de microbolletjes is opgenomen: 400 (μL) minus het aantal μL waarin de blauwe kleurstof uiteindelijk was opgelost en het verschil vermenigvuldigen met 1,0 ($\text{mg } \mu\text{L}^{-1}$) 1

of

- berekening van de factor waarmee de concentratie van de blauwe kleurstof is toegenomen: 0,84 delen door 0,68 2
- berekening van het aantal μL waarin de blauwe kleurstof uiteindelijk was opgelost: 400 (μL) delen door de factor waarmee de concentratie van de blauwe kleurstof is toegenomen 1
- berekening van het aantal mg water dat door de microbolletjes is opgenomen: 400 (μL) minus het aantal μL waarin de blauwe kleurstof uiteindelijk was opgelost en het verschil vermenigvuldigen met 1,0 ($\text{mg } \mu\text{L}^{-1}$) 1

of

- berekening van het aantal μL waarin de blauwe kleurstof uiteindelijk was opgelost: 0,68 delen door 0,84 en vermenigvuldigen met 400 μL 3
- berekening van het aantal mg water dat door de microbolletjes is opgenomen: 400 (μL) minus het aantal μL waarin de blauwe kleurstof uiteindelijk was opgelost en het verschil vermenigvuldigen met 1,0 ($\text{mg } \mu\text{L}^{-1}$) 1

Opmerkingen

- Wanneer het antwoord in drie significante cijfers is gegeven, hiervoor in dit geval geen punt aftrekken.
- Wanneer de concentratie van de blauwe kleurstof in de oplossing die is ontstaan wanneer de bolletjes geen water meer opnemen, is berekend via de extinctiecoëfficiënt, waarbij de weglengte die het licht door de oplossing aflegt bijvoorbeeld op 1,0 (cm) is gesteld, dit goed rekenen.

inzenden scores

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school in het programma WOLF.

Zend de gegevens uiterlijk op 31 mei naar Cito.

Einde