

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.
- NB1 Het College voor Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.
- NB2 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.
- NB3 Als het College voor Examens vaststelt dat een centraal examen een onvolkomenheid bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.  
Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk nadat de onvolkomenheid is vastgesteld via Examenblad.nl verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

NB

- a. Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.
  - b. Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden WOLF-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.
- Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt. In dat geval houdt het College voor Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 69 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
-------	----------	--------

### Grensvlakpolymerisatie

#### 1 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

$$\Delta E = -(-1,105 \cdot 10^5) + (-2,23 \cdot 10^5) = -1,13 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}.$$

(De reactie is dus exotherm / Er komt dus energie vrij.) De reactor moet worden gekoeld.

- juiste verwerking van de vormingswarmtes van fosgeen  $-2,23 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$  en van koolstofmonoöxide (via Binas-tabel 57A):  $-(-1,105 \cdot 10^5) \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$  1
- rest van de berekening en conclusie 1

Indien in een overigens juist antwoord de factor  $10^5$  niet is opgenomen 1

Indien in een overigens juist antwoord alle plus- en mintekens zijn verwisseld 1

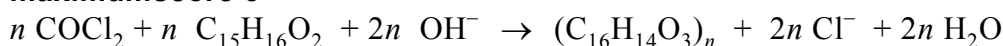
Indien in een overigens juist antwoord één plus- of minteken is verwisseld 1

*Opmerking*

*Wanneer een berekening is gegeven als*

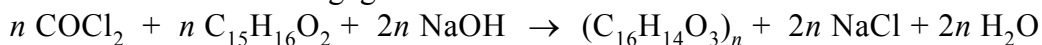
$$\Delta E = -(-1,105) + (-2,23) = -1,13 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}, \text{ dit goed rekenen.}$$

#### 2 maximumscore 3

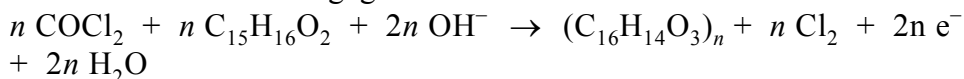


- voor de pijl uitsluitend  $\text{COCl}_2$  en  $\text{C}_{15}\text{H}_{16}\text{O}_2$  en  $\text{OH}^-$  1
- na de pijl  $(\text{C}_{16}\text{H}_{14}\text{O}_3)_n$  en  $\text{H}_2\text{O}$  1
- na de pijl  $\text{Cl}^-$  en juiste coëfficiënten 1

Indien een antwoord is gegeven als 2



Indien een antwoord is gegeven als 2



Indien in een overigens juist antwoord structuurformules zijn gegeven voor de organische stoffen 2

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

**3 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{254,3}{(98,91 + 2 \times 40,00 + 228,3)} \times 10^2 = 62,45(\%)$$

- berekening van de molaire massa van natriumhydroxide, fosgeen en de repeterende eenheid van lexaan (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99): respectievelijk 40,00 (g mol<sup>-1</sup>), 98,91 (g mol<sup>-1</sup>) en 254,3 (g mol<sup>-1</sup>) 1
- juiste verwerking van de coëfficiënt 2 voor natriumhydroxide en uitwerking van de berekening 1

*Opmerking*

*Wanneer een onjuist antwoord op vraag 3 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 2, het antwoord op vraag 3 goed rekenen.*

**4 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

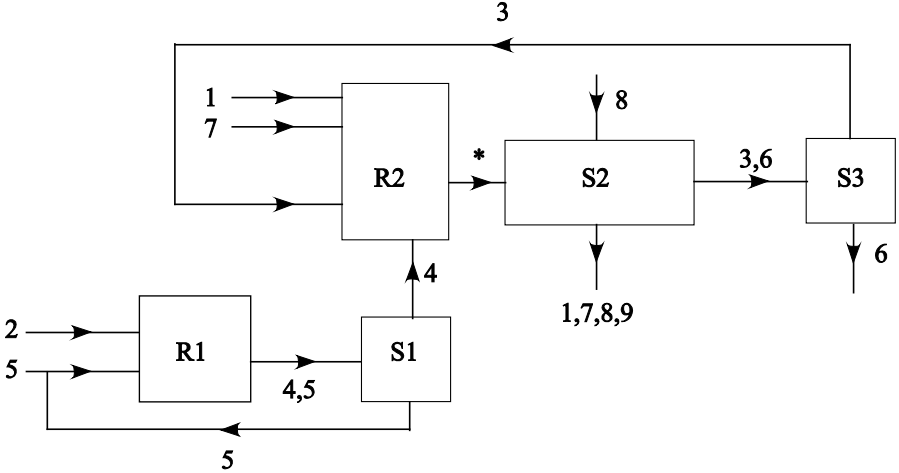
Een molecuul 1,3,5-benzeentriol heeft drie plaatsen waar een koppeling met fosgeen plaats kan vinden. Als een molecuul 1,3,5-benzeentriol in een keten wordt opgenomen, kan een zijketen worden gevormd. (Omdat in de zijketens ook 1,3,5-benzeentriol ingebouwd kan worden, zal een netwerk ontstaan.)

- notie dat 1,3,5-benzeentriol drie plaatsen heeft waar het kan reageren 1
- notie dat zijketens worden gevormd (die leiden tot een netwerkpolymeer) 1

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

**5 maximumscore 4**

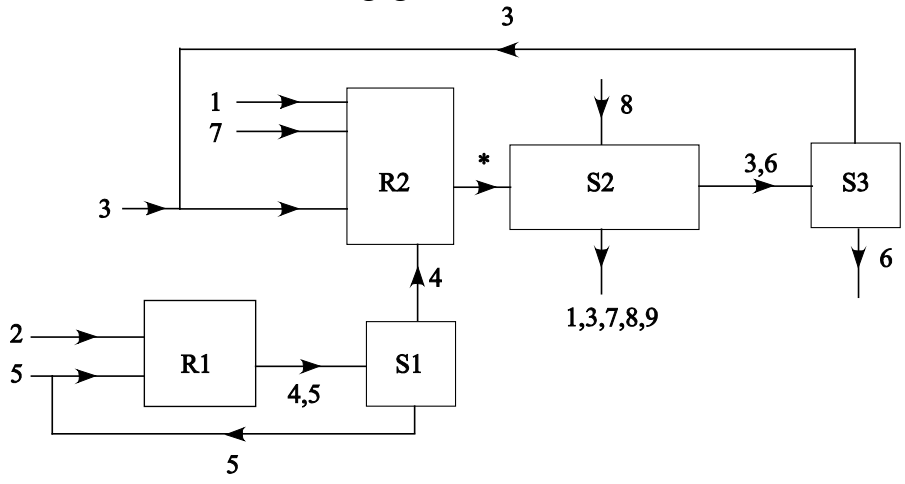
Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- instroom van 2 en 5 in R1 en uitstroom van 4 en 5 naar S1 en recycling van 5 naar R1 1
- instroom van 1 en 7 (boven) in R2 en 3 (onder) in R2 en instroom van 4 uit S1 in R2 1
- instroom van 8 in S2 en uitstroom van 1, 7, 8 en 9 uit S2 naar buiten 1
- uitstroom van 3 en 6 uit S2 naar S3 en recycling van 3 uit S3 naar R2 1

*Opmerkingen*

– Wanneer een antwoord is gegeven als



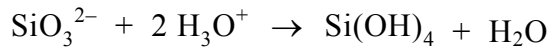
*dit goed rekenen.*

- Wanneer in een overigens juist antwoord in de uitstroom uit S2 naar buiten 8 niet is aangegeven, dit goed rekenen.
- Wanneer in het antwoord op vraag 2 rechts van de pijl  $Cl_2$  voorkomt, met als gevolg dat in vraag 5 de uitstroom van 2 in plaats van 9 uit S2 is aangegeven, dit niet aanrekenen.

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

## Water zuiveren met aerogel

**6 maximumscore 2**



- $\text{SiO}_3^{2-}$ ,  $\text{H}_3\text{O}^+$  voor de pijl en  $\text{Si(OH)}_4$  en  $\text{H}_2\text{O}$  na de pijl 1
- elementenbalans juist 1

*Opmerking*

*Wanneer een antwoord is gegeven als:*

*„ $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Si(OH)}_4 + \text{H}_2\text{O} + 2 \text{Na}^+$ ”, dit goed rekenen.*

**7 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Als de molverhouding  $\text{RSi(OH)}_3 : \text{Si(OH)}_4$  stijgt, zullen zich aan het oppervlak van de (zich ontwikkelende) nanodeeltjes meer R groepen bevinden. Verdere groei wordt hierdoor gehinderd (omdat R groepen niet met elkaar of met OH groepen kunnen reageren. Hierdoor zullen de nanodeeltjes kleiner zijn.)

- als de molverhouding  $\text{RSi(OH)}_3 : \text{Si(OH)}_4$  stijgt, zullen zich aan het oppervlak van de (zich ontwikkelende) nanodeeltjes meer R groepen bevinden 1
- notie dat de groei van een nanodeeltje hierdoor wordt gehinderd (en conclusie) 1

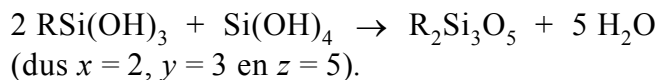
**8 maximumscore 3**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

2 moleculen  $\text{RSi(OH)}_3$  en 1 molecuul  $\text{Si(OH)}_4$  vormen  $\text{R}_2\text{Si}_3\text{H}_{10}\text{O}_{10}$ .

Alle H atomen vormen water, dus er ontstaat 5  $\text{H}_2\text{O}$ . De formule van de aerogel is dan  $\text{R}_2\text{Si}_3\text{O}_5$ . (Dus  $x = 2$ ,  $y = 3$  en  $z = 5$ .)

of



- notie dat alle H atomen in  $\text{H}_2\text{O}$  terecht komen 1
- R en Si balans juist 1
- O en H balans juist (en conclusie) 1

of

- $\text{H}_2\text{O}$  na de pijl en  $\text{RSi(OH)}_3$  en  $\text{Si(OH)}_4$  voor de pijl 1
- R en Si balans juist 1
- O en H balans juist (en conclusie) 1



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

**9 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De NH binding is polair, zodat het N atoom een kleine negatieve lading heeft. Positieve metaalionen worden aangetrokken door het (licht negatieve) N atoom.

- notie dat de NH binding polair is, zodat het N atoom een kleine negatieve lading heeft 1
- positieve metaalionen worden aangetrokken door het (licht negatieve) N atoom 1

Indien een antwoord is gegeven dat is gebaseerd op een reactie tussen gehydrateerde metaalionen als zuur en  $\sim\text{NH}_2$  groepen als base 0

**10 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De  $\text{NH}_2$  groep reageert als een (zwakke) base. Bij  $\text{pH} = 7$  is een deel van de  $\text{NH}_2$  groepen omgezet tot  $\text{NH}_3^+$  groepen. Bij lagere pH zijn meer  $\text{NH}_3^+$  groepen aanwezig. Deze stoten de (positieve) metaalionen af, zodat de binding van metaalionen bij lagere pH minder goed zal zijn.

- notie dat de  $\text{NH}_2$  groep reageert als een (zwakke) base 1
- notie dat (bij  $\text{pH} = 7$  een deel van de  $\text{NH}_2$  groepen is omgezet tot  $\text{NH}_3^+$  groepen en dat) bij lagere pH meer  $\text{NH}_3^+$  groepen aanwezig zijn 1
- conclusie 1

**11 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De molaire massa van koper is (ongeveer) drie keer zo klein als die van kwik. Dus als een even grote massa koper als kwik wordt gebonden, zijn er ongeveer drie keer zo veel koper- als kwikionen aanwezig. (Dus is er driemaal zoveel aerogel nodig voor het verwijderen van alle koperionen per mL oplossing als voor het verwijderen van alle kwikionen.)

- notie dat de molaire massa van koper (ongeveer) drie keer zo klein is als die van kwik 1
- rest van de uitleg 1

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

**12 maximumscore 4**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{50 \times 10^{-3} \times 1,0 \times 10^{-3}}{200,6} \times 2$$

$$\frac{0,60 \times 10^{-3}}{299,5} \times 10^2 = 25(\%)$$

- berekening van het totaal aantal mol mercaptopropylgroepen in de gebruikte hoeveelheid aerogel: 0,60 (mg) vermenigvuldigen met  $10^{-3}$  (g  $\text{mg}^{-1}$ ) en delen door de molaire massa van de aerogel (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 299,5 g  $\text{mol}^{-1}$ ) 1
- berekening van het aantal gram kwik(II)ionen in 1,0 mL oplossing: 50 (mg  $\text{L}^{-1}$ ) vermenigvuldigen met  $10^{-3}$  (g  $\text{mg}^{-1}$ ) en met 1,0 (mL) en met  $10^{-3}$  (L  $\text{mL}^{-1}$ ) 1
- berekening van het aantal mol door kwik(II)ionen bezette mercaptopropylgroepen: het aantal gram kwik(II)ionen in 1,0 mL oplossing delen door de molaire massa van kwik (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 200,6 g  $\text{mol}^{-1}$ ) en vermenigvuldigen met 2 1
- berekening van het percentage bezette mercaptopropylgroepen: het aantal mol bezette mercaptopropylgroepen delen door het totaal aantal mol mercaptopropylgroepen en vermenigvuldigen met  $10^2$ (%) 1

## Chloordioxide

**13 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

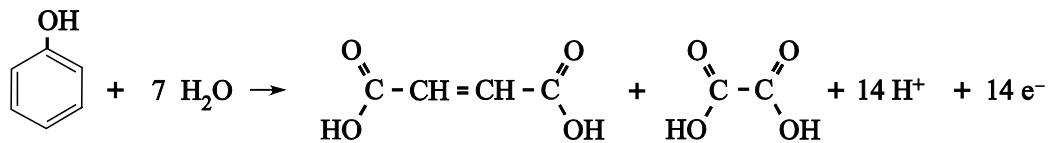
Je moet op chromatografiepapier / een TLC-plaat een druppel van het (gezuiverde) water en een druppel (zuiver) 2-chloorbenzenol opbrengen. (Brenge het geheel in een geschikte loopvloeistof.) Wanneer in het chromatogram van het water een vlek voorkomt op dezelfde hoogte / met dezelfde  $R_f$  waarde als 2-chloorbenzenol, bevat het water 2-chloorbenzenol.

- behalve van het (gezuiverde) water moet ook een chromatogram worden opgenomen van (zuiver) 2-chloorbenzenol / van een mengsel van het water met daaraan toegevoegd (zuiver) 2-chloorbenzenol 1
- vermelding van de waarneming waaruit blijkt dat in het water 2-chloorbenzenol voorkomt 1

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

**14 maximumscore 4**

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



- juiste structuurformules van benzenol, buteendizuur en ethaandizuur 1
- benzenol voor de pijl, buteendizuur en ethaandizuur na de pijl 1
- voor de pijl H<sub>2</sub>O, na de pijl H<sup>+</sup> en O balans juist 1
- H balans en ladingsbalans juist 1

Indien in een overigens juist antwoord 14 e<sup>-</sup> voor de pijl is genoteerd 3

**15 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{[\text{HPO}_4^{2-}]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]} = \frac{6,2 \cdot 10^{-8}}{10^{-7,00}} = 0,62. \text{ Dus de verhouding}$$

monowaterstoffosfaat : diwaterstoffosfaat = 0,62 : 1,0 / 1,0 : 1,6.

- berekening van de [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>]: 10<sup>-pH</sup> 1
- juiste formule voor de evenwichtsvoorwaarde:  $\frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{HPO}_4^{2-}]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]} = K_z$  1
- (eventueel reeds gedeeltelijk ingevuld) 1
- rest van de berekening 1

**16 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Er wordt een beetje zetmeeloplossing toegevoegd. Bij het bereiken van het eindpunt zal de kleur veranderen van

(donker)blauw/groen/paarsviolet/bruin/zwart naar kleurloos.

- zetmeeloplossing 1
- de kleur verandert van (donker)blauw/groen/paarsviolet/bruin/zwart naar kleurloos 1

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

**17 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{17,1 \times 0,050}{25,0} \times 67,45 = 2,3 \text{ (g L}^{-1}\text{)}$$

- berekening van het aantal mmol  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  dat is toegevoegd (is gelijk aan het aantal mmol  $\text{ClO}_2$  in 25,0 mL): 17,1 (mL) vermenigvuldigen met 0,050 ( $\text{mmol mL}^{-1}$ ) 1
- berekening van het aantal gram  $\text{ClO}_2$  per L oplossing: het aantal mmol  $\text{ClO}_2$  in 25,0 mL delen door 25,0 (mL) en vermenigvuldigen met de molaire massa van  $\text{ClO}_2$  (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99:  $67,45 \text{ g mol}^{-1}$ ) 1

## Nanomotors

---

**18 maximumscore 2**



- ring van vijf koolstofatomen 1
- twee C=C bindingen weergegeven met een C–C binding ertussen 1

Indien de volgende structuurformule is gegeven 1

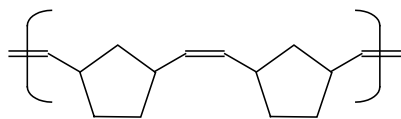


Indien de volgende structuurformule is gegeven 0

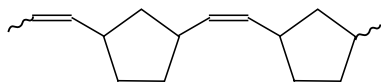


## 19 maximumscore 3

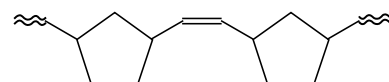
Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



of

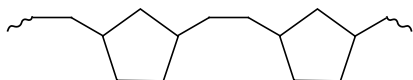


of

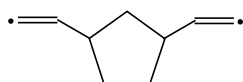


- twee cyclopentaanringen weergegeven 1
- juiste weergave van het gedeelte tussen beide cyclopentaanringen 1
- begin en einde weergegeven met haken door de C=C bindingen  
of met ~, •, – of met ≈ 1

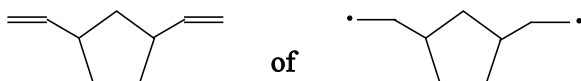
Indien een schematische structuurformule is gegeven als 1



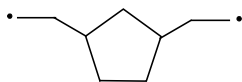
Indien een schematische structuurformule is gegeven als 1



Indien een schematische structuurformule is gegeven als 0



of



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

**20 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$94,15 \times 3,6 \cdot 10^2 = 3,4 \cdot 10^4 \text{ (u)}$$

- berekening van de molecuulmassa van een monomeereenheid (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 94,15 u) 1
- berekening van de gemiddelde molecuulmassa van de polymeerketens:  $3,6 \cdot 10^2$  vermenigvuldigen met de molecuulmassa van een monomeereenheid 1

*Opmerking*

*Wanneer een onjuist antwoord op vraag 20 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 19, het antwoord op vraag 20 goed rekenen.*

**21 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

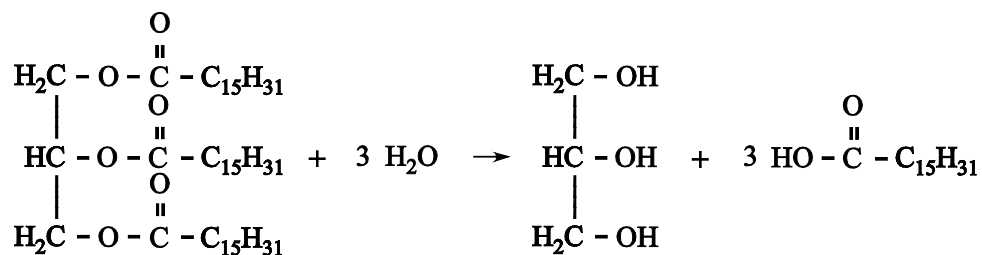
$$\frac{2,90 \cdot 10^{-8} \times \frac{50}{10^2} \times 1,0 \cdot 10^{-10} \times 6,02214 \cdot 10^{23} \times 3,6 \cdot 10^2}{25} = 1,3 \cdot 10^7 \text{ (moleculen}$$

norborneen per nanomotor per seconde)

- berekening van het met katalysatormoleculen bezette deel van het oppervlak van 1 nanodeeltje:  $2,90 \cdot 10^{-8} \text{ (cm}^2\text{)}$  vermenigvuldigen met 50(%) en delen door  $10^2\text{(}\%\text{)}$  1
- berekening van het aantal katalysatormoleculen aanwezig op een nanomotor: het bezette oppervlak vermenigvuldigen met  $1,0 \cdot 10^{-10} \text{ (mol cm}^{-2}\text{)}$  en met  $N_A$  (via Binas-tabel 7:  $6,02214 \cdot 10^{23}$  deeltjes  $\text{mol}^{-1}$ ) 1
- berekening van de omzettingfrequentie: het aantal katalysatormoleculen vermenigvuldigen met  $3,6 \cdot 10^2$  (moleculen norborneen per katalysator) en delen door 25 (s) 1

## Afbraak van vetzuren

22 maximumscore 3



- juiste structuurformule van glyceryltripalmitaat voor de pijl en juiste structuurformule van palmitinezuur na de pijl 1
- H<sub>2</sub>O voor de pijl en juiste structuurformule van glycerol na de pijl 1
- juiste coëfficiënten 1

Indien in een overigens juist antwoord het palmitinezuur na de pijl is weergegeven als C<sub>15</sub>H<sub>31</sub>COOH 2

### Opmerkingen

- Wanneer in een overigens juist antwoord de restgroep van de vetzuren wordt weergegeven met  $-(\text{C}_{14}\text{H}_{28})-\text{CH}_3$  of met  $-(\text{CH}_2)_{14}-\text{CH}_3$ , dit goed rekenen.
- Wanneer in een overigens juist antwoord een evenwichtsteken is gebruikt in plaats van een reactiepijl, dit goed rekenen.

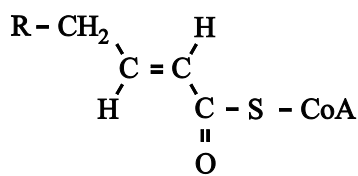
Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**23 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- In de experimenten 3 en 4 worden de vetzuurmoleculen twee koolstofatomen korter en in experiment 5 vier. In de experimenten 1 en 2 wordt de koolstofketen niet korter: er kan niet een afbraak van maar één koolstofatoom optreden. Dit is in overeenstemming met de hypothese van Knoop.
- Als tussen de benzeenring en de carbonzuurgroep een even aantal koolstofatomen zit, dan kan de koolstofketen twee of vier C atomen korter worden. Als er een oneven aantal koolstofatomen zit, blijft er altijd één koolstofatoom over. Dit is in overeenstemming met de hypothese van Knoop.
- notie dat in experiment 3/4/5 de koolstofketens van de vetzuurmoleculen twee koolstofatomen of een veelvoud van twee koolstofatomen korter worden 1
- rest van de uitleg en conclusie 1

**24 maximumscore 1**



**25 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Het watermolecuul kan op twee manieren worden geaddeerd, waarbij de OH groep aan twee verschillende C atomen gehecht kan worden.

In beide gevallen ontstaat een C atoom met vier verschillende atomen/atoomgroepen / een asymmetrisch C atoom. (Dus kunnen er in principe  $2 \times 2 = 4$  / vier reactieproducten ontstaan.)

- een watermolecuul kan op twee manieren worden geaddeerd, waarbij de OH groep aan twee verschillende C atomen gehecht kan worden 1
- in beide gevallen ontstaat een C atoom met vier verschillende atomen/atoomgroepen / een asymmetrisch C atoom 1

**26 maximumscore 1**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De reactie wordt door een enzym gekatalyseerd. Omdat enzymen (vaak) een stereospecifieke werking hebben, ontstaat slechts één reactieproduct.

Indien een antwoord is gegeven als: „Het mechanisme staat vast.” 0



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

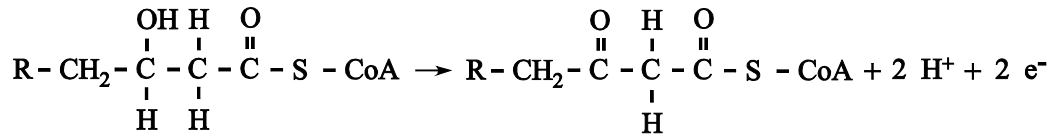
**27 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Bij de omzetting van L-hydroxyacyl-CoA tot ketoacyl-CoA ontstaan (twee) H<sup>+</sup> ionen. Dus moeten er ook (twee) elektronen ontstaan.

L-hydroxyacyl-CoA is dus reductor in deze omzetting.

- De vergelijking van de halfreactie van L-hydroxyacyl-Coa is:



Dus is L-hydroxyacyl-CoA reductor in deze reactie.

- Bij de reactie wordt een (secundair) alcohol omgezet tot een keton. Hiervoor is een oxidator nodig. L-hydroxyacyl-CoA is dus zelf een reductor.
- bij de omzetting van L-hydroxyacyl-CoA tot ketoacyl-CoA ontstaan (twee) H<sup>+</sup> ionen, dus moeten er ook (twee) elektronen ontstaan / juiste vergelijking van de halfreactie / het is de omzetting van een (secundair) alcohol tot een keton 1
- conclusie 1

Indien slechts een antwoord is gegeven als: „L-hydroxyacyl-CoA reageert als een reductor, want het staat elektronen af.” 0

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

**28 maximumscore 4**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$(7 \times (2 + 3) + 8 \times 12) - 2 = 129$$

- notie dat de cyclus per molecuul palmitinezuur 7 keer wordt doorlopen en dat per molecuul palmitinezuur aan het eind van die 7 cycli 8 moleculen acetyl-CoA zijn ontstaan 1
- omrekening van het aantal ATP-eenheden dat ontstaat wanneer een molecuul acyl-CoA de cyclus doorloopt naar het totale aantal ATP-eenheden dat ontstaat, wanneer het acyl-CoA dat wordt gevormd uit een molecuul palmitinezuur volledig wordt afgebroken tot acetyl-CoA: 2 optellen bij 3 (eventueel impliciet) en vermenigvuldigen met het aantal keren dat de cyclus wordt doorlopen 1
- berekening van het totaal aantal ATP-eenheden dat ontstaat uit de afbraak van de totale hoeveelheid acetyl-CoA dat wordt gevormd uit 1 molecuul palmitinezuur: 12 vermenigvuldigen met het aantal moleculen acetyl-CoA dat per molecuul palmitinezuur kan ontstaan 1
- berekening van het totaal aantal ATP-eenheden dat per molecuul palmitinezuur kan ontstaan: het totale aantal ATP-eenheden dat gevormd wordt uit de totale afbraak van acyl-CoA tot acetyl-CoA vermeerderd met het totaal aantal ATP-eenheden dat gevormd wordt bij de totale afbraak van acetyl-CoA en verminderd met 2 ATP-eenheden (voor de vorming van acetyl-CoA uit het vetzuur) 1

Indien in een overigens juiste berekening is uitgegaan van 7 cycli waarbij 7 moleculen acetyl-CoA ontstaan 3

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinator in het programma WOLF. Zend de gegevens uiterlijk op 23 mei naar Cito.

De normering in het tweede tijdvak wordt mede gebaseerd op door kandidaten behaalde scores. Als het tweede tijdvak op uw school wordt afgenomen, zend dan ook van uw tweede-tijdvak-kandidaten de deelscores in met behulp van het programma WOLF.