

# Correctievoorschrift HAVO

# 2012

tijdvak 1

## scheikunde (pilot)

Het correctievoorschrift bestaat uit:

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

### 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft 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 78 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

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

### 4 Beoordelingsmodel

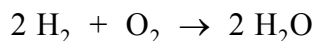
---

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

#### Waterstofproductie

---

**1 maximumscore 2**



- uitsluitend  $\text{H}_2$  en  $\text{O}_2$  voor de pijl en uitsluitend  $\text{H}_2\text{O}$  na de pijl 1
- juiste coëfficiënten 1

Indien een vergelijking is gegeven als één van de volgende 0

- $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2$
- $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{OH}$
- $2 \text{H}^+ + \text{O}^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- $\text{H}_2 + \text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- $2 \text{H} + \text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- $2 \text{H}_2^+ + \text{O}_2^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$

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

**2 maximumscore 2**

- positieve elektrode:  $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^-$  1
- negatieve elektrode:  $2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$  1

Indien één van de volgende antwoorden is gegeven: 1

- positieve elektrode:  $4 \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4 \text{e}^-$
- negatieve elektrode:  $2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$
- positieve elektrode:  $2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$
- negatieve elektrode:  $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^-$

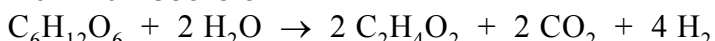
Indien één van de volgende antwoorden is gegeven: 0

- positieve elektrode:  $\text{H}_2 \rightarrow 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$
- negatieve elektrode:  $\text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
- positieve elektrode:  $\text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
- negatieve elektrode:  $\text{H}_2 \rightarrow 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$

*Opmerking*

*Wanneer voor de reactie bij de negatieve elektrode de vergelijking  $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$  is gegeven, dit goed rekenen.*

**3 maximumscore 3**



of



- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  en  $\text{H}_2\text{O}$  voor de pijl, en  $\text{CO}_2$  en  $\text{H}_2$  na de pijl 1
- $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2/\text{CH}_3\text{COOH}$  na de pijl 1
- juiste coëfficiënten 1

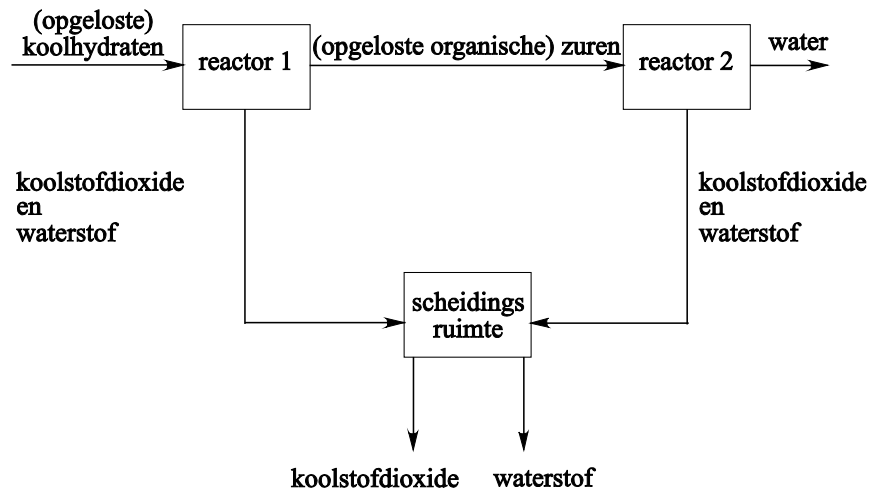
*Opmerking*

*Wanneer structuurformules in plaats van molecuulformules zijn gegeven, dit goed rekenen.*

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

**4 maximumscore 3**

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



- juiste namen in de drie blokken 1
- (opgeloste) koolhydraten vermeld bij de pijl naar reactor 1 en (opgeloste organische) zuren bij de pijl tussen reactor 1 en reactor 2 1
- koolstofdioxide en waterstof vermeld bij de pijlen vanuit reactor 1 en 2 naar de scheidingsruimte en bij de twee pijlen uit de scheidingsruimte koolstofdioxide respectievelijk waterstof vermeld 1

*Opmerkingen*

- Wanneer in een overigens juist antwoord ook koolstofdioxide en waterstof van reactor 1 naar reactor 2 worden geleid, dit niet aanrekenen.
- Wanneer in reactor 1 glucose (en water) wordt (worden) geleid en/of van reactor 1 naar reactor 2 (opgelost) ethaanzuur, dit goed rekenen.
- Wanneer in een overigens juist antwoord in de blokken voor de reactoren niet ‘reactor 1’ en ‘reactor 2’ is vermeld, maar bijvoorbeeld de aanduidingen ‘1’ en ‘2’, dit niet aanrekenen.
- Wanneer in een overigens juist antwoord in de blokken voor de reactoren de juiste namen zijn vermeld maar de naam in het blok voor de scheidingsruimte ontbreekt, dit niet aanrekenen.
- Wanneer in plaats van ‘koolstofdioxide’ en/of ‘waterstof’ de desbetreffende formules zijn gegeven, dit goed rekenen.

**5 maximumscore 1**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Er is geen pijl voor de (basische) oplossing in één van de blokken / in het blok voor de scheidingsruimte getekend.

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

**6 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Je kunt het mengsel (sterk) afkoelen, want koolstofdioxide heeft een hoger sublimatiepunt/kookpunt dan waterstof.

- juiste methode genoemd 1
- verschil in eigenschappen juist aangegeven 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Je kunt het mengsel destilleren, want koolstofdioxide heeft een hoger kookpunt dan waterstof.” 1

**7 maximumscore 4**

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 20 (kg).

- berekening van het aantal kg waterstof dat nodig is: 300 (km) delen door 110 (km) en vermenigvuldigen met 1,0 (kg per 110 km) 1
- berekening van het aantal mol waterstof dat nodig is: het aantal kg waterstof dat nodig is, vermenigvuldigen met  $10^3$  ( $\text{g kg}^{-1}$ ) en delen door de massa van een mol waterstof (2,016 g) 1
- berekening van het aantal mol glucose dat nodig is: het aantal mol waterstof dat nodig is, delen door 12 1
- berekening van het aantal kg glucose dat nodig is: het aantal mol glucose dat nodig is, vermenigvuldigen met  $10^{-3}$  ( $\text{kg g}^{-1}$ ) en met de massa van een mol glucose (180,2 g) 1

of

- berekening van het aantal kg waterstof dat nodig is: 300 (km) delen door 110 (km) en vermenigvuldigen met 1,0 (kg per 110 km) 1
- berekening van het aantal kmol waterstof dat nodig is: het aantal kg waterstof dat nodig is, delen door de massa van een kmol waterstof (2,016 kg) 1
- berekening van het aantal kmol glucose dat nodig is: het aantal kmol waterstof dat nodig is, delen door 12 1
- berekening van het aantal kg glucose dat nodig is: het aantal kmol glucose dat nodig is, vermenigvuldigen met de massa van een kmol glucose (180,2 kg) 1

of

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

- berekening van het aantal kg waterstof dat nodig is: 300 (kg) delen door 110 (kg) en vermenigvuldigen met 1,0 (kg per 110 kg) 1
- berekening van de massaverhouding  $\frac{\text{glucose}}{\text{waterstof}} : \frac{180,2}{12 \times 2 \times 1,008}$  2
- berekening van het aantal kg glucose dat nodig is: het aantal kg waterstof dat nodig is, vermenigvuldigen met de gevonden massaverhouding  $\frac{\text{glucose}}{\text{waterstof}}$  1

Indien in een overigens juiste berekening volgens de laatste methode is uitgegaan van een massaverhouding  $\frac{180,2}{2 \times 1,008}$  of  $\frac{180,2}{12 \times 1,008}$  3

Indien slechts het antwoord  $\frac{300}{110} \times 1,0 = 0,23$  (kg) is gegeven 1

*Opmerking*

*Wanneer een berekening is gegeven die neerkomt op:*

$$\frac{300}{110} \times 1,0 \times 180 = 20 \text{ (kg)}, \text{ dit goed rekenen.}$$

**8 maximumscore 2**

Voorbeelden van juiste redenen zijn:

- Bij de vorming van de biomassa die in de TNO methode wordt gebruikt, is CO<sub>2</sub> vastgelegd, zodat deze methode (vrijwel) CO<sub>2</sub> neutraal is.
- De vorming van waterstof door elektrolyse kost meer elektrische energie dan door de waterstof kan worden geleverd.
- In (de tweede stap van) de TNO methode kan zonlicht als energiebron worden gebruikt en bij elektrolyse elektriciteit die (voornamelijk) is opgewekt uit fossiele brandstoffen.
- Om waterstof uit water vrij te maken is (waarschijnlijk veel) meer energie nodig dan om waterstof vrij te maken volgens de TNO methode.

per juiste reden 1

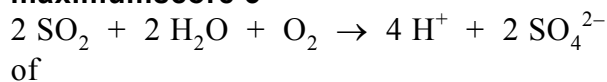
*Opmerking*

*Wanneer als reden slechts is genoemd: „De TNO methode is CO<sub>2</sub> neutraal.” of „De TNO methode is goed voor het milieu.”, hiervoor geen scorepunt toekennen.*

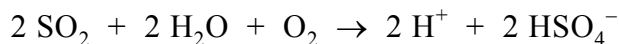


## Kalkzandsteen

### 9 maximumscore 3



of



- uitsluitend  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  en  $\text{O}_2$  voor de pijl 1
- uitsluitend  $\text{H}^+$  en  $\text{SO}_4^{2-}/\text{HSO}_4^-$  na de pijl 1
- juiste coëfficiënten 1

Indien de vergelijking  $2 \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{SO}_4$  is gegeven 2

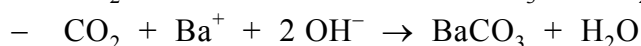
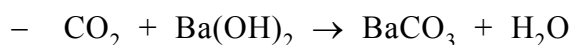
Indien de vergelijking  $2 \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2 + 2 \text{SO}_4$  is gegeven 1

### 10 maximumscore 3



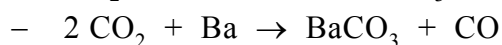
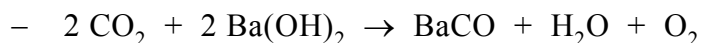
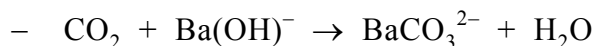
- $\text{CO}_2$ ,  $\text{Ba}^{2+}$  en  $\text{OH}^-$  voor de pijl en  $\text{BaCO}_3$  na de pijl 1
- $\text{H}_2\text{O}$  na de pijl 1
- juiste coëfficiënten 1

Indien één van de volgende vergelijkingen is gegeven: 2



Indien de vergelijking  $\text{CO}_2 + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- \rightarrow \text{BaCO}_3 + \text{H}^+$  is gegeven 1

Indien één van de volgende vergelijkingen is gegeven: 0



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

**11 maximumscore 2**

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Uit Binas-tabel 45(A) blijkt dat bariumsulfaat slecht oplosbaar is (in water en dus niet wordt weggespoeld) en dat calciumsulfaat matig oplosbaar is (in water en dus langzaam wordt weggespoeld).

- (Binas-tabel nummer) 45(A) 1
- bariumsulfaat is slecht oplosbaar (in water) en calciumsulfaat is matig oplosbaar (in water) / bij  $\text{BaSO}_4$  staat s en bij  $\text{CaSO}_4$  staat m 1

Indien een antwoord is gegeven als: 1

- Barium lost volgens Binas-tabel 45 slecht op met sulfaat, en calcium lost matig op met sulfaat, dus bariumsulfaat kan niet wegspoelen (en calciumsulfaat wel).
- Barium(ionen) reageert (reageren) volgens Binas-tabel 45 slecht met sulfaat(ionen) dus kan bariumsulfaat niet wegspoelen, en calcium(ionen) reageert (reageren) matig met sulfaat(ionen) dus spoelt calciumsulfaat wel weg.
- Bariumsulfaat reageert volgens Binas-tabel 45 slecht met water, en calciumsulfaat matig, dus bariumsulfaat kan niet wegspoelen (en calciumsulfaat wel).
- Volgens Binas-tabel 45(A) lost bariumsulfaat slechter op dan calciumsulfaat.
- Volgens Binas-tabel 45(A) zijn  $\text{Ba}^{2+}$  en  $\text{SO}_4^{2-}$  slecht oplosbaar in water en  $\text{Ca}^{2+}$  en  $\text{SO}_4^{2-}$  matig oplosbaar in water (dus spoelt bariumsulfaat niet weg en calciumsulfaat wel).

*Opmerking*

*Wanneer is verwezen naar Binas-tabel 46, bijvoorbeeld in een antwoord als: „Volgens Binas-tabel 46 (heeft bariumsulfaat een kleiner oplosbaarheidsproduct dan calciumsulfaat, dus) lost bariumsulfaat slechter op dan calciumsulfaat (en zal bariumsulfaat niet wegspoelen en calciumsulfaat wel).”, dit goed rekenen.*

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

**12 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Er staat dat het mengsel van bariumhydroxide, ureum en water in het poreuze kalkzandsteen wordt opgenomen. Dan blijft er nog steeds calciumcarbonaat (aan de oppervlakte) over dat met zure regen kan reageren en wordt weggespoeld. Je moet dus de behandeling regelmatig herhalen.
- Als er een (afsluitend) laagje (van bariumsulfaat) op het kalkzandsteen komt te zitten, (kan het onderliggende calciumcarbonaat niet meer met zure regen reageren en) ben je in één keer klaar.

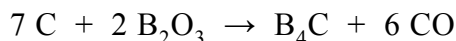
- het mengsel van bariumhydroxide, ureum en water wordt in het poreuze kalkzandsteen opgenomen / er ontstaat een (afsluitend) laagje (van bariumsulfaat) op het kalkzandsteen 1
- conclusie 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Op een gegeven moment is het mengsel van bariumhydroxide, ureum en water / het bariumcarbonaat op. Dan moet je de behandeling herhalen.” 1

## De structuur van boorcarbide

---

**13 maximumscore 2**



- C en B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> voor de pijl en B<sub>4</sub>C en CO na de pijl 1
- juiste coëfficiënten 1

Indien de volgende vergelijking is gegeven: 1  

$$4 \text{ C} + 4 \text{ B}_2\text{O}_3 \rightarrow 2 \text{ B}_4\text{C} + 2 \text{ CO} + 5 \text{ O}_2$$

**14 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Koolstofatomen kunnen vier bindingen vormen. / De covalentie van koolstof is 4. In structuurformule II heeft het koolstofatoom twaalf / meer dan vier bindingen. (Deze is dus onjuist.)

- koolstofatomen kunnen vier bindingen vormen / de covalentie van koolstof is 4 1
- in structuurformule II heeft het koolstofatoom twaalf / meer dan vier bindingen (die is dus onjuist) 1

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

**15 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

In de structuurformules I en III hebben de booratomen drie (covalente) bindingen gevormd. Dus heeft een booratom drie elektronen om zulke bindingen te vormen.

- elk booratom heeft drie (covalente) bindingen gevormd 1
- conclusie 1

*Opmerking*

*Wanneer een antwoord is gegeven als: „In elke structuurformule staan bij de booratomen drie streepjes. Dus heeft een booratom drie elektronen om covalente bindingen te vormen.”, dit goed rekenen.*

**16 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Een booratom heeft vijf elektronen. Daarvan worden er drie gebruikt voor covalente bindingen. Dus worden twee elektronen niet gebruikt voor covalente bindingen.
- Boor heeft atoomnummer 5. De booratomen hebben drie covalente bindingen gevormd, dus worden twee elektronen niet gebruikt voor covalente bindingen.

- een booratom heeft vijf elektronen / boor heeft atoomnummer 5 1
- conclusie 1

Indien slechts een antwoord is gegeven als: „(Een booratom heeft) 2 (elektronen die geen bindingen vormen.)”, zonder uitleg 1

*Opmerkingen*

- *Wanneer een onjuist antwoord op vraag 16 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 15, dit antwoord op vraag 16 goed rekenen.*
- *Wanneer het antwoord slechts is geformuleerd als: „ $5 - 3 = 2$ ”, dit goed rekenen.*

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

**17 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Uit de gegeven structuurformules zou je kunnen afleiden dat boorcarbide uit (kleine) moleculen bestaat. De (vanderwaals/molecuul)bindingen tussen deze moleculen zijn zwak (omdat de moleculen klein/licht zijn). Dan verwacht je een laag smeltpunt en dat is in tegenspraak met het hoge smeltpunt.

- (als de gegeven structuurformules juist zouden zijn,) bestaat boorcarbide uit (kleine) moleculen / is boorcarbide een moleculaire stof 1
- de bindingen tussen de moleculen zijn zwak 1
- dan verwacht je een laag smeltpunt en dat is in tegenspraak met het hoge smeltpunt 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Als de gegeven formules juist zouden zijn, is boorcarbide een moleculaire stof. En een moleculaire stof heeft niet zo'n hoog smeltpunt.” 2

Indien een antwoord is gegeven als: „Als de gegeven formules juist zouden zijn, verwacht je niet zo'n hoog smeltpunt.” 0

## Kogelwerend T-shirt

**18 maximumscore 3**

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 13 (g).

- berekening van het aantal mol boor dat is gebruikt: 10 (g) delen door de massa van een mol boor (10,81 g) 1
- berekening van het aantal mol boorcarbide dat kan ontstaan: het aantal mol boor delen door 4 1
- berekening van het aantal g boorcarbide dat kan ontstaan: het aantal mol boorcarbide dat kan ontstaan, vermenigvuldigen met de massa van een mol boorcarbide (55,25 g) 1

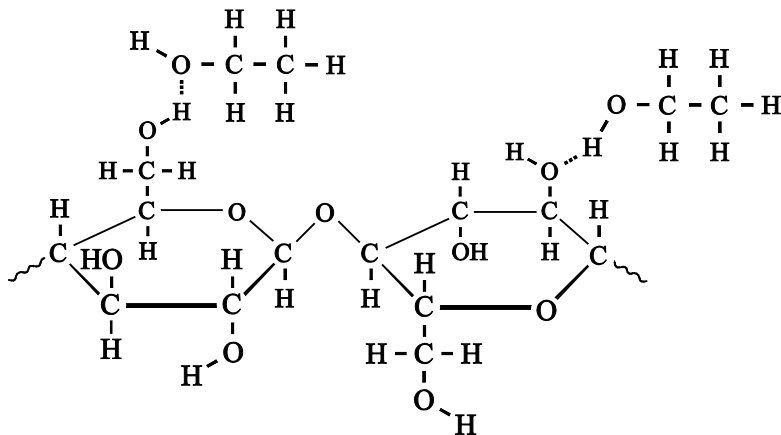
of

- berekening van de massaverhouding  $\frac{\text{boorcarbide}}{\text{boor}} : \frac{55,25}{4 \times 10,81}$  2
- berekening van het aantal g boorcarbide dat kan ontstaan: 10 (g) vermenigvuldigen met de gevonden massaverhouding  $\frac{\text{boorcarbide}}{\text{boor}}$  1

Indien in een overigens juiste berekening volgens de tweede methode is uitgegaan van een massaverhouding  $\frac{\text{boorcarbide}}{\text{boor}} = \frac{55,25}{10,81}$  2

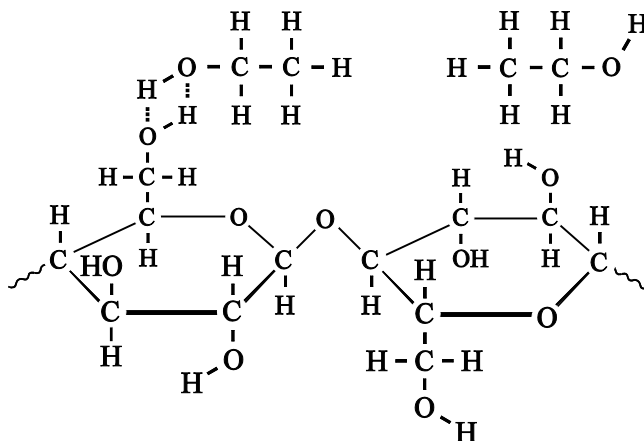
## 19 maximumscore 2

Een juist antwoord kan er als volgt uitzien:

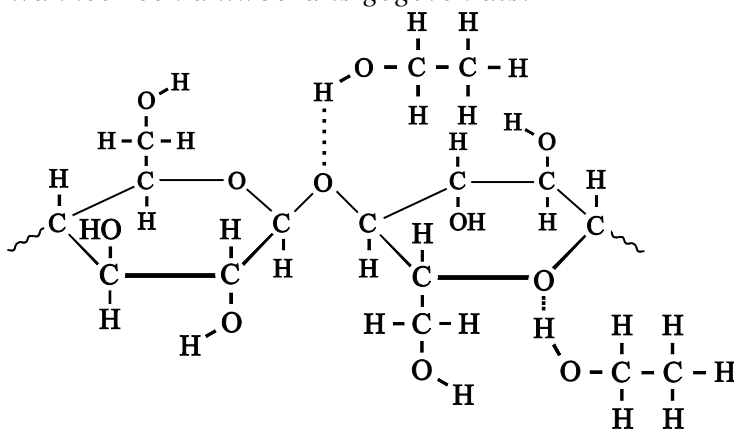


- juiste structuurformule van ethanol 1
- waterstofbruggen juist weergegeven 1

Indien een antwoord is gegeven als: 1

*Opmerking*

*Wanneer een antwoord is gegeven als:*



*dit goed rekenen.*

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

**20 maximumscore 2**

- men gebruikt geen lucht, omdat (lucht zuurstof bevat en) dan de cellulose / het katoen / de koolstof / koolstofmono-oxide / de vluchtige koolstofverbindingen in brand kan/kunnen vliegen / met zuurstof kan/kunnen reageren 1
- men gebruikt argon omdat dat een edelgas is / (vrijwel) nergens mee kan reageren 1

**21 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Het is geen beschrijving op microniveau, want (het microniveau gaat over moleculen en atomen en) vezels zijn grotere structuren dan moleculen en atomen.

- vezels zijn grotere structuren dan moleculen en atomen 1
- conclusie 1

*Opmerking*

*Wanneer een antwoord is gegeven als: „Het is geen beschrijving op microniveau, want vezels behoren tot het mesoniveau.”, dit goed rekenen.*

**22 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Er komt massa bij in de vorm van het boor (in het boorcarbide), maar er gaat ook massa af in de vorm van waterdamp en de koolstof in het koolstofmono-oxide / door de ontleding van het cellulose. Als de massa-afname groter is dan de massatoename, is de massa van het uiteindelijke materiaal kleiner dan de massa van het oorspronkelijke stukje T-shirt.

- er komt massa bij in de vorm van het boor (in het boorcarbide) 1
- er gaat massa af in de vorm van waterdamp en de koolstof in het koolstofmono-oxide / doordat cellulose ontleedt en afweging van massa-afname tegen massatoename 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Er komt massa bij in de vorm van het boorcarbide. Maar er gaat ook massa af doordat cellulose ontleedt. Als de massa-afname groter is dan de massatoename, is de massa van het uiteindelijke materiaal kleiner dan de massa van het oorspronkelijke stukje T-shirt.” 1

Indien slechts een antwoord is gegeven als: „Omdat cellulose ontleedt, neemt de massa af.” 1

## Actieve kool

### 23 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Er ontstaat zwaveldioxide en dat is een giftig gas.

- er ontstaat zwaveldioxide 1
- dat is een giftig gas 1

Indien een antwoord is gegeven als: 1

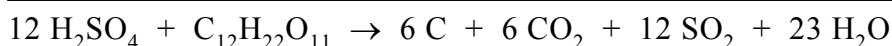
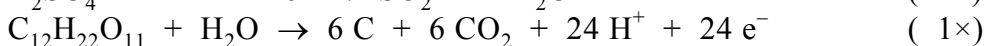
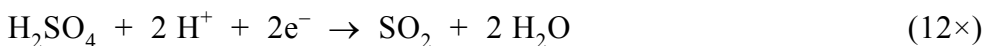
- Er ontstaat zwaveldioxide en dat is giftig.
- Er ontstaan giftige gassen.
- De gassen die vrijkomen zijn slecht voor je / gevaarlijk.
- Er ontstaat zwaveldioxide en dat veroorzaakt zure regen.

Indien een antwoord is gegeven als: 0

- Er ontstaat koolstofdioxide en dat is een giftig gas.
- Er ontstaat koolstofdioxide en dat is een broeikasgas.
- De reageerbuis wordt (te) heet.
- (Geconcentreerd) zwavelzuur is een gevaarlijke stof.
- Water toevoegen aan geconcentreerd zwavelzuur is gevaarlijk.

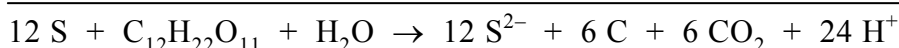
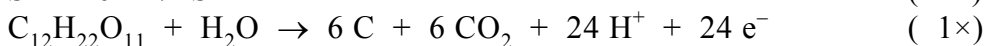
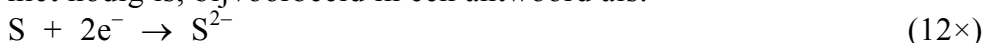
### 24 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



- juiste vergelijking van de halfreactie van de oxidator 1
- de vergelijking van de halfreactie van de oxidator en de gegeven vergelijking van de halfreactie van de reductor in de juiste verhouding bij elkaar opgeteld 1
- $\text{H}^+$  en  $\text{H}_2\text{O}$  in de totale reactievergelijking weggestreept 1

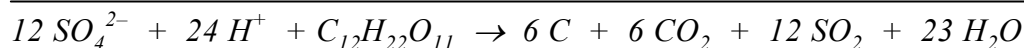
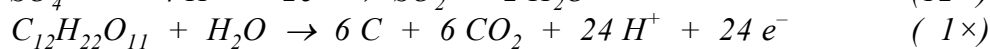
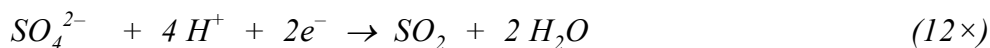
Indien in een overigens juist antwoord een onjuiste oxidator is gekozen, waardoor het wegstrepen van  $\text{H}^+$  en  $\text{H}_2\text{O}$  in de totale reactievergelijking niet nodig is, bijvoorbeeld in een antwoord als: 1



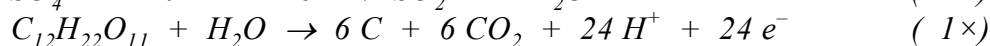
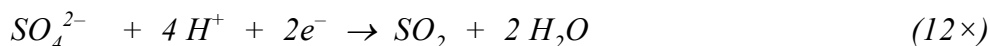


*Opmerking*

*Wanneer één van de volgende antwoorden is gegeven:*



*of*



*dit goed rekenen.*

## 25 maximumscore 3

Voorbeelden van juiste of goed te rekenen antwoorden zijn:

- Vang het filtraat op en bepaal hiervan de pH. / Bepaal de pH van het laatste afgietsel. De actieve kool bevatte nog zwavelzuur als de pH lager is dan 7. / De actieve kool bevatte geen zwavelzuur als de pH gelijk is aan 7.
  - Giet (opnieuw) water over (het filter met) de actieve kool en vang het filtraat op. Bepaal hiervan de pH. De actieve kool bevatte nog zwavelzuur als de pH lager is dan 7. / De actieve kool bevatte geen zwavelzuur als de pH gelijk is aan 7.
  - Giet water over (het filter met) de actieve kool. Voeg een bariumchloride-oplossing / loodnitraatoplossing / oplossing met kwik(I)ionen toe aan het filtraat. Als een neerslag ontstaat, bevatte de actieve kool nog zwavelzuur. / Als geen neerslag ontstaat, bevatte de actieve kool geen zwavelzuur.
- vang het filtraat op / giet (opnieuw) water over de actieve kool en vang het filtraat op (eventueel impliciet) 1
  - bepaal de pH van de (verkrege)n vloeistof 1
  - als de pH lager is dan 7 bevat de actieve kool nog zwavelzuur / als de pH gelijk is aan 7 bevat de actieve kool geen zwavelzuur meer 1

*of*

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

- vang het filtraat op / giet (opnieuw) water over de actieve kool en vang het filtraat op (eventueel impliciet) 1
- voeg aan de (verkrege)n vloeistof een oplossing van een barium-/lood-/kwik(I)-zout toe 1
- wanneer een neerslag wordt waargenomen, bevatte de actieve kool nog zwavelzuur / wanneer geen neerslag ontstaat, bevatte de actieve kool geen zwavelzuur 1

Indien in een overigens juist antwoord bijvoorbeeld bariumnitraat of barium wordt toegevoegd, in plaats van een bariumnitraatoplossing 2

#### Opmerkingen

- *Wanneer een antwoord is gegeven als: „Steek een indicatorpapiertje in het (nog vochtige) residu. Als de pH lager is dan 7 bevat de actieve kool nog zwavelzuur.”, dit goed rekenen.*
- *Wanneer een antwoord is gegeven als: „Giet (opnieuw) water over de actieve kool. Steek een indicatorpapiertje in de suspensie / het mengsel. Als de pH lager is dan 7 bevat de actieve kool nog zwavelzuur.”, dit goed rekenen.*
- *Wanneer een antwoord is gegeven als: „Doe nog wat suiker bij de actieve kool. Als het warm wordt, zit er nog zwavelzuur in.”, dit goed rekenen.*

#### 26 maximumscore 1

Fijngemaakte actieve kool heeft een groter oppervlak / hogere verdelingsgraad (dan niet fijngemaakte actieve kool).

#### 27 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Voeg wat actieve kool toe aan de oplossing van de kleurstof (en schud krachtig). Filtreer (vervolgens) de verkregen suspensie / Laat het mengsel bezinken en kijk of de kleur van het filtraat lichter is (geworden) dan de oorspronkelijke oplossing.

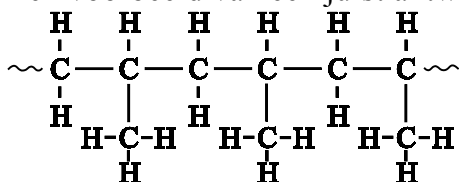
- voeg actieve kool toe aan de kleurstofoplossing (en schud krachtig) 1
- de suspensie / het mengsel (vervolgens) filtreren / laten bezinken 1
- vergelijk de verkregen kleur (van het filtraat) met de oorspronkelijke kleur 1

*Opmerkingen*

- *Wanneer een antwoord is gegeven als: „Doe wat actieve kool in een trechter (met filterpapier). Giet een kleurstofoplossing over het actieve kool, en kijk of het filtraat lichter is geworden.”, dit goed rekenen.*
- *Wanneer een antwoord is gegeven als: „Doe de actieve kool bij de oplossing met de rode kleurstof. Filtreer. Giet daarna wat (gedestilleerd) water over (het filter met) de actieve kool. Als er een rood filtraat uit komt, is het een goed adsorptiemiddel.”, dit goed rekenen.*

**Gist****28 maximumscore 3**

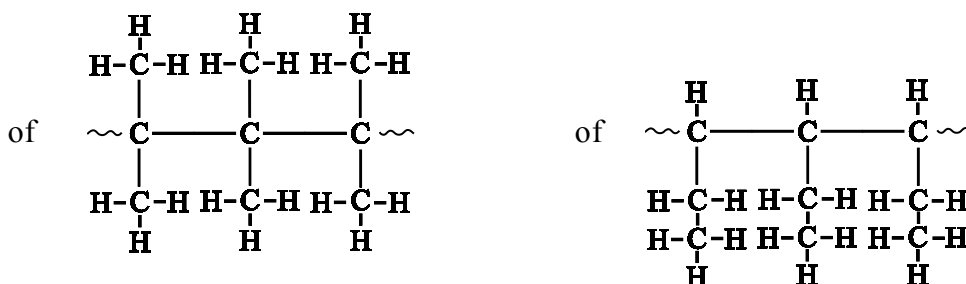
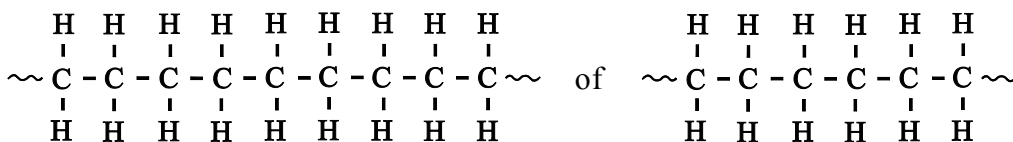
Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- keten van 6 koolstofatomen met enkelvoudige bindingen ertussen 1
- methylgroepen op de juiste wijze aan de keten verbonden 1
- waterstofatomen op de juiste wijze aan de keten verbonden en de uiteinden van de getekende keten aangegeven met ~ of – of • 1

Indien één van de volgende antwoorden is gegeven:

1



**29 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist argument tegen het gebruik van het verpakkingsmateriaal zijn:

- Aluminium wordt in het milieu niet / heel langzaam afgebroken / is niet biologisch afbreekbaar / is giftig.
- Polypropreen wordt in het milieu niet / heel langzaam afgebroken / is niet biologisch afbreekbaar.
- De combinatie van twee materialen (polypropreen en aluminium) is lastig met het oog op recycling.

Voorbeelden van een juist argument waarom een groter zakje beter is, zijn:

- Er is minder aluminium en polypropreen / verpakkingsmateriaal nodig / er wordt zuiniger met grondstoffen omgesprongen (wanneer 50 gram gist in één pakje wordt verkocht).
- Wanneer 50 gram gist in één pakje wordt verkocht(, is minder verpakkingsmateriaal nodig dus) wordt minder energie verbruikt voor de productie van het verpakkingsmateriaal.

Voorbeelden van onjuiste of niet goed te rekenen argumenten zijn:

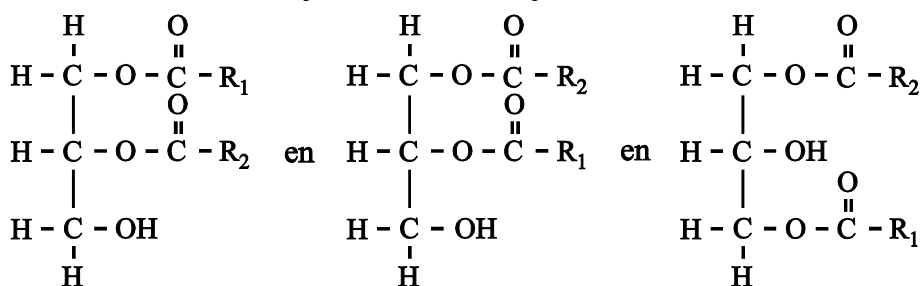
- Het is slecht voor het milieu.
- Twee materialen bij elkaar gebruiken is te duur.

per juist argument

1

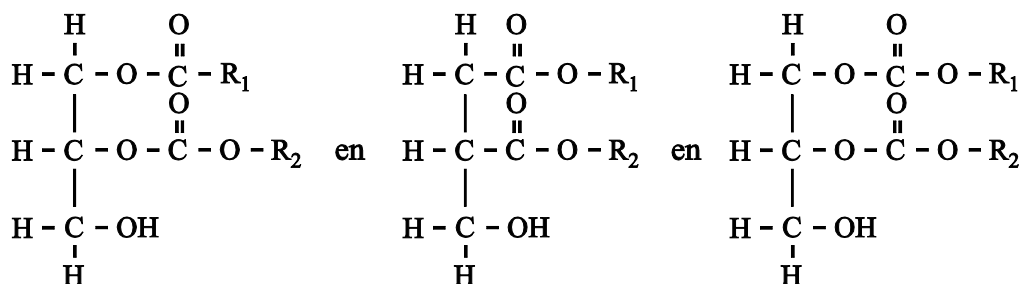
**30 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



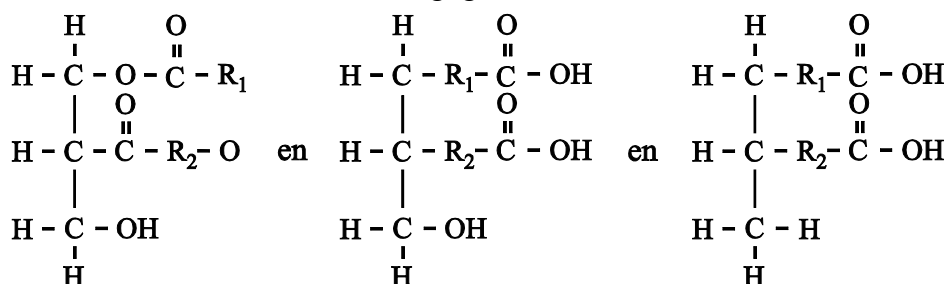
Indien een structuurformule is gegeven waarin (één van) de estergroepen onjuist zijn (is) weergegeven, maar de rest van de structuurformule is juist, zoals bijvoorbeeld in:

1



Indien een structuurformule is gegeven als één van onderstaande:

0



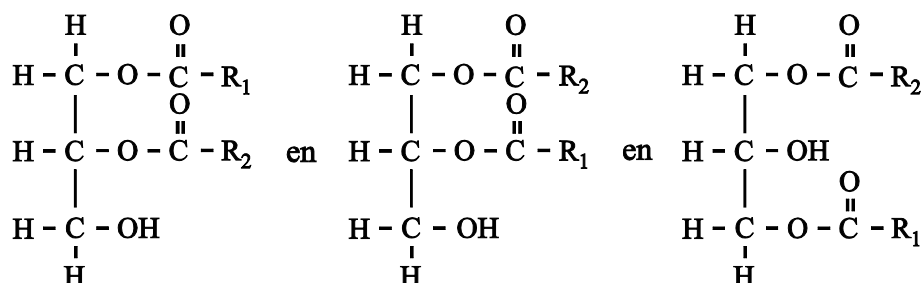
*Opmerking*

*Wanneer in plaats van  $R_1$  de formule  $C_{17}H_{35}$  is gebruikt, dit goed rekenen.*

### 31 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

– Drie di-esters:



– Met twee zuren (1,2) en drie plaatsen (a,b,c) zijn zes combinaties mogelijk (1a2b, 1a2c, 1b2a, 1b2c, 1c2a, 1c2b); hiervan zijn sommige gelijk (1a2b = 1c2b, 1a2c = 1c2a, 1b2a = 1b2c) dus er zijn drie di-esters.

- notie dat de zuren op verschillende plaatsen kunnen binden
- het juiste aantal di-esters getekend / schematisch weergegeven of een juiste uitleg die leidt tot het juiste aantal di-esters

1

1

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

Indien een antwoord is gegeven als: „ $3 \times 2 \times 1 = 6$ , dus 6 isomeren” 1

Indien een antwoord is gegeven als: „De (moleculen van de) zuren kunnen op verschillende plaatsen aan (een molecuul) glycerol worden gebonden, dus zijn er drie isomeren mogelijk.” 1

Indien een antwoord is gegeven zonder uitleg of met een onjuiste uitleg 0

*Opmerking*

*Wanneer een onjuist antwoord op vraag 31 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 30, dit antwoord op vraag 31 goed rekenen.*

**32 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Bij gist I  $19,8 \text{ (cm}^3) - 7,5 \text{ (cm}^3) = 12,3 \text{ (cm}^3)$  en

bij gist II  $11,8 \text{ (cm}^3) - 4,0 \text{ (cm}^3) = 7,8 \text{ (cm}^3)$ .

- berekening van het aantal  $\text{cm}^3$  gas dat bij gist I tussen 10 en 20 minuten is opgevangen:  $7,5 (\pm 0,2) \text{ (cm}^3)$  aftrekken van  $19,8 (\pm 0,2) \text{ (cm}^3)$  1
- berekening van het aantal  $\text{cm}^3$  gas dat bij gist II tussen 10 en 20 minuten is opgevangen:  $4,0 (\pm 0,2) \text{ (cm}^3)$  aftrekken van  $11,8 (\pm 0,2) \text{ (cm}^3)$  1
- hoeveelheden koolstofdioxide afgelezen in één decimaal 1

Indien in een overigens juist antwoord de nul als decimaal niet is opgeschreven, bijvoorbeeld in een antwoord als:

„Bij gist I  $19,8 \text{ (cm}^3) - 7,5 \text{ (cm}^3) = 12,3 \text{ (cm}^3)$  en

bij gist II  $11,8 \text{ (cm}^3) - 4 \text{ (cm}^3) = 7,8 \text{ (cm}^3)$ .” 2

**33 maximumscore 2**

Een juiste berekening leidt, afhankelijk van de bij de vorige vraag afgelezen waarden, tot een uitkomst tussen 31 en 42(%).

- berekening van het verschil in het aantal  $\text{cm}^3$  gevormd gas: aantal  $\text{cm}^3$  gas gevormd door gist I verminderen met het aantal  $\text{cm}^3$  gas gevormd door gist II 1
- berekening van het aantal procent dat de activiteit van gist II lager was dan van gist I: het verschil in aantal  $\text{cm}^3$  gevormd gas delen door het aantal  $\text{cm}^3$  gas dat gist I heeft gevormd en vermenigvuldigen met  $10^2(\%)$  1

Indien een antwoord is gegeven als:  $\frac{7,8}{12,3} \times 10^2 = 63(\%)$  1

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

*Opmerkingen*

- *Wanneer een onjuist antwoord op vraag 33 het consequente gevolg is van een fout in het antwoord op vraag 32, dit antwoord op vraag 33 goed rekenen.*
- *Wanneer in vraag 32 het scorepunt voor het aflezen in één decimaal niet is toegekend en/of een scorepunt is afgetrokken wegens een onjuiste significantie en in vraag 33 de significantie onjuist is, hiervoor in vraag 33 geen scorepunt aftrekken.*
- *Wanneer in vraag 32 een scorepunt is afgetrokken wegens één of meer rekenfouten, in vraag 33 geen scorepunt aftrekken wegens één of meer rekenfouten.*

**34 maximumscore 1**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De lijnen lopen (na enige tijd) evenwijdig.
- De lijnen zijn (na enige tijd) even steil.
- Een berekening waaruit blijkt dat (na enige tijd) per tijdseenheid (vrijwel) evenveel gas wordt gevormd.
- De verschillen tussen de hoeveelheden opgevangen CO<sub>2</sub> blijven (na enige tijd) gelijk.

Voorbeelden van een onjuist antwoord zijn:

- De lijnen lopen (na enige tijd) beide lineair.
- De lijnen lopen (na enige tijd) gelijk.
- Dat zie je aan de steilheid van de lijnen.

*Opmerking*

*Wanneer een antwoord is gegeven als: „De lijn van gist II loopt (na enige tijd) evenredig met de lijn van gist I.” of „De lijn van gist II loopt (na enige tijd) even recht als de lijn van gist I.”, dit goed rekenen.*

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per school in het programma WOLF. Zend de gegevens uiterlijk op 29 mei naar Cito.

## 6 Bronvermeldingen

---

Waterstofproductie	naar: De Ingenieur
Kogelwerend T-shirt	Adv. Mater. 2010, 22, 1-5
Actieve kool	naar: <a href="http://www.chemie.uni-ulm.de/experiment/edm0199.html">www.chemie.uni-ulm.de/experiment/edm0199.html</a>