

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Aanleveren 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 VO.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende aspecten van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit VO 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 Toetsen en 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 directeur van de school van de gecommiteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommiteerde.

- 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 Toetsen en 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 behaalde 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 corrector aanwijzen. De beoordeling van deze derde corrector 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 Toetsen en 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 correctievoorschrift. 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. Als het antwoord op een andere manier is gegeven, maar onomstotelijk vaststaat dat het juist is, dan moet dit antwoord ook goed gerekend worden. Voor het juiste 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 Toetsen en 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** *T.a.v. de status van het correctievoorschrift:*

Het College voor Toetsen en 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 *T.a.v. het verkeer tussen examiner en gecommiteerde (eerste en tweede corrector):*

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 *T.a.v. aanvullingen op het correctievoorschrift:*

Er zijn twee redenen voor een aanvulling op het correctievoorschrift: verduidelijking en een fout.

*Verduidelijking*

Het correctievoorschrift is vóór de afname opgesteld. Na de afname blijkt pas welke antwoorden kandidaten geven. Vragen en reacties die via het Examenloket bij de Toets- en Examenlijn binnenkomen, kunnen duidelijk maken dat het correctievoorschrift niet voldoende recht doet aan door kandidaten gegeven antwoorden. Een aanvulling op het correctievoorschrift kan dan alsnog duidelijkheid bieden.

*Een fout*

Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een fout bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.

Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt door middel van een mailing vanuit Examenblad.nl bekendgemaakt. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk verstuurd aan de examensecretarissen.

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

- Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.  
en/of
- 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.

Dit laatste gebeurt alleen als de aanvulling luidt dat voor een vraag alle scorepunten moeten worden toegekend.

Als een onvolkomenheid op een dusdanig laat tijdstip geconstateerd wordt dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt, houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Een afwijking in de uitkomst van een berekening door acceptabel tussentijds afronden wordt de kandidaat niet aangerekend.
- 2 Per vraag wordt één scorepunt afgetrokken van het aantal dat volgens het beoordelingsmodel moet worden toegekend als in een gevraagde berekening één of meer van de onderstaande fouten zijn gemaakt:
  - als één of meer rekenfouten zijn gemaakt;
  - als de eenheid van de uitkomst niet of verkeerd is vermeld, tenzij gezien de vraagstelling het weergeven van de eenheid overbodig is. In zo'n geval staat in het beoordelingsmodel de eenheid tussen haakjes.
- 3 Per vraag wordt één scorepunt afgetrokken van het aantal dat volgens het beoordelingsmodel moet worden toegekend als in een gevraagde reactievergelijking één of meer van de onderstaande fouten zijn gemaakt:
  - als tribune-ionen zijn genoteerd;
  - als de coëfficiënten niet zijn weergegeven in zo klein mogelijke gehele getallen;
- 4 Als in een vraag niet naar toestandsaanduidingen wordt gevraagd, mogen fouten in toestandsaanduidingen niet in rekening worden gebracht.

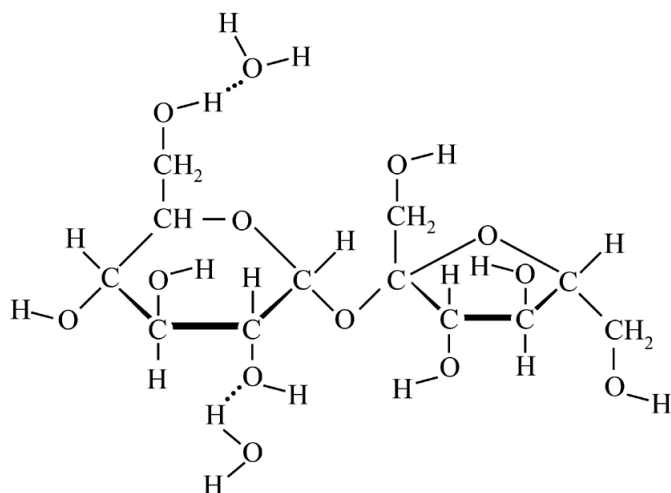
## 4 Beoordelingsmodel

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

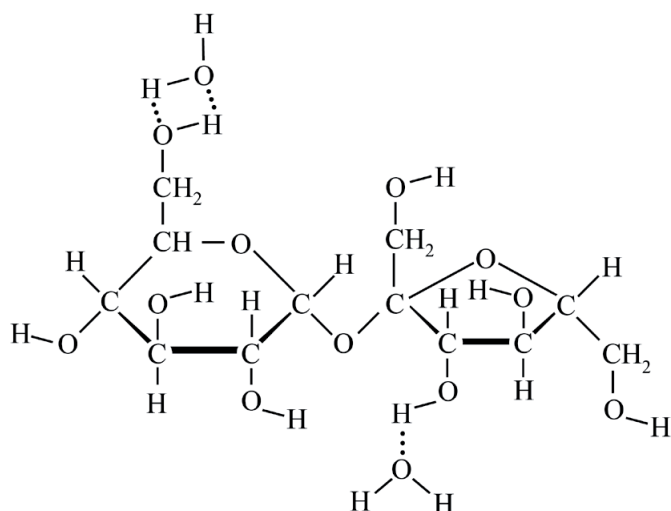
### Geleisuiker

1 **maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



of



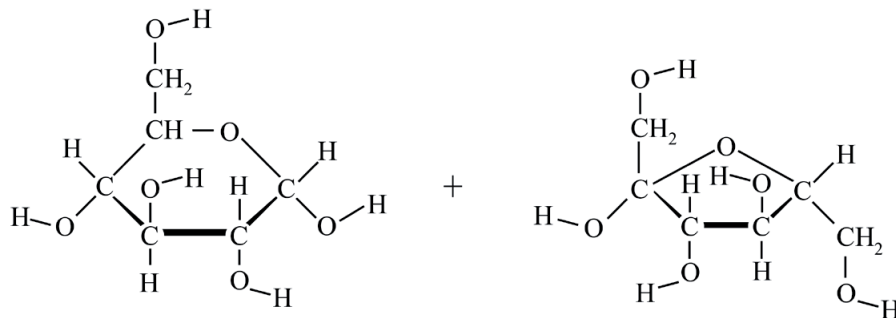
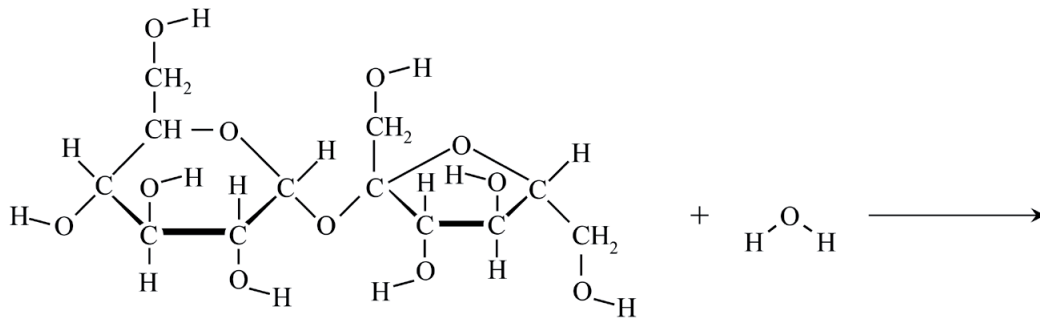
- de structuurformules van twee watermoleculen weergegeven met  $\text{H}-\text{O}-\text{H}$  en een eerste waterstofbrug tussen het sacharosemolecuul en een watermolecuul juist weergegeven 1
- een tweede waterstofbrug tussen het sacharosemolecuul en het andere watermolecuul juist weergegeven 1

Indien slechts één watermolecuul met waterstofbrug(gen) juist is weergegeven 1

Indien behalve twee watermoleculen met twee of meer juiste waterstofbruggen ook één of meer onjuiste waterstofbruggen zijn weergegeven 1

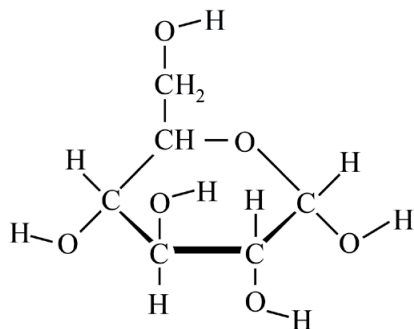
## 2 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- $\text{H}-\text{O}-\text{H}$  voor de pijl

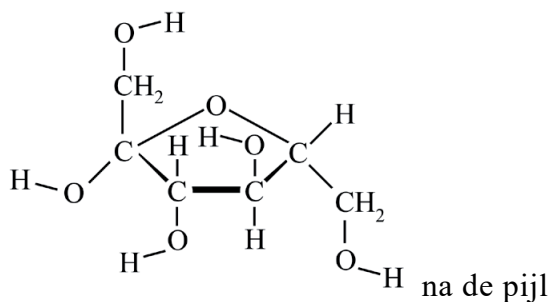
1



•

na de pijl

1



•

na de pijl

1

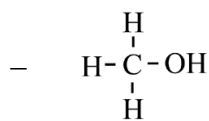
*Opmerkingen*

- *De stand van de OH-groepen in de reactieproducten niet beoordelen.*
- *Wanneer voor water een molecuulformule in plaats van een structuurformule is gegeven, dit niet aanrekenen.*
- *Wanneer één of meer overschrijffouten zijn gemaakt in de structuurformules van glucose en fructose, dit slechts eenmaal aanrekenen.*

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

**3 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



- een structuurformule met een hydroxylgroep gegeven 1
- de rest van de structuurformule juist 1

Indien in plaats van de juiste structuurformule de juiste naam of molecuulformule is gegeven 1

Indien de structuurformule van methaanzuur is gegeven 1

**4 maximumscore 4**

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{1,6}{5,1 \cdot 10^2 \times \left( \frac{72}{100} \times 190 + \frac{28}{100} \times 176 \right)} = 1,7 \cdot 10^{-5} \text{ (mol)}$$

of

Een pectinemolecuul bevat gemiddeld

$$\frac{72}{100} \times 5,1 \cdot 10^2 = 367 \text{ monomeereenheden II}$$

$$\text{en } \frac{(100-72)}{100} \times 5,1 \cdot 10^2 = 143 \text{ monomeereenheden I.}$$

De molaire massa van een monomeereenheid I is  $176 \text{ (g mol}^{-1}\text{)}$ .

De gemiddelde molaire massa van pectine is

$$367 \times 190 + 143 \times 176 = 9,49 \cdot 10^4 \text{ (g mol}^{-1}\text{)}.$$

Dus het potje jam bevat  $\frac{1,6}{9,49 \cdot 10^4} = 1,7 \cdot 10^{-5} \text{ (mol)}$  pectine.

- berekening van het aantal monomeereenheden I en II in een pectinemolecuul 1
- de molaire massa van een monomeereenheid I juist 1
- omrekening naar de gemiddelde molaire massa van pectine 1
- omrekening naar de chemische hoeveelheid pectine in mol 1

of



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

De molaire massa van een monomeereenheid I is  $176 \text{ (g mol}^{-1}\text{)}$ .

De gemiddelde molaire massa van een monomeereenheid is

$$\frac{28}{100} \times 176 + \frac{72}{100} \times 190 = 186 \text{ (g mol}^{-1}\text{)}.$$

De gemiddelde molaire massa van pectine is

$$5,1 \cdot 10^2 \times 186 = 9,49 \cdot 10^4 \text{ (g mol}^{-1}\text{)}.$$

Dus het potje jam bevat  $\frac{1,6}{9,49 \cdot 10^4} = 1,7 \cdot 10^{-5} \text{ (mol)}$  pectine.

- de molaire massa van een monomeereenheid I juist 1
- omrekening naar de gemiddelde molaire massa van een monomeereenheid 1
- omrekening naar de gemiddelde molaire massa van pectine 1
- omrekening naar de chemische hoeveelheid pectine in mol 1

#### 5 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De binding (bij cijfer 1) is een binding tussen (apolaire/hydrofobe) methylgroepen/ $\text{CH}_3$ -groepen en is dus een vanderwaalsbinding/molecuulbinding.
- De twee groepen (bij cijfer 1) bestaan **uitsluitend** uit C-atomen en H-atomen. Het is dus een vanderwaalsbinding/molecuulbinding.
- De groepen (bij cijfer 1) bevatten geen  $\text{-NH-}$  en geen  $\text{-OH-}$  groepen. Het is dus een vanderwaalsbinding/molecuulbinding.
- De groepen (bij cijfer 1) zijn apolair/hydrofoob. Het gaat dus om een vanderwaalsbinding/molecuulbinding.
- De groepen (bij cijfer 1) kunnen geen waterstofbruggen vormen, dus er is enkel sprake van vanderwaalsbinding/molecuulbinding.

- vanderwaalsbinding/molecuulbinding 1
- juiste uitleg waarin (eventueel impliciet) de structuurformules bij cijfer 1 worden gebruikt 1

#### 6 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

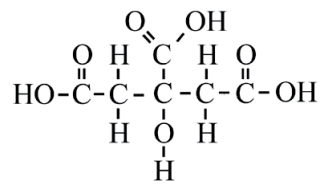
$$([\text{H}^+] =) 10^{-3,2} = 6 \cdot 10^{-4} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$$

- juiste berekening van  $[\text{H}^+]$  1
- de uitkomst van de berekening gegeven in één significant cijfer 1

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

**7 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- keten van 3 koolstofatomen waarbij aan het eerste, tweede en derde C-atoom een carboxylgroep is getekend 1
- de rest van de structuurformule juist 1

**8 maximumscore 2**

- bindingstype (aangeduid met cijfer **2**): waterstofbrug(gen) 1
- interactie tussen COO<sup>-</sup>-groepen: afstoting (tussen negatief geladen groepen) 1

*Opmerking*

*Wanneer als tegengesteld effect is gegeven dat door hydratatie pectineketens verder van elkaar af worden geduwd, dit goed rekenen.*

## Van kunststofafval tot grondstof

---

### 9 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Macroniveau: een thermoharder kan niet worden (om)gesmolten.

Microniveau: een thermoharder is een netwerk(polymeer)/bevat (polymeer)ketens met crosslinks/bestaat uit (polymeer)ketens met dwarsverbindingen (waardoor de ketens niet los van elkaar kunnen komen, wat nodig is voor recycling).

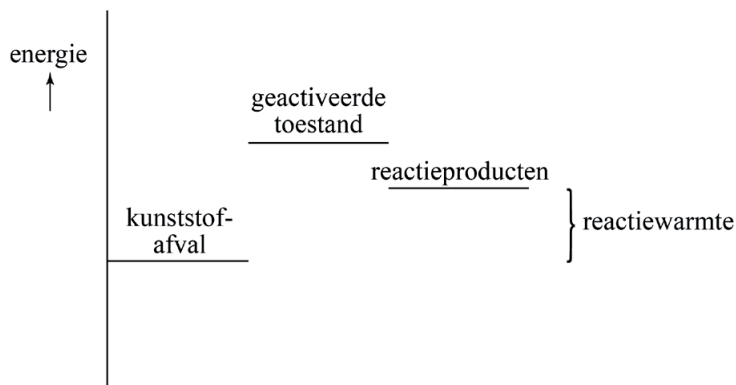
- juiste toelichting op macroniveau gegeven 1
- juiste toelichting op microniveau gegeven 1

#### *Opmerkingen*

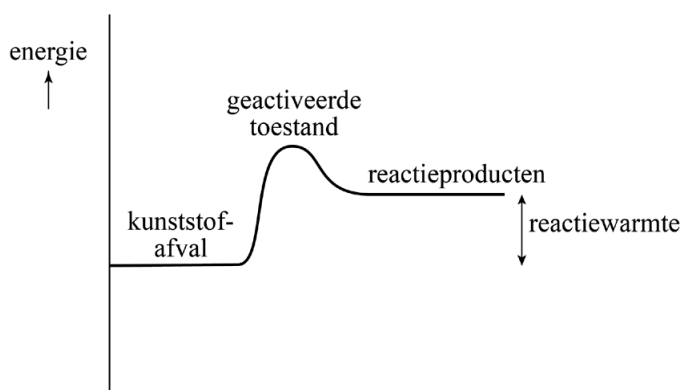
- *Wanneer als toelichting op macroniveau is gegeven dat een thermoharder ontleedt bij verwarmen, dit goed rekenen.*
- *Wanneer als toelichting op microniveau is gegeven dat een thermoharder één groot molecuul is, dit goed rekenen.*

## 10 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



of



- het niveau van de reactieproducten hoger weergegeven dan het niveau van de beginstoffen, met bijschrift 1
- het niveau van de geactiveerde toestand als hoogste niveau weergegeven, met bijschrift 1
- de reactiewarmte juist weergegeven, met bijschrift 1

*Opmerking*

*Wanneer in het antwoord bij één of meer van de getekende onderdelen het bijschrift onjuist is of ontbreekt, dit slechts eenmaal aanrekenen.*

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

**11 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$(1,11 - 2,39) \cdot 10^5 = -1,28 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

of

$$-E_{\text{begin}} + E_{\text{eind}} = -\left[(-1,11 \cdot 10^5)\right] + \left[(-2,39 \cdot 10^5)\right] = -1,28 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

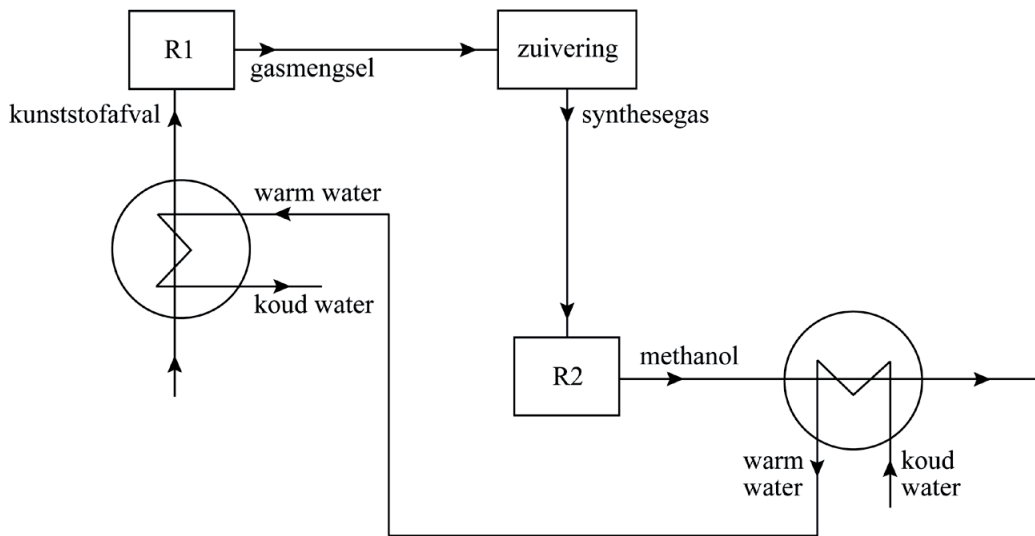
- juiste absolute waarden van de vormingswarmtes 1
- de rest van de berekening juist 1

*Opmerking*

*Wanneer een berekening is gegeven als '1,11 - 2,39 = -1,28 · 10<sup>5</sup>', dit goed rekenen.*

## 12 maximumscore 2

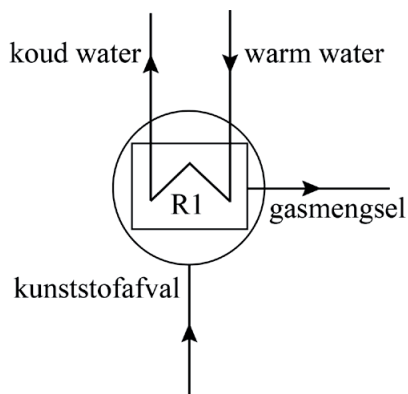
Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- de tweede warmtewisselaar met het juiste technische symbool getekend door de instroom van kunststofafval 1
- juiste pijlen en bijschriften bij beide warmtewisselaars en de uitstroom warm water van de warmtewisselaar na reactor 2 verbonden met de instroom van warm water van de zelf getekende warmtewisselaar 1

*Opmerkingen*

- *Wanneer de waterstromen van de warmtewisselaars zijn weergegeven als een gesloten systeem, dit niet aanrekenen.*
- *Wanneer behalve de gevraagde waterstromen ook extra stofstromen zijn gegeven, deze niet beoordelen.*
- *De richting van de waterstroom in de warmtewisselaar ten opzichte van de richting van de stofstroom niet beoordelen.*
- *Wanneer de warmtewisselaar om of in de reactor is getekend, bijvoorbeeld zoals in onderstaande afbeelding, dit goed rekenen.*



**13 maximumscore 3**

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{2,13 \cdot 10^5}{3,6 \cdot 10^5 \times \frac{60}{100} \times \frac{32,0}{12,0}} \times 10^2 (\%) = 37 (\%)$$

of

De massa van koolstof in  $3,6 \cdot 10^5$  ton kunststofafval is

$$3,6 \cdot 10^5 \times \frac{60}{100} = 2,16 \cdot 10^5 \text{ (ton)}.$$

Dit komt overeen met  $\frac{2,16 \cdot 10^5 \times 10^6}{12,0} = 1,80 \cdot 10^{10}$  (mol) koolstof.

Hieruit kan  $1,80 \cdot 10^{10} \times 32,0 = 5,76 \cdot 10^{11}$  (g) methanol ontstaan.

Het rendement is dus  $\frac{2,13 \cdot 10^5 \times 10^6}{5,76 \cdot 10^{11}} \times 10^2 (\%) = 37 (\%)$ .

of

$2,13 \cdot 10^5$  ton methanol komt overeen met  $\frac{2,13 \cdot 10^5 \times 10^6}{32,0} = 6,66 \cdot 10^9$  (mol).

$6,66 \cdot 10^9$  mol methanol bevat  $6,66 \cdot 10^9 \times 12,0 = 7,99 \cdot 10^{10}$  (g) koolstof.

$7,99 \cdot 10^{10}$  g koolstof zit in  $7,99 \cdot 10^{10} \times \frac{100}{60} \times 10^{-6} = 1,33 \cdot 10^5$  (ton)

kunststofafval.

Het rendement is dus  $\frac{1,33 \cdot 10^5}{3,6 \cdot 10^5} \times 10^2 (\%) = 37 (\%)$

- juiste verwerking van 60% 1
- juiste verwerking van de molaire massa's van koolstof en van methanol 1
- omrekening naar het rendement 1

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

**14 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De methanol wordt gemaakt uit kunststofafval. Methanol wordt vervolgens omgezet tot nieuwe kunststof. Hierdoor is er (voor kunststof) een gesloten kringloop ontstaan. (Dit is een van de uitgangspunten van cradle-to-cradle.)
- Van kunststofafval wordt methanol gemaakt. Vervolgens kan men van methanol alkenen en van alkenen een kunststof maken. (Hiermee is de kringloop rond.)
- Van een kunststof wordt na gebruik, via methanol, weer een nieuwe kunststof (van vergelijkbare kwaliteit) gemaakt.
- Uit kunststofafval wordt een grondstof voor nieuwe kunststof(fen) gemaakt. (Dit past bij cradle-to-cradle.)

- van kunststofafval worden grondstoffen gemaakt 1
- van deze grondstoffen worden nieuwe kunststoffen gemaakt 1

of

- van methanol wordt (via alkenen) kunststof gemaakt 1
- deze kunststof kan weer worden omgezet tot methanol 1

## CO-meting

---

**15 maximumscore 3**



- $\text{CH}_4$  en  $\text{O}_2$  voor de pijl 1
- $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}$  en  $\text{CO}_2$  na de pijl waarbij  $\text{CO} : \text{CO}_2$  in de verhouding 1 : 2 1
- de elementbalans juist in een vergelijking met uitsluitend de juiste formules voor en na de pijl 1

**16 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Lucht bevat ongeveer 21 volumeprocent zuurstof en 0,10 volumeprocent koolstofmono-oxide. Er ontstaat evenveel HbCO als HbO<sub>2</sub>. (Hb-moleculen binden dus bij voorkeur aan CO-moleculen.)
- (De ingeademde) lucht bevat ongeveer 200 keer zo veel / (veel) meer / een (veel) hogere concentratie zuurstof dan CO, terwijl er evenveel HbCO als HbO<sub>2</sub> ontstaat. (Hb-moleculen binden dus bij voorkeur aan CO-moleculen.)

- inzicht dat het zuurstofgehalte in lucht hoger is dan het gehalte koolstofmono-oxide 1
- er ontstaat evenveel HbCO als HbO<sub>2</sub> / er is relatief meer koolstofmono-oxide gebonden 1



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

**17 maximumscore 3**

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{3,0 \cdot 10^2 \times 10^{-6}}{1,25} \times 10^6 \text{ (volume-ppm)} = 60 \text{ (volume-ppm)}.$$

Aflezen in de grafiek geeft een HbCO-gehalte van 9% ( $\pm 1$ ). Dit is minder dan 12%. Er is dus geen sprake van CO-vergiftiging.

of

Een massa van  $3,0 \cdot 10^2 \mu\text{g}$  CO komt overeen met  $3,0 \cdot 10^{-4}$  g CO.

Deze massa van CO komt overeen met een volume van

$$\frac{3,0 \cdot 10^{-4}}{1,25} = 2,40 \cdot 10^{-4} \text{ (L)}.$$

Het gehalte CO is  $\frac{2,40 \cdot 10^{-4}}{4,0} \times 10^6 \text{ (volume-ppm)} = 60 \text{ (volume-ppm)}.$

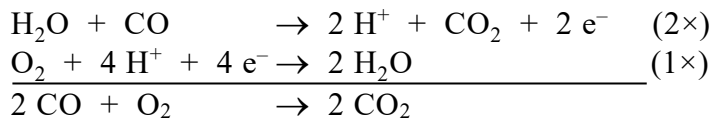
Bij een HbCO-gehalte van 12% is er sprake van CO-vergiftiging. Een gehalte van 12% komt overeen met 80 ( $\pm 2$ ) volume-ppm. Dit is meer dan 60 (volume-ppm). Er is dus geen sprake van CO-vergiftiging.

- berekening van het volume CO in de uitgeademde lucht 1
- omrekening naar het gehalte in volume-ppm CO 1
- het HbCO-gehalte in het bloed consequent afgelezen binnen de gegeven afleesmarge en consequente conclusie / het CO-gehalte dat hoort bij een HbCO-gehalte van 12% afgelezen binnen de gegeven afleesmarge en consequente conclusie 1

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

**18 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- juiste halfreactie van de oxidator 1
- de gegeven halfreacties in de juiste verhouding opgeteld 1
- vergelijking van de totale redoxreactie waarin gelijke deeltjes voor en na de pijl tegen elkaar zijn weggestreept 1

*Opmerkingen*

- *Wanneer in de halfreactie(s) in plaats van een enkele pijl het evenwichtsteken staat, dit goed rekenen.*
- *Wanneer als halfreactie van de oxidator is gegeven: 'O<sub>2</sub> + 2 H<sup>+</sup> + 2 e<sup>-</sup> → H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>', leidend tot de totaalreactie: 'O<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O + CO → H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub>', dit hier goed rekenen.*
- *Wanneer in een overigens juist antwoord voor de halfreactie bij de zuurstofelektrode de vergelijking O<sub>2</sub> + 2 H<sub>2</sub>O + 4 e<sup>-</sup> → 4 OH<sup>-</sup> is gegeven, gevolgd door de reactie H<sup>+</sup> + OH<sup>-</sup> → H<sub>2</sub>O en het wegstrepen van H<sub>2</sub>O voor en na de pijl, dit goed rekenen.*

**19 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{\frac{2,28}{2} \cdot 10^{-3}}{5,0 \times 60 \times 60} = 6,3 \cdot 10^{-8} \text{ (mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}\text{)}$$

of

Na 5,0 uur is [CO] afgenomen met  $\frac{2,28}{2} = 1,14 \text{ (mmol L}^{-1}\text{)}$ .

1,14 mmol L<sup>-1</sup> komt overeen met  $1,14 \cdot 10^{-3} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$ .

5,0 uur komt overeen met  $5,0 \times 60 \times 60 = 1,8 \cdot 10^4 \text{ (s)}$ .

De gemiddelde snelheid waarmee [CO] afneemt is dus

$$\frac{1,14 \cdot 10^{-3}}{1,8 \cdot 10^4} = 6,3 \cdot 10^{-8} \text{ (mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}\text{)}.$$

- berekening van de chemische hoeveelheid CO die per liter is omgezet 1
- omrekening naar de gemiddelde reactiesnelheid in mol L<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup> 1

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

**20 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- In zuivere zuurstof is de zuurstofconcentratie hoger (dan in lucht). Hierdoor vinden er vaker botsingen plaats / meer botsingen plaats (per tijdseenheid) (tussen een Hb-molecuul en O<sub>2</sub>-moleculen. Daardoor wordt een lege bindingsplek in een Hb-molecuul sneller gevuld dan wanneer lucht wordt ingeademd).
- Lucht bevat minder zuurstofmoleculen per volume-eenheid (dan zuivere zuurstof). Hierdoor is de kans op (effectieve) botsingen (tussen een Hb-molecuul en O<sub>2</sub>-moleculen) kleiner. (Daardoor wordt een lege bindingsplek in een Hb-molecuul minder snel gevuld dan wanneer zuivere zuurstof wordt ingeademd).

- juist verband gegeven tussen het ingeademde gas(mengsel) en de concentratie zuurstof 1
- juist verband gegeven tussen de concentratie zuurstof en het aantal botsingen 1

Indien slechts een juist verband is gegeven tussen het gebruik van zuivere zuurstof/de reactiesnelheid en het aantal botsingen 1

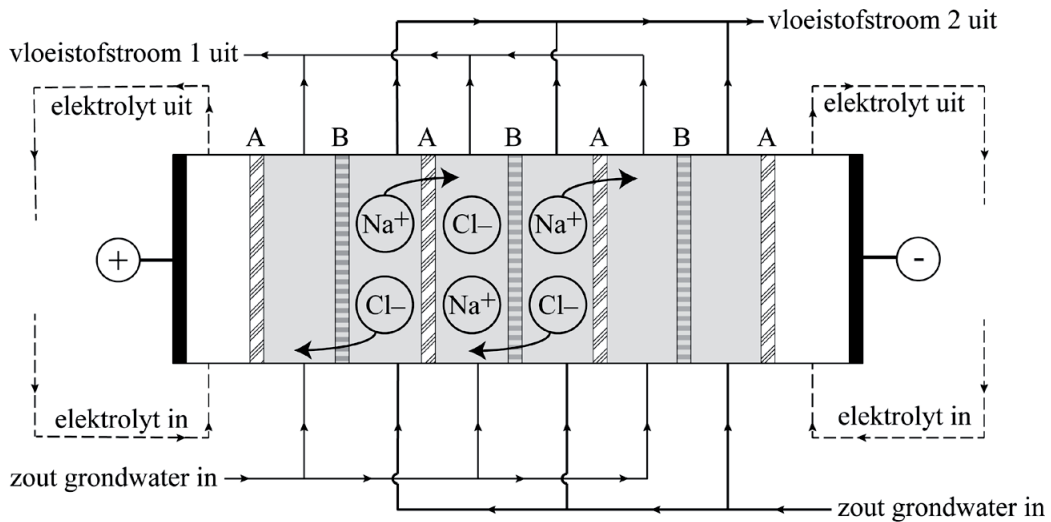
*Opmerking*

*Wanneer een antwoord is gegeven als: 'Bij zuivere zuurstof zijn er meer O<sub>2</sub>-deeltjes die tegelijkertijd kunnen botsen met Hb-deeltjes, waardoor er meer effectieve botsingen zijn', dit goed rekenen.*

## Zonlicht maakt zout water zoet

### 21 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- door membraan A bewegen uitsluitend positief geladen ionen en door membraan B bewegen uitsluitend negatief geladen ionen 1
- de bewegende positief geladen ionen bewegen naar de negatieve pool en de bewegende negatief geladen ionen bewegen naar de positieve pool 1

### 22 maximumscore 1

vloeistofstroom 1: zeer zout water

vloeistofstroom 2: zoet water

#### Opmerkingen

- Wanneer een juist antwoord op vraag 22 inconsequent is met het gegeven antwoord op vraag 21, voor dit antwoord op vraag 22 geen scorepunt toekennen.
- Wanneer een onjuist antwoord op vraag 22 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 21, dit antwoord op vraag 22 goed rekenen.

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

**23 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Aan de negatieve elektrode ontstaat  $\text{OH}^-$ . Er is dus verversing van de elektrolyt-oplossing nodig (aangezien de oplossing anders steeds basischer wordt).
- In de elektrolyt-oplossing komen steeds meer  $\text{Na}^+$ -ionen, waardoor het nodig is om de elektrolyt-oplossing te verversen.
- Aan de negatieve elektrode verdwijnt  $\text{H}_2\text{O}$  / wordt  $\text{H}_2\text{O}$  omgezet. Er is dus verversing nodig.

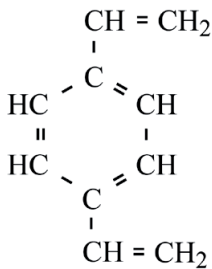
- aan de negatieve elektrode ontstaat  $\text{OH}^-$  / aan de negatieve elektrode hoopt  $\text{Na}^+$  zich op / aan de negatieve elektrode verdwijnt  $\text{H}_2\text{O}$  / wordt  $\text{H}_2\text{O}$  omgezet 1
- consequente conclusie 1

**24 maximumscore 2**

- vergelijking halfreactie:  $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$  1
- H330 is van toepassing op de stof:  $\text{Cl}_2$  / chloor(gas) 1

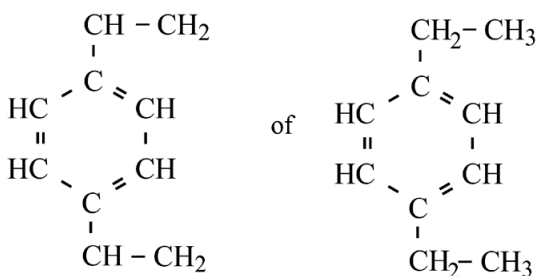
**25 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- het gegeven monomeer bevat het fragment  $\text{CH}=\text{CH}_2$  1
- het gegeven monomeer bevat een tweede fragment  $\text{CH}=\text{CH}_2$  op de juiste plek ten opzichte van het eerste fragment 1
- de rest van de structuur juist weergegeven 1

Indien een van de volgende antwoorden is gegeven: 1



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

**26 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Het polymeer bevat ketens met (vaste)  $\text{SO}_3^-$ -groepen en (losse)  $\text{Na}^+$ -ionen als tegenionen. (Losse)  $\text{Na}^+$ -ionen kunnen van  $\text{SO}_3^-$ -groep naar  $\text{SO}_3^-$ -groep worden doorgegeven (en worden vervangen door nieuwe  $\text{Na}^+$ -ionen). De structuurformule uit figuur 2 hoort dus bij een membraan dat positieve ionen kan doorlaten.
- Het polymeer bevat ketens met (vaste) negatief geladen groepen en (losse) positief geladen tegenionen. (Losse) negatief geladen ionen /  $\text{Cl}^-$ -ionen worden door de negatief geladen groepen in de ketens afgestoten en kunnen het membraan dus niet passeren. De structuurformule uit figuur 2 hoort dus bij een membraan dat positieve ionen kan doorlaten.
- inzicht dat de positief geladen tegenionen beweeglijk zijn en de negatief geladen groepen onderdeel zijn van het membraan 1
- inzicht dat de negatief geladen ionen worden afgestoten / enkel positief geladen ionen door het membraan worden gebonden en consequente conclusie 1

Indien een antwoord is gegeven als: ‘Dit membraan laat positieve ionen door, want de aanwezige negatief geladen groepen trekken positieve ionen aan.’ 1

Indien een antwoord is gegeven als: ‘De negatief geladen groep bindt positieve ionen. De positieve ionen worden dus niet doorgelaten en de negatieve wel.’ 1

*Opmerking*

*Wanneer een antwoord is gegeven als: ‘Een negatief geladen membraan zal negatief geladen ionen afstoten en deze dus niet doorlaten. Dit membraan laat dus positieve ionen door’, dit goed rekenen.*

**27 maximumscore 4**

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{2,3 \times 3,6 \cdot 10^6}{2,26 \cdot 10^6 \times 1,02 \cdot 10^3} = 3,6 \cdot 10^{-3} (\text{m}^3)$$

of

2,3 kWh komt overeen met  $2,3 \times 3,6 \cdot 10^6 = 8,28 \cdot 10^6 (\text{J})$ .

De massa zout grondwater die met deze energie kan verdampen is

$$\frac{8,28 \cdot 10^6}{2,26 \cdot 10^6} = 3,66 (\text{kg}).$$

Er kan dus een volume van  $\frac{3,66}{1,02 \cdot 10^3} = 3,6 \cdot 10^{-3} (\text{m}^3)$  worden gezuiverd via destillatie.

of

2,3 kWh komt overeen met  $2,3 \times 3,6 \cdot 10^6 = 8,28 \cdot 10^6 (\text{J})$ .

De energie die nodig is voor de verdamping van  $1,0 \text{ m}^3$  zout grondwater is  $2,26 \cdot 10^6 \times 1,02 \cdot 10^3 = 2,31 \cdot 10^9 (\text{J})$ .

Dus het volume zout grondwater dat met 2,3 kWh kan worden gezuiverd

via destillatie is  $\frac{8,28 \cdot 10^6}{2,31 \cdot 10^9} = 3,6 \cdot 10^{-3} (\text{m}^3)$ .

- omrekening van de gegeven energie van kWh naar J 1
- omrekening naar de massa zout grondwater die met deze energie kan verdampen / berekening van de energie die nodig is voor de verdamping van  $1,0 \text{ m}^3$  zout grondwater 1
- omrekening naar het volume zout grondwater in  $\text{m}^3$  dat door middel van destillatie kan worden gezuiverd 1
- de uitkomst gegeven in twee significante cijfers 1

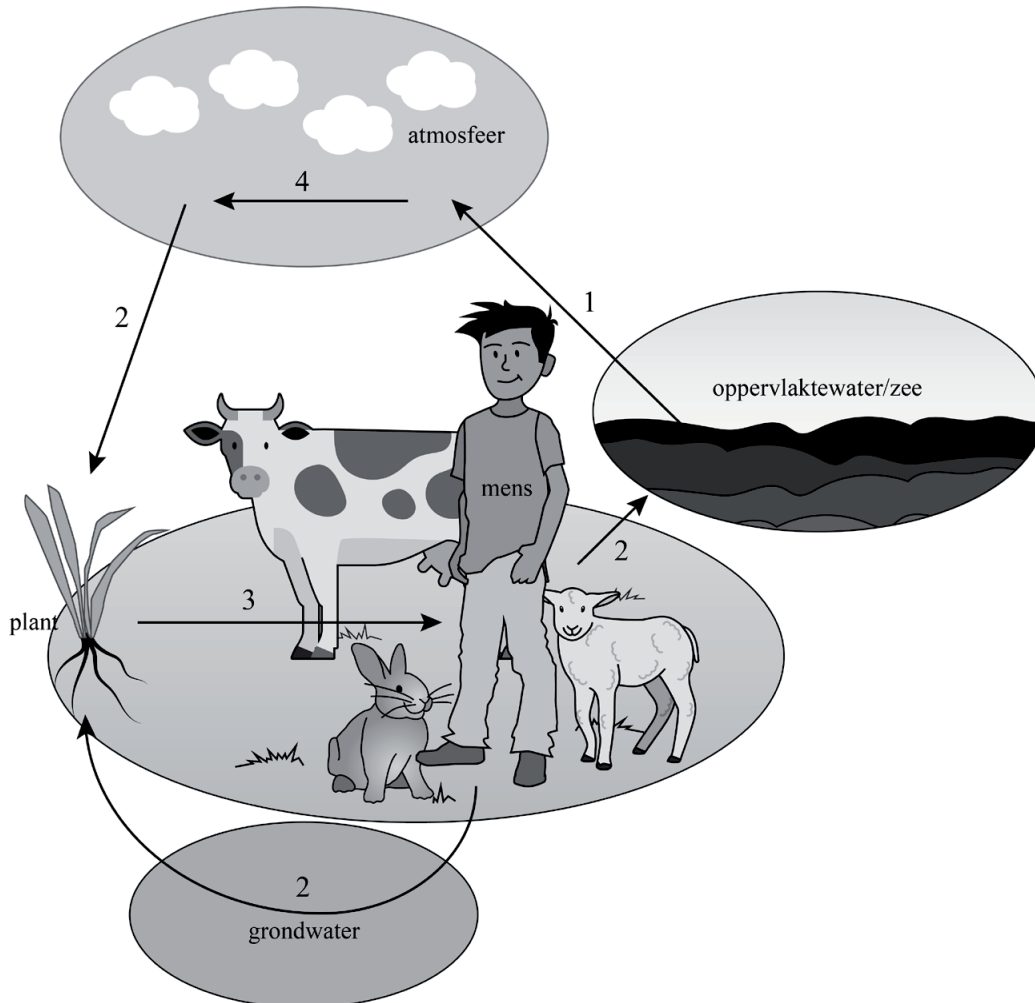




Vraag	Antwoord	Scores
<b>30</b>	<b>maximumscore 2</b>	
	Een voorbeeld van een juist antwoord is:	
	O=C=S	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• een structuurformule gegeven die voldoet aan de formule COS en de covalenties van het koolstofatoom en van het zuurstofatoom juist</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• de covalentie van het zwavelatoom juist</li> </ul>	1
<b>31</b>	<b>maximumscore 2</b>	
	Voorbeelden van een juist antwoord zijn:	
	– (SO <sub>2</sub> -)moleculen hebben geen lading/lading 0.	
	Sulfaat-ionen zijn wel geladen / hebben lading 2-. (De totale lading voor en na de reactie moet gelijk zijn) dus moet nog een ander	
	reactieproduct ontstaan / dus moeten nog andere ionen (met een	
	positieve lading) ontstaan. Sulfaationen zijn dus niet de enige deeltjes.	
	– SO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> → SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	
	Sulfaationen zijn dus niet het enige reactieproduct (aangezien de	
	ladingsbalans niet klopt).	
	– Behalve negatief geladen sulfaationen moeten er ook positief geladen	
	deeltjes ontstaan, aangezien de ladingsbalans anders niet klopt.	
	Sulfaationen zijn dus niet de enige deeltjes die ontstaan bij omzetting	
	van zwaveldioxide.	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uit de uitleg moet blijken dat (SO<sub>2</sub>-)moleculen ongeladen zijn</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sulfaationen zijn geladen en conclusie dat sulfaationen niet het enige</li> </ul>	
	reactieproduct zijn	1
	Indien een antwoord is gegeven als: ‘Nee, want er ontbreken positief	
	geladen ionen’.	1
	Indien een antwoord is gegeven als: ‘Het aantal S- en O-atomen voor en na	
	de pijl is gelijk, dus sulfaationen zijn het enige reactieproduct’.	0

## 32 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- juiste richtingen van alle pijlen 1
- nummer 2 driemaal juist geplaatst 1
- nummers 1, 3 en 4 juist geplaatst 1

*Opmerking*

*Wanneer er behalve het juiste nummer ook een of meer onjuiste nummers zijn geplaatst op een stippellijn, het betreffende scorepunt voor dat juiste nummer niet toekennen.*

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

**33 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Dit is een elementkringloop van zwavel, omdat zwavel in alle verschillende verbindingen voorkomt.
- Dit is een elementkringloop van (het element) S, omdat alle verschillende stoffen in deze kringloop dit element S bevatten.
- Dit is een elementkringloop van zwavel, omdat de zwavelverbindingen steeds veranderen (; het dus kan geen stofkringloop zijn).

- het is een kringloop van zwavel/S 1
- het is een elementkringloop en juiste uitleg 1

## 5 Aanleveren scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinerator in de applicatie Wolf. Accordeer deze gegevens voor Cito uiterlijk op 12 juli.

## 6 Bronvermeldingen

---

Van kunststofafval tot grondstof <https://w2c-rotterdam.com> en <https://enerkem.com>  
CO-meting [www.coheadquarters.com](http://www.coheadquarters.com)