

Het correctievoorschrift bestaat uit:

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

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 het College voor Examens (CvE) op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet CvE de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 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 het College voor Examens.
- 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 het College voor Examens.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Examens van toepassing:

- 1 De examinerator 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 examinerator 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;
- 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 scorepunten 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 het College voor Examens. 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.
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

3 Vakspecifieke regels

Voor dit examen kunnen maximaal 71 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regel(s) vastgesteld:

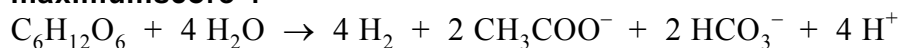
- 1 Als in een berekening één of meer rekenfouten zijn gemaakt, wordt per vraag één scorepunt afgetrokken.
- 2 Een afwijking in de uitkomst van een berekening door acceptabel tussentijds afronden wordt de kandidaat niet aangerekend.
- 3 Als in de uitkomst van een berekening geen eenheid is vermeld of 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
-------	----------	--------

Duurzame productie van waterstof uit afvalwater

1 maximumscore 4



- molverhouding $\text{CH}_3\text{COO}^- : \text{HCO}_3^- = 1 : 1$ en C balans juist 1
- coëfficiënt voor H^+ gelijk aan de som van de coëfficiënten voor CH_3COO^- en HCO_3^- 1
- O balans juist 1
- H balans juist 1

2 maximumscore 4

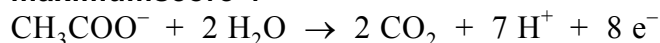
Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{5,0 \times 250}{180,2} \times 12 \times \frac{15}{10^2} \times 2,45 \cdot 10^{-2} \times 10^3 = 3,1 \cdot 10^2 \text{ (dm}^3\text{)}$$

- berekening van het aantal mol glucose in 5,0 L glucose-oplossing: 5,0 (L) vermenigvuldigen met 250 (g L^{-1}) en delen door de massa van een mol glucose (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 180,2 g) 1
- omrekening van het aantal mol glucose in 5,0 L glucose-oplossing naar het maximale aantal mol waterstof dat kan ontstaan: vermenigvuldigen met 12 1
- omrekening van het maximale aantal mol waterstof dat kan ontstaan naar het aantal mol waterstof dat ontstaat: vermenigvuldigen met 15 en delen door 10^2 1
- omrekening van het aantal mol waterstof dat ontstaat naar het aantal dm^3 : vermenigvuldigen met V_m (bijvoorbeeld via Binas-tabel 7: $2,45 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$) en met $10^3 \text{ (dm}^3 \text{ m}^{-3}\text{)}$ 1

Indien in een overigens juist antwoord gebruik is gemaakt van een andere waarde voor het aantal L van een mol gas 3

3 maximumscore 4



- CH_3COO^- voor de pijl en CO_2 na de pijl 1
- H_2O voor de pijl en H^+ na de pijl 1
- e^- na de pijl 1
- juiste coëfficiënten 1

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

4 maximumscore 1

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Met biogekatalyseerde elektrolyse wordt tegelijkertijd afvalwater gezuiverd van organische vervuiling.
- Bij biogekatalyseerde elektrolyse kan afvalwater gebruikt worden. Dat is goedkoper dan (ge)zuiver(d) water.

Indien slechts een antwoord is gegeven als: „Het is beter voor het milieu.” 0

Indien een antwoord is gegeven als: „Het gaat sneller door de (bio)katalysator.” 0

Indien een antwoord is gegeven als: „Het rendement is hoger.” 0

Lithiumbatterijen

5 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Er is $\frac{1}{6,941} \times 1 = 0,144$ mol e^- per gram Li en

$\frac{1}{9,012} \times 2 = 0,222$ mol e^- per gram Be, dus de elektrochemische

capaciteit van beryllium is groter.

of

Eén mol lithium kan één mol elektronen leveren en één mol beryllium kan twee mol elektronen leveren. De massa van 1 mol lithium is 6,941 g en van 1 mol beryllium is 9,012 g. 1 gram beryllium kan dus meer elektronen leveren dan 1 gram lithium, dus de elektrochemische capaciteit van beryllium is groter.

- notie dat de massa van 1 mol Li 6,941 g bedraagt en dat de massa van 1 mol Be 9,012 g bedraagt 1
- notie dat 1 mol lithium 1 mol elektronen afgeeft en 1 mol beryllium 2 mol elektronen afgeeft 1
- conclusie dat Be de grootste elektrochemische capaciteit heeft 1

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als: „Lithium en beryllium staan naast elkaar in het periodiek systeem en zullen dus niet veel schelen in atoommassa, maar lithium staat per atoom 1 elektron af en beryllium 2. De elektrochemische capaciteit van beryllium is dus groter.”, dit goed rekenen.

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

6 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

(De oxidator) water staat hoger in tabel 48 dan (de reductor) lithium. Ze zullen dus met elkaar reageren. Dat is gevaarlijk omdat dan waterstofgas ontstaat. Hierdoor kan de batterij ontploffen/openscheuren. / Het is gevaarlijk omdat er een brandbaar gas (H_2) ontstaat. / Het is gevaarlijk omdat er een basische/bijtende oplossing van LiOH ontstaat.

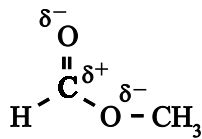
- notie dat (de oxidator) water met (de reductor) lithium reageert 1
- vermelding dat daarbij waterstofgas/LiOH ontstaat 1
- conclusie dat de batterij kan ontploffen/openscheuren / een brandbaar gas ontstaat / een bijtende oplossing ontstaat 1

Indien een antwoord is gegeven als: „(De oxidator) water staat hoger in tabel 48 dan (de reductor) lithium. Ze zullen dus met elkaar reageren. Dat is gevaarlijk omdat dit een exotherme reactie is. De temperatuur van de batterij zal sterk oplopen.” 2

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

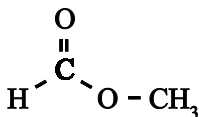
7 **maximumscore 4**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



De zwaartepunten van de δ^- en de δ^+ vallen niet samen, dus is methylmethanoaat polair / het molecuul een dipoolmolecuul.

of



Het molecuul bevat polaire atoombindingen (C=O en C-O). Door de verschillende richtingen van de dipoolmomenten heffen deze elkaar niet op. Dus is het een polaire stof / is het een dipoolmolecuul.

- in de structuurformule juiste esterbinding 1
- van methylmethanoaat de rest van de structuurformule juist 1
- notie dat het molecuul polaire atoombindingen bevat 1
- notie dat de zwaartepunten van de δ^- en de δ^+ niet samenvallen / de dipoolmomenten elkaar niet opheffen en conclusie 1

Indien in een overigens juist antwoord is vermeld dat de polaire atoombindingen elkaar niet opheffen 3

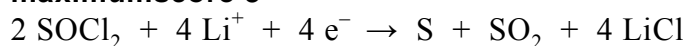
Indien bij een juiste structuurformule een uitleg is gegeven als: „Het molecuul is niet symmetrisch, dus is het een polaire stof / is het een dipoolmolecuul.” 3

Indien in een overigens juist antwoord in de structuurformule van methylmethanoaat slechts éénmaal een δ^- is aangegeven 3

Indien in een overigens juist antwoord de structuurformule van een andere stof is gegeven, zoals methaanzuur of ethaanzuur 2

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

8 maximumscore 3



- SOCl_2 voor de pijl en S en SO_2 na de pijl 1
- Li^+ voor de pijl en LiCl na de pijl 1
- e^- voor de pijl en juiste coëfficiënten 1

9 maximumscore 5

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{\frac{0,435 \times 0,534}{6,941} \times 1 \times 9,64853 \cdot 10^4}{10 \cdot 10^{-6}} \times \frac{80}{10^2} \times \frac{1}{365 \times 24 \times 60 \times 60} = 8,2 \text{ (jaar)}$$

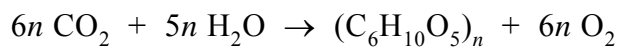
- berekening van het aantal mol Li in $0,435 \text{ cm}^3$ Li: $0,435 \text{ (cm}^3)$ vermenigvuldigen met de dichtheid van Li ($0,534 \text{ g cm}^{-3}$) en delen door de massa van een mol Li (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: $6,941 \text{ g}$) 1
- berekening van het theoretisch aantal coulomb: het aantal mol Li vermenigvuldigen met 1 (eventueel impliciet) en vermenigvuldigen met $9,64853 \cdot 10^4 \text{ (C mol}^{-1})$ 1
- berekening van het aantal seconden dat de batterij stroom kan leveren: het theoretisch aantal coulomb delen door de stroomsterkte ($10 \cdot 10^{-6} \text{ C s}^{-1}$) 1
- berekening van het aantal seconden dat de batterij tot vervanging stroom kan leveren: het aantal seconden dat de batterij stroom kan leveren vermenigvuldigen met 80 en delen door $10^2(\%)$ 1
- berekening van het aantal jaar dat de batterij tot vervanging stroom kan leveren: het aantal seconden delen door 365 (dag jaar^{-1}) en door 24 (uur dag^{-1}) en door 60 (min uur^{-1}) en door 60 (sec min^{-1}) 1

Opmerkingen

- *Wanneer voor het aantal dagen in een jaar de waarde 365,25 of 366 is gebruikt, dit goed rekenen.*
- *Wanneer voor het aantal seconden in een jaar de waarde $3,15 \cdot 10^7 \text{ s}$ is gebruikt, dit goed rekenen.*

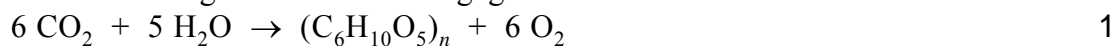
Accoya®

10 maximumscore 3



- CO_2 en H_2O voor de pijl en $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ en O_2 na de pijl 1
- bij juiste formules voor en na de pijl C balans in orde 1
- bij juiste formules voor en na de pijl H balans en O balans in orde 1

Indien het volgende antwoord is gegeven:



Indien het volgende antwoord is gegeven :

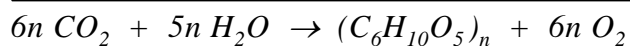
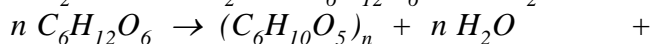
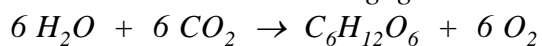


Indien het volgende antwoord is gegeven:



Opmerking

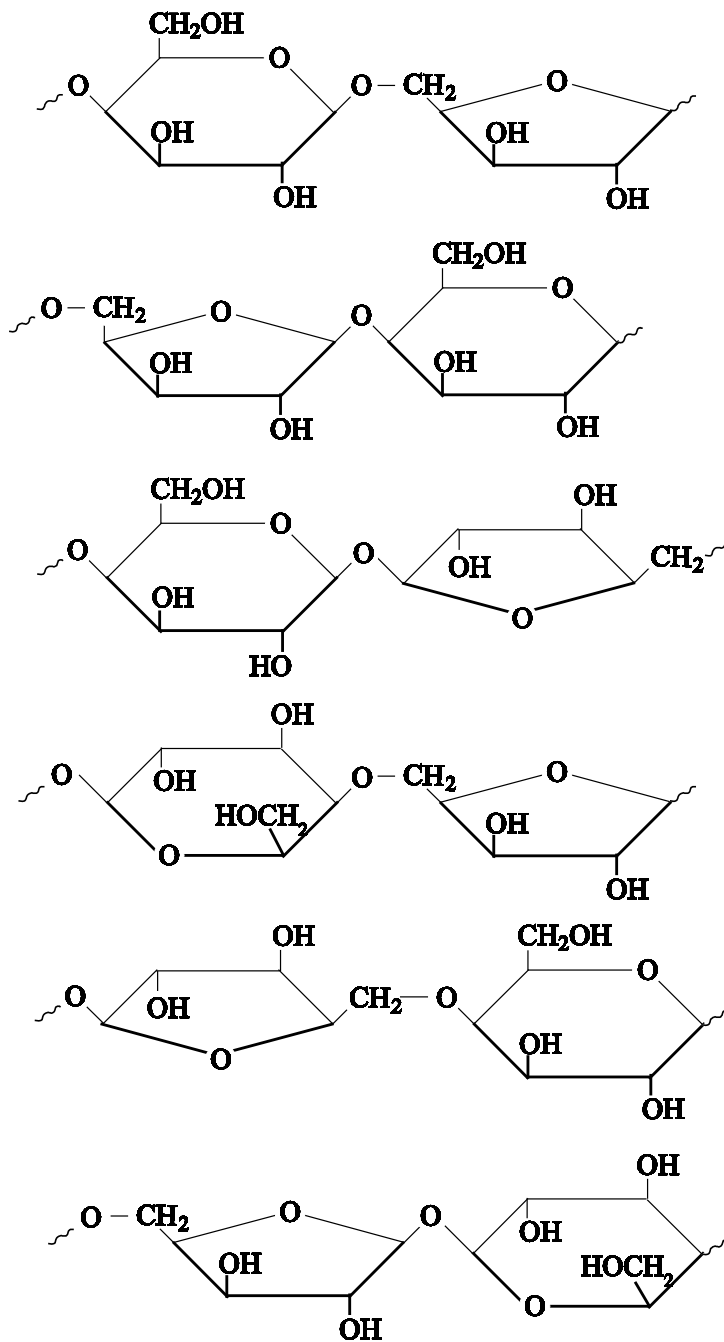
Wanneer een antwoord is gegeven als



dit goed rekenen.

11 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

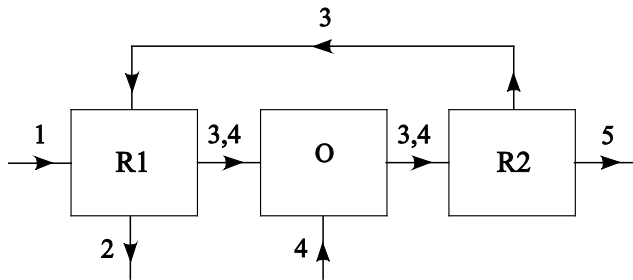


Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

- plaatsing van de OH groep aan het C atoom met nummer 3 van de xylose-eenheid juist 1
- koppeling tussen het C atoom met nummer 1 van de galactose-eenheid en het C atoom met nummer 1 van de xylose-eenheid juist
of
koppeling tussen het C atoom met nummer 4 van de galactose-eenheid en het C atoom met nummer 1 van de xylose-eenheid juist
of
koppeling tussen het C atoom met nummer 1 van de galactose-eenheid en het C atoom met nummer 5 van de xylose-eenheid juist
of
koppeling tussen het C atoom met nummer 4 van de galactose-eenheid en het C atoom met nummer 5 van de xylose-eenheid juist 1
- rest van de structuurformule, inclusief uiteinden, juist 1

12 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- blok R1 met instroom van 1, uitstroom van 2 1
- blok O met instroom van 3 en 4 uit R1 en instroom van 4 (van buiten) 1
- blok R2 met instroom van 3 en 4 uit O en uitstroom van 5 (naar buiten) 1
- stroom van 3 uit R2 naar R1 1

Opmerking

Wanneer in een overigens juist antwoord de pijlen voor de gemengde stofstroom 3,4 tussen R1 en O en/of tussen O en R2 als afzonderlijke pijlen voor stof 3 en stof 4 zijn getekend, dit goed rekenen.

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

13 maximumscore 5

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{30 \times 0,63 \cdot 10^3 \times 10^{-3} \times \frac{65}{10^2}}{162,1} \times 3 \times \frac{95}{10^2} \times 60,05 = 13 \text{ (ton)}$$

- berekening van het aantal ton cellulose in 30 m³ hout: 30 (m³)
vermenigvuldigen met 0,63 · 10³ (kg m⁻³) en met 10⁻³ (ton m⁻³) en met 65(%) en delen door 10²(%) 1
- omrekening van het aantal ton cellulose naar het aantal Mmol cellulose-eenheden: delen door de massa van een Mmol cellulose-eenheden (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 162,1 ton) 1
- omrekening van het aantal Mmol cellulose-eenheden naar het aantal Mmol vrije OH groepen: vermenigvuldigen met 3 1
- omrekening van het aantal Mmol vrije OH groepen naar het benodigde aantal Mmol azijnzuur (is gelijk aan het aantal Mmol OH groepen dat reageert): vermenigvuldigen met 95(%) en delen door 10²(%) 1
- omrekening van het benodigde aantal Mmol azijnzuur naar het aantal ton azijnzuur: vermenigvuldigen met de massa van een Mmol azijnzuur (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 60,05 ton) 1

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

14 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Om dezelfde kwaliteit hout te verkrijgen, is evenveel azijnzuur nodig, omdat elke omgezette OH groep met één molecuul azijnzuur heeft gereageerd en het aantal omgezette OH groepen hetzelfde is.
- In R1 reageert azijnzuuranhydride weliswaar met water, maar het azijnzuur dat daarbij ontstaat, wordt weer gebruikt om azijnzuuranhydride te produceren. Er is dus geen extra inkoop van azijnzuur nodig.

- notie dat de hoeveelheid OH groepen (van het hout/cellulose/hemicellulose) die reageert om de gewenste kwaliteit van het hout te verkrijgen, hetzelfde blijft 1
- conclusie 1

of

- notie dat azijnzuuranhydride reageert met water in R1, waardoor verbruik van azijnzuuranhydride toeneemt 1
- notie dat deze reactie azijnzuur oplevert, dat weer gebruikt wordt om azijnzuuranhydride te produceren, waardoor geen extra inkoop nodig is 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Het hout bevat meer water waardoor meer van het toegevoegde azijnzuuranhydride met de OH groepen van water zal reageren, dus zal minder van het toegevoegde azijnzuuranhydride reageren met de OH groepen van cellulose en/of hemicellulose. Omdat de kwaliteit hetzelfde moet blijven, zal er meer azijnzuur ingekocht moeten worden.” 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Er ontstaat meer azijnzuur door de reactie van azijnzuuranhydride met water, dus hoeft er minder ingekocht te worden.” 0

Indien een antwoord is gegeven als: „In het vocht lost een deel van het azijnzuur op, dus zal meer azijnzuur moeten worden ingekocht.” 0

15 maximumscore 1

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De verblijftijd in de reactor is (bij gelijkblijvende kwaliteit) langer omdat er bij een hoger vochtgehalte minder azijnzuuranhydride beschikbaar is voor de acetyleringsreactie, waardoor de reactiesnelheid lager is.

Biodiesel uit plantaardig afval

16 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De verbrandingswarmte van 1,0 L ethaanzuur bedraagt

$$\frac{1,0 \times 1,05 \times 10^3}{60,05} \times 8,72 \cdot 10^5 \times 10^{-6} = 15 \text{ (MJ)}.$$

(Dit is kleiner dan 24 MJ L⁻¹.)

- berekening van het aantal mol ethaanzuur in 1,0 L:
1,0 (L) vermenigvuldigen met 1,05 (kg L⁻¹) en met 10³ (g kg⁻¹) en delen door de massa van een mol ethaanzuur (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 60,05 g) 1
- berekening van de verbrandingswarmte van 1,0 L ethaanzuur: het aantal mol ethaanzuur vermenigvuldigen met de verbrandingswarmte van ethaanzuur (via Binas-tabel 56: 8,72 · 10⁵ J mol⁻¹) en vermenigvuldigen met 10⁻⁶ (J MJ⁻¹) (en conclusie) 1

17 maximumscore 1

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Ethaanzuur is zuur en kan metalen delen van de auto aantasten.
- Ethaanzuur is polair waardoor het slecht mengt met de apolaire benzine.

Voorbeelden van een onjuist antwoord zijn:

- Ethaanzuur is te vluchtig.
- Ethaanzuur bevat een te hoog massapercentage zuurstof.
- De dichtheid van ethaanzuur is hoger dan die van benzine (en het mengt slecht met benzine), het zal een tweelagensysteem vormen.

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

18 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

2 mol ethanol bevat 4 mol C, 12 mol H en 2 mol O atomen.

1 mol hexaanzuur bevat 6 mol C, 12 mol H en 2 mol O atomen.

Te zien is dat per mol hexaanzuur 2 mol C atomen extra aanwezig zijn, de overige aantallen atomen zijn gelijk. Bij de verbranding wordt dus 2 mol CO₂ extra gevormd (waardoor meer energie vrijkomt).

- 2 mol ethanol bevat 4 mol C, 12 mol H en 2 mol O atomen en 1 mol hexaanzuur bevat 6 mol C, 12 mol H en 2 mol O atomen 1
- notie dat 2 mol CO₂ extra gevormd wordt bij de verbranding van hexaanzuur 1

19 maximumscore 3

Een juiste berekening leidt, afhankelijk van de berekeningswijze tot de verhouding [hexanoaat] : [hexaanzuur] = 5,3 : 1,0 of 5,2 : 1,0

$$\frac{[\text{hexanoaat}]}{[\text{hexaanzuur}]} = \frac{10^{-4,78}}{10^{-5,50}} = 5,3$$

- berekening van de [H₃O⁺] en de K_z van hexaanzuur: 10^{-pH} respectievelijk 10^{-pK_z} 1
- juiste evenwichtsvoorwaarde, bijvoorbeeld genoteerd als $\frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{hexanoaat}]}{[\text{hexaanzuur}]} = K_z$ (eventueel reeds gedeeltelijk ingevuld) 1
- rest van de berekening 1

Opmerking

Wanneer in een overigens juiste berekening de [hexanoaat] is gelijkgesteld aan de [H₃O⁺], dit goed rekenen.

20 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Hexaanzuur bevat een COOH groep, deze is polair / kan waterstofbruggen vormen met water. Omdat hexaanzuur een apolaire staart / lange CH-keten bevat, zal het matig oplossen in water.

- hexaanzuur bevat een COOH groep, deze is polair / kan waterstofbruggen vormen met water 1
- hexaanzuur bevat een apolaire staart / lange CH-keten en zal daarom matig in water oplossen 1

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

21 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Methode 1: hexaanzuur is na de extractie opgelost in het oplosmiddel. Dit kan gescheiden worden door destillatie, hetgeen (veel) energie kost.

Methode 2: bij de scheiding / het filtreren wordt geen/weinig energie verbruikt. Methode 2 verdient dus de voorkeur.

- notie dat de destillatie van het mengsel van hexaanzuur en het oplosmiddel energie kost 1
- notie dat de scheiding/filtratie van Methode 2 geen/weinig energie kost en conclusie 1

22 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Methode 1: (Zoutzuur wordt toegevoegd.) De Cl^- van zoutzuur wordt niet in het hexaanzuur opgenomen.

Methode 2: (Natronloog, een calciumchloride-oplossing en zoutzuur worden toegevoegd.) Van de toegevoegde oplossingen worden de Na^+ , Ca^{2+} en Cl^- niet in het hexaanzuur opgenomen. Methode 1 verdient dus de voorkeur.

- in Methode 1 wordt het toegevoegde Cl^- niet in het hexaanzuur opgenomen 1
- in Methode 2 worden de toegevoegde Na^+ , Ca^{2+} en Cl^- niet in het hexaanzuur opgenomen en conclusie 1

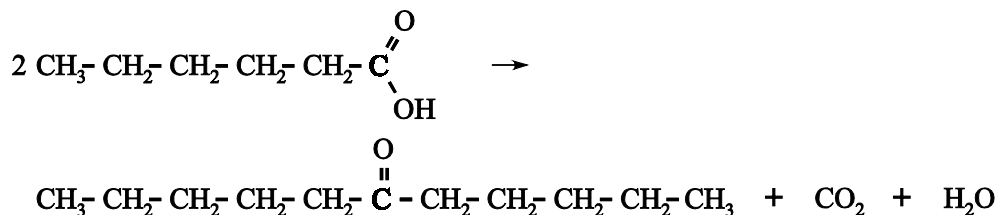
Opmerking

Wanneer in plaats van de namen/formules van ionen de namen of formules van atoomsoorten worden gebruikt, dit goed rekenen.

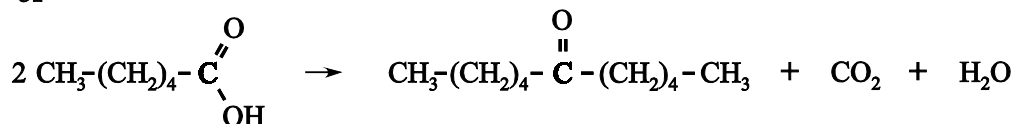
Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

23 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



of



- voor de pijl de structuurformule van hexaanzuur en na de pijl CO₂ en H₂O 1
- na de pijl de structuurformule van 6-undecanon 1
- juiste coëfficiënten 1

24 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De piek bij $m/z = 71$ is afkomstig van C₅H₁₁⁺.

De piek bij $m/z = 99$ is afkomstig van C₅H₁₁-CO⁺.

- juiste toekenning van de piek bij $m/z = 71$ 1
- juiste toekenning van de piek bij $m/z = 99$ 1

Indien in een overigens juist antwoord bij de fragmentionen een – lading is genoteerd 1

Opmerkingen

- Wanneer in een overigens juist antwoord de + lading is weggelaten, dit goed rekenen.
- Wanneer een onjuist antwoord op vraag 24 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 23, dit niet aanrekenen.

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

25 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De vorming van het keton heeft een hoge activeringsenergie. Hierdoor verloopt de vorming van het keton pas bij hogere temperaturen.

(De vorming van de ester is een evenwicht. Bij hogere temperaturen ligt dit evenwicht rechts.) Doordat het keton (in een aflopende reactie) wordt gevormd uit één van de beginstoffen van het evenwicht, zal het evenwicht aflopen naar links / de kant van de beginstoffen. Hierdoor zal na afloop van de reactie bij hogere temperaturen alleen het keton worden aangetroffen en geen ester.

- | | |
|---|---|
| • notie dat de activeringsenergie van de vorming van het keton hoog is | 1 |
| • notie dat het keton pas bij hogere temperaturen gevormd kan worden | 1 |
| • notie dat het evenwicht van de vorming van de ester afloopt naar de kant van de beginstoffen (en conclusie) | 1 |

5 Inzenden scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per school in het programma WOLF. Zend de gegevens uiterlijk op 4 juni naar Cito.