

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.
- NB1 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.
- NB2 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 Examen bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 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
-------	----------	--------

### pH-Bodemtest

#### 1 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Het tabletje bevat bariumsulfaat en deze stof is slecht oplosbaar (in water).

- notie dat het tabletje bariumsulfaat bevat 1
- bariumsulfaat is slecht oplosbaar (in water) 1

Indien een van de volgende antwoorden is gegeven: 1

- Uit tabel 45 is af te lezen dat barium en sulfaat slecht oplossen. Als het in water komt, ontstaat dus een neerslag.
- Omdat barium en sulfaat een neerslag vormen.
- De oplossing kan niet helder worden omdat volgens tabel 45A  $\text{Ba}^{2+}(\text{aq})$  en  $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$  neerslaan tot een vaste stof.
- Bariumsulfaat zal onderling een neerslag vormen.
- Want barium /  $\text{Ba}^{2+}$  reageert slecht met sulfaat /  $\text{SO}_4^{2-}$ .

Indien een antwoord is gegeven als: „Er is te weinig water om alles op te lossen.” 0

*Opmerking*

*Wanneer het antwoord “omdat bariumsulfaat neerslaat” is gegeven, dit goed rekenen.*

#### 2 maximumscore 2

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst  $3 \cdot 10^{-6}$  ( $\text{mol L}^{-1}$ ).

- $[\text{H}^+]$  genoteerd als  $10^{-5,5}$  1
- berekening van de  $[\text{H}^+]$  1

Indien slechts het antwoord  $[\text{H}^+] = 3 \cdot 10^{-6}$  is gegeven 1

Indien als antwoord is gegeven:  $[\text{H}^+] = -\log 5,5 = -0,74$  0

*Opmerking*

*Wanneer in een overigens juist antwoord de uitkomst  $3,16 \cdot 10^{-6}$  ( $\text{mol L}^{-1}$ ) is gegeven, dit goed rekenen.*

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

**3 maximumscore 2**

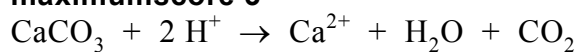
Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Bij de bepaling van pH-kaliumchloride komen meer  $H^+$  ionen vrij (in de oplossing). Hierdoor (is de  $[H^+]$  hoger en) meet Fleur een lagere pH (dan 5,5).

- er komen (bij de bepaling van pH-kaliumchloride) meer  $H^+$  ionen vrij (in de oplossing) 1
- conclusie 1

Indien als antwoord is gegeven dat een lagere pH (dan 5,5) wordt gemeten, zonder uitleg of met een onjuiste uitleg 0

**4 maximumscore 3**



- $CaCO_3$  en  $H^+$  voor de pijl 1
- $Ca^{2+}$ ,  $H_2O$  en  $CO_2$  na de pijl 1
- juiste coëfficiënten 1

Indien de vergelijking  $CO_3^{2-} + 2 H^+ \rightarrow H_2O + CO_2$  is gegeven 2

Indien de vergelijking  $CaCO_3 + 2 H^+ \rightarrow Ca + H_2O + CO_2$  is gegeven 2

Indien de vergelijking  $CaCO_3 + H^+ \rightarrow Ca^{2+} + HCO_3^-$  is gegeven 1

Indien de vergelijking  $CaCO_3 + H^+ \rightarrow Ca^{2+} + CO_2 + OH^-$  is gegeven 1

*Opmerking*

*Wanneer de vergelijking  $CaCO_3 + 2 H^+ \rightarrow Ca^{2+} + H_2CO_3$  is gegeven, dit goed rekenen.*

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

**5 maximumscore 4**

Een juiste berekening leidt afhankelijk van de gevolgde berekeningswijze tot een uitkomst die kan zijn weergegeven als  $3 \cdot 10^2$  of  $4 \cdot 10^2$  (mol).

- berekening van het aantal kg kalkmeststof dat wordt gebruikt: 4 (kg) delen door 10 ( $m^2$ ) en vermenigvuldigen met 56 ( $m^2$ ) 1
- berekening van het aantal kg calciumcarbonaat in de gebruikte hoeveelheid kalkmeststof: het aantal kg kalkmeststof vermenigvuldigen met 75(%) en delen door 10<sup>2</sup>(%) 1
- berekening van het aantal mol calciumcarbonaat in de gebruikte hoeveelheid kalkmeststof: het aantal kg calciumcarbonaat vermenigvuldigen met 10<sup>3</sup> ( $g\ kg^{-1}$ ) en delen door de massa van een mol calciumcarbonaat (100,1 g) 1
- berekening van het aantal mol H<sup>+</sup> ionen dat met de gebruikte hoeveelheid kalkmeststof reageert: het aantal mol calciumcarbonaat in de gebruikte hoeveelheid kalkmeststof vermenigvuldigen met 2 1

Indien als antwoord op vraag 4 een vergelijking van de twee laatste indienantwoorden is gegeven en vraag 5 consequent daaraan juist is beantwoord 3

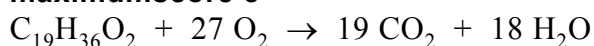
*Opmerking*

*De significantie bij deze berekening niet beoordelen.*

## Biodiesel en biomethanol

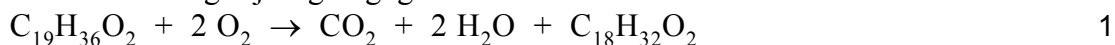
---

**6 maximumscore 3**



- alleen  $C_{19}H_{36}O_2$  en  $O_2$  voor de pijl 1
- alleen  $CO_2$  en  $H_2O$  na de pijl 1
- juiste coëfficiënten 1

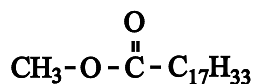
Indien een vergelijking is gegeven als:



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

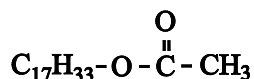
**7 maximumscore 2**

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:

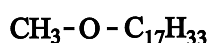


- de estergroep weergegeven als  $\text{C}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}$  1
- het  $\text{CH}_3$  gedeelte en het  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}$  gedeelte juist weergegeven 1

Indien de volgende structuurformule is gegeven: 1



Indien de volgende structuurformule is gegeven: 0



**8 maximumscore 2**

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

In  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}$  komt één  $\text{C}=\text{C}$  binding voor. In  $\text{C}_{17}\text{H}_{31}$  komen twee  $\text{C}=\text{C}$  bindingen voor. In totaal komen dus vier  $\text{C}=\text{C}$  bindingen voor (in een molecuul van deze olie).

- in  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}$  komt één  $\text{C}=\text{C}$  binding voor en in  $\text{C}_{17}\text{H}_{31}$  komen twee  $\text{C}=\text{C}$  bindingen voor 1
- juiste somming 1

Indien een antwoord is gegeven als “1 + 2 + 1 = 4” 1

Indien het antwoord “4 ( $\text{C}=\text{C}$  bindingen)” is gegeven zonder toelichting of met een onjuiste toelichting 0

*Opmerking*

*Het scorepunt voor het tweede bolletje mag alleen worden toegekend wanneer het juiste aantal  $\text{C}=\text{C}$  bindingen in de verschillende koolwaterstofketens is gegeven.*

**9 maximumscore 1**

vanderwaalsbinding(en)/molecuulbinding(en)



Vraag	Antwoord	Scores
<b>10</b>	<b>maximumscore 3</b> $2 \text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 5 \text{CO} + 9 \text{H}_2 + \text{CO}_2$ <ul style="list-style-type: none"> <li>alleen <math>\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3</math> en <math>\text{H}_2\text{O}</math> in de molverhouding 2 : 1 voor de pijl</li> <li>alleen <math>\text{CO}</math>, <math>\text{H}_2</math> en <math>\text{CO}_2</math> na de pijl</li> <li>C, H en O balans juist</li> </ul> <p>Indien een kloppende reactievergelijking is gegeven waarin behalve <math>\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3</math> en <math>\text{H}_2\text{O}</math> voor de pijl en <math>\text{CO}</math>, <math>\text{H}_2</math> en <math>\text{CO}_2</math> na de pijl, ook andere formules voorkomen</p>	1 1 1  1
<b>11</b>	<b>maximumscore 2</b> Voorbeelden van een juist antwoord zijn: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wanneer meer stoom reageert, ontstaat meer <math>\text{H}_2</math> en meer <math>\text{CO}_2</math> en (dus) minder <math>\text{CO}</math>.</li> <li>– <math>2 \text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 4 \text{CO} + 10 \text{H}_2 + 2 \text{CO}_2</math> (Hieruit blijkt:) per mol <math>\text{CO}</math> ontstaat meer <math>\text{H}_2</math>.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>notie dat de reactie met meer stoom tot gevolg heeft dat meer <math>\text{H}_2</math> ontstaat</li> <li>notie dat de productie van meer <math>\text{CO}_2</math> tot gevolg heeft dat minder <math>\text{CO}</math> ontstaat</li> </ul> <p>Indien een antwoord is gegeven als: „Wanneer meer stoom reageert, ontstaat meer <math>\text{H}_2</math>. Dus per mol <math>\text{CO}</math> ontstaat meer <math>\text{H}_2</math>.”</p> <p>Indien een antwoord is gegeven als: „Wanneer meer stoom reageert, verandert de molverhouding waarin koolstofmono-oxide en waterstof ontstaan / neemt de molverhouding waarin koolstofmono-oxide en waterstof ontstaan toe.”</p>	1 1  1  0
<b>12</b>	<b>maximumscore 2</b> Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd: Bij hogere temperatuur verloopt de reactie sneller en is de productie (van methanol per tijdseenheid) hoger. <ul style="list-style-type: none"> <li>bij hogere temperatuur is de reactiesnelheid groter</li> <li>de productie (van methanol per tijdseenheid) is hoger</li> </ul> <p>Indien een antwoord is gegeven als: „In de industrie heeft men meer aan een proces dat een paar uur duurt dan een dag.”</p> <p><i>Opmerking</i>  <i>Wanneer een antwoord is gegeven als: „Bij hogere temperatuur is de reactiesnelheid groter, er wordt dan meer stof per seconde omgezet / ze willen zo veel mogelijk laten reageren / tijd is geld.”, dit goed rekenen.</i></p>	1 1  1

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

**13 maximumscore 3**

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$(200 \cdot 10^3 \times 1,3 \times 10 + 200 \cdot 10^3 \times 1,3) - (200 \cdot 10^3 \times 1,3 \times 10 + 200 \cdot 10^3) = 6 \cdot 10^4 \text{ (ton)}$$

of

$$200 \cdot 10^3 \times 1,3 - 200 \cdot 10^3 = 6 \cdot 10^4 \text{ (ton)}$$

- berekening van het aantal ton glycerol dat nodig is voor de productie van  $200 \cdot 10^3$  ton biomethanol:  $200 \cdot 10^3$  (ton) vermenigvuldigen met 1,3 1
- berekening van het aantal ton biodiesel dat wordt geproduceerd bij het aantal ton glycerol dat nodig is voor de productie van  $200 \cdot 10^3$  ton biomethanol: het aantal ton glycerol vermenigvuldigen met 10 1
- berekening van het aantal ton methanol dat uit aardgas is geproduceerd: de som van het aantal ton biodiesel en het aantal ton glycerol verminderen met de som van het aantal ton vet (= het aantal ton geproduceerde biodiesel) en  $200 \cdot 10^3$  (ton) 1

of

- berekening van het aantal ton glycerol dat nodig is voor de productie van  $200 \cdot 10^3$  ton biomethanol:  $200 \cdot 10^3$  (ton) vermenigvuldigen met 1,3 1
- berekening van het aantal ton vet waaruit het aantal ton glycerol is geproduceerd dat nodig is voor de productie van  $200 \cdot 10^3$  ton biomethanol: het aantal ton glycerol vermenigvuldigen met 10 1
- berekening van het aantal ton methanol dat uit aardgas is geproduceerd: de som van het aantal ton biodiesel (= het berekende aantal ton vet) en het aantal ton glycerol verminderen met de som van het aantal ton vet en  $200 \cdot 10^3$  (ton) 1

of

- berekening van het aantal ton glycerol dat nodig is voor de productie van  $200 \cdot 10^3$  ton biomethanol:  $200 \cdot 10^3$  (ton) vermenigvuldigen met 1,3 1
- notie dat het aantal ton methanol dat nodig is voor de productie van biodiesel gelijk is aan het aantal ton glycerol dat ontstaat bij de productie van biodiesel 1
- berekening van het aantal ton methanol dat uit aardgas is geproduceerd: het aantal ton glycerol dat nodig is voor de productie van  $200 \cdot 10^3$  ton biomethanol verminderen met  $200 \cdot 10^3$  (ton) 1

*Opmerkingen*

- *De significantie bij deze berekening niet beoordelen.*
- *Wanneer de volgende berekening is gegeven:  
 $(200 \cdot 10^3 : 1) \times 0,3 = 60.000$  (ton), dit goed rekenen.*

## Turbokiller

### 14 maximumscore 2

(eerste halfreactie:)  $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$

(tweede halfreactie:)  $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$

- $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$  1
- $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$  1

Indien het volgende antwoord is gegeven: 1

(eerste halfreactie:)  $\text{Cl}_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cl}^-$

(tweede halfreactie:)  $\text{H}_2 + 2 \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^-$

Indien het volgende antwoord is gegeven: 1

(eerste halfreactie:)  $\text{Cl}_2 + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons 2 \text{Cl}^-$

(tweede halfreactie:)  $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$

#### Opmerkingen

- Wanneer bij één halfreactie of bij beide halfreacties  $\text{e}^-$  niet is vermeld, hiervoor in totaal 1 scorepunt aftrekken.
- Wanneer bij één halfreactie of bij beide halfreacties in plaats van de reactiepijl het evenwichtsteken is gebruikt, dit goed rekenen.

### 15 maximumscore 2

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst (ongeveer)  $6 \cdot 10^{-6}$  (mol L<sup>-1</sup>).

- berekening van het aantal mol Cl<sub>2</sub> dat in de elektrolysecel per liter ontstaat: 0,4 (g L<sup>-1</sup>) delen door de massa van een mol Cl<sub>2</sub> (70,90 g) 1
- berekening van het aantal mol H<sub>2</sub> per liter drinkwater bij III: aantal mol H<sub>2</sub> dat per liter in de elektrolysecel ontstaat (= aantal mol Cl<sub>2</sub>) delen door 10<sup>3</sup> 1

#### Opmerking

De significantie bij deze berekening niet beoordelen.

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

**16 maximumscore 2**

Een juiste berekening leidt, afhankelijk van de gevolgde berekeningswijze, tot de uitkomst 12,1 of 12,0.

- berekening van de  $[\text{OH}^-]$ :  $0,2 \text{ (g L}^{-1}\text{)}$  delen door de massa van een mol  $\text{OH}^-$  ionen (17,01 g) 1
- berekening van de pH:  $14,00 - (-\log [\text{OH}^-])$  1

Indien het volgende antwoord is gegeven: 1

$$\text{pH} = -\log(0,2/17,01) = 1,9$$

Indien het volgende antwoord is gegeven: 1

$$\text{pOH} = -\log 0,2 = 0,7; \text{pH} = 14,0 - 0,7 = 13,3$$

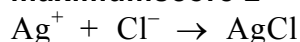
Indien het volgende antwoord is gegeven: 1

$$\text{pOH} = 10^{-(0,2/17,01)} = 1,0; \text{pH} = 14,0 - 1,0 = 13,0$$

*Opmerking*

*De significantie bij deze berekening niet beoordelen.*

**17 maximumscore 2**



- $\text{Ag}^+$  en  $\text{Cl}^-$  voor de pijl 1
- $\text{AgCl}$  na de pijl 1

Indien de reactievergelijking  $\text{Ag}^{2+} + 2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}_2$  is gegeven 1

Indien een reactievergelijking is gegeven met de juiste formules voor en na de pijl maar met onjuiste coëfficiënten 1

Indien een van de volgende reactievergelijkingen is gegeven: 0

- $\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{NaCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s}) + \text{NaNO}_3(\text{aq})$
- $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$
- $\text{AgNO}_3 + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} + \text{NO}_3^-$
- $\text{Ag}^+ + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{Na}^+$

*Opmerking*

*Wanneer voor en/of na de pijl tribune-ionen in de reactievergelijking zijn vermeld, 1 scorepunt aftrekken van de score die met het bovenstaande beoordelingsmodel wordt toegekend.*

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

**18 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Bij de reactie van chloor met hydroxide-ionen ontstaan (ook) chloride-ionen die met zilverionen een neerslag/troebeling geven.
- Het water dat (bij I) de Turbokiller in komt, kan ook chloride-ionen bevatten die met zilverionen een neerslag/troebeling geven.
- Sulfaationen kunnen ook een troebeling geven na reactie met zilverionen.
- $\text{ClO}^-$  ionen geven misschien een neerslag met  $\text{Ag}^+$ .
- Zilverionen kunnen gereageerd hebben met  $\text{OH}^-$  ionen die in kleine concentratie nog in het water voorkomen.

- noemen van een negatieve ionsoort 1
- rest van de uitleg 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Zilverionen geven een neerslag met fluoride-ionen/nitraationen die in het water voorkomen.” 0

## Sportdrink

---

**19 maximumscore 2**

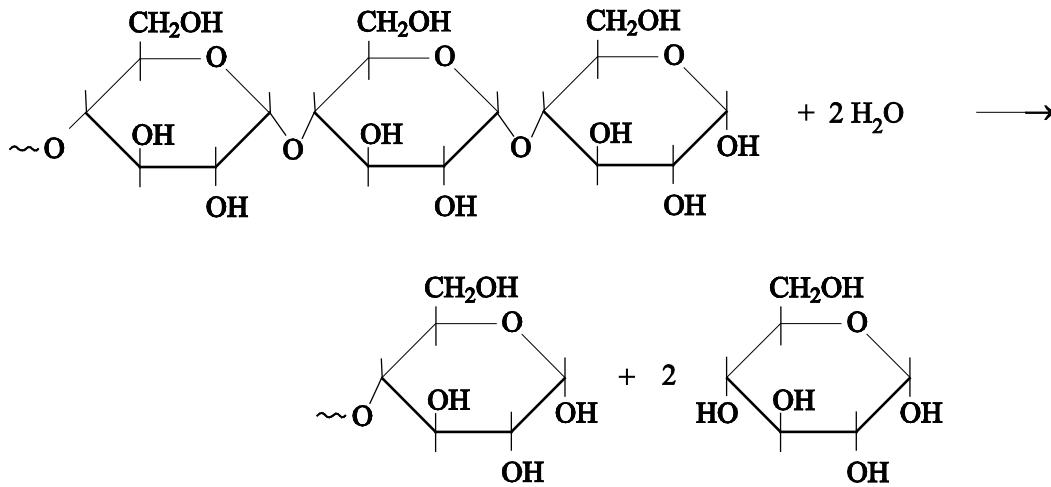
Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

De (moleculen van de) suikers bevatten OH groepen die waterstofbruggen vormen (met watermoleculen).

Indien een antwoord is gegeven als: „De (moleculen van de) suikers bevatten OH groepen.” 1

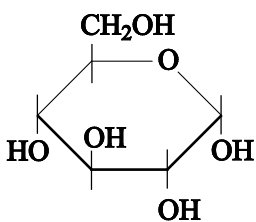
## 20 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:

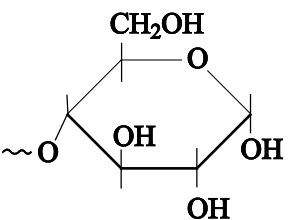


- $\text{H}_2\text{O}$  voor de pijl

1

-  na de pijl

1

-  na de pijl en juiste coëfficiënten

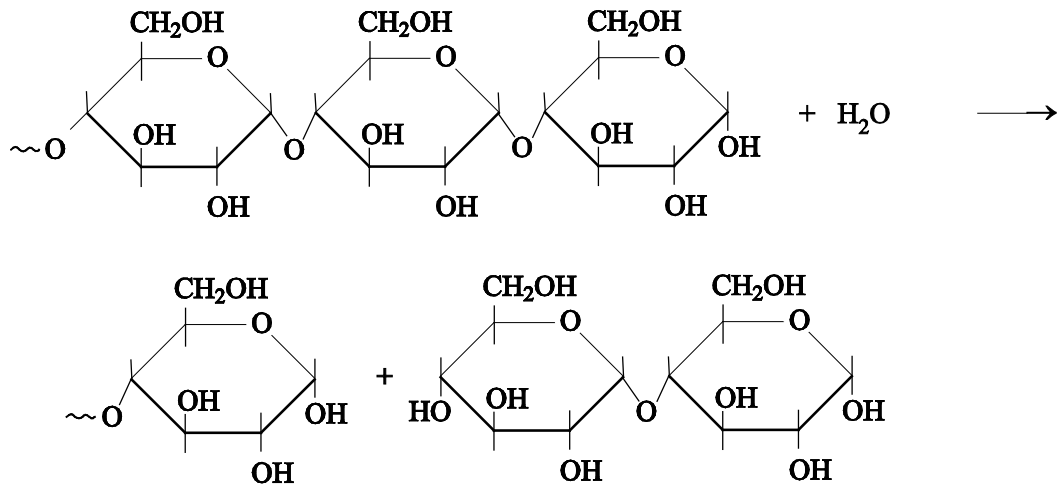
1

Indien in een overigens juiste reactievergelijking slechts één glucose-eenheid is gehydrolyseerd

2

Indien het volgende antwoord is gegeven:

2

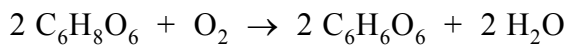
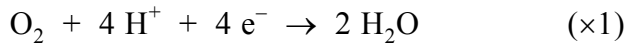


*Opmerking*

*De stand van de OH groepen in de reactieproducten niet beoordelen.*

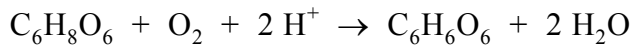
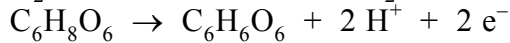
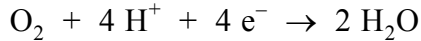
Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

21 maximumscore 3

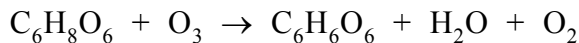
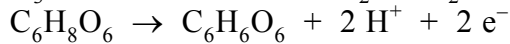
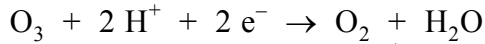


- halfreactie van zuurstof:  $O_2 + 4 H^+ + 4 e^- \rightarrow 2 H_2O$  1
- halfreacties in de juiste verhouding opgeteld 1
- $H^+$  voor en na de pijl tegen elkaar weggestreept 1

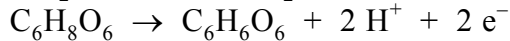
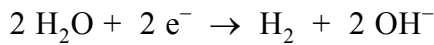
Indien een van de volgende antwoorden is gegeven: 1



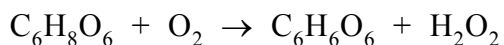
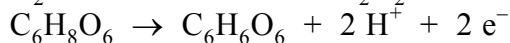
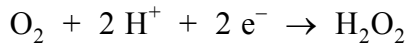
of



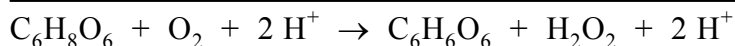
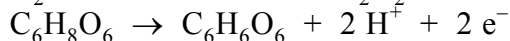
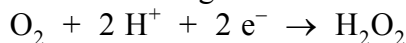
of



of



Indien het volgende antwoord is gegeven: 0



*Opmerking*

*Wanneer in een overigens juist antwoord voor de halfreactie van zuurstof de vergelijking  $O_2 + 2 H_2O + 4 e^- \rightarrow 4 OH^-$  is gegeven, gevolgd door de reactie  $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$  en het wegstrepen van  $H_2O$  voor en na de pijl, dit goed rekenen.*



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

**22 maximumscore 1**

$K^+$

**23 maximumscore 2**

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 0,14 (mol).

- omrekening van 4,0 g NaCl naar het aantal mol NaCl: 4,0 (g) delen door de massa van een mol NaCl (58,44 g) 1
- berekening van de som van het aantal mol  $Na^+$  en  $Cl^-$  ionen in 4,0 g NaCl: het berekende aantal mol NaCl vermenigvuldigen met 2 1

**24 maximumscore 1**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$(0,29 - 0,14) \times 342,3 = 51$  (g).

*Opmerking*

*Wanneer een onjuist antwoord op vraag 24 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 23, dit antwoord op vraag 24 goed rekenen.*

## Waterstofperoxide

---

**25 maximumscore 2**

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst  $8,8 \cdot 10^{-9}$  (mol L<sup>-1</sup>).

- berekening van het aantal mol waterstofperoxide per m<sup>3</sup>: 0,30 (mg) vermenigvuldigen met 10<sup>-3</sup> (g mg<sup>-1</sup>) en delen door de massa van een mol waterstofperoxide (34,01 of 34,02 g) 1
- berekening van het aantal mol waterstofperoxide per liter: aantal mol waterstofperoxide per m<sup>3</sup> delen door 10<sup>3</sup> (L m<sup>-3</sup>) 1

of

- berekening van het aantal mmol waterstofperoxide per m<sup>3</sup>: 0,30 (mg) delen door de massa van een mmol waterstofperoxide (34,01 of 34,02 mg) 1
- berekening van het aantal mol waterstofperoxide per liter (= aantal mmol per cm<sup>3</sup>): aantal mmol waterstofperoxide per m<sup>3</sup> delen door 10<sup>6</sup> (cm<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>) 1

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

**26 maximumscore 2**

$\text{SO}_4^{2-}$  staat elektronen af / is de reductor. De halfreactie vindt dus plaats aan de positieve elektrode.

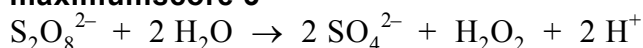
- $\text{SO}_4^{2-}$  staat elektronen af / is de reductor 1
- conclusie 1

Indien als antwoord is gegeven dat de halfreactie plaatsvindt aan de positieve elektrode zonder uitleg of met een onjuiste uitleg 0

*Opmerking*

*Wanneer een antwoord is gegeven als: „ $\text{SO}_4^{2-}$  is negatief, dus aan de positieve elektrode.”, dit hier goed rekenen.*

**27 maximumscore 3**



- alleen  $\text{H}_2\text{O}$  en  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  voor de pijl 1
- alleen  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  en  $\text{H}^+$  na de pijl 1
- juiste coëfficiënten en juiste ladingsbalans 1

*Opmerking*

*Wanneer het antwoord  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}_2 + 4 \text{H}^+$  is gegeven, dit goed rekenen.*

**28 maximumscore 3**

bij A: zuurstof /  $\text{O}_2$

bij B: water /  $\text{H}_2\text{O}$

bij C: 2-ethylanthraquinon /  $\text{RO}_2$

bij D: waterstof /  $\text{H}_2$

bij E: 2-ethylanthraquinol /  $\text{R(OH)}_2$

Indien bij slechts vier letters de juiste namen / juiste formules zijn gegeven 2

Indien bij slechts drie letters de juiste namen / juiste formules zijn gegeven 1

Indien bij slechts één of twee letter(s) de juiste na(a)m(en) / juiste formule(s) is/zijn gegeven 0

*Opmerkingen*

- *Wanneer bij A behalve zuurstof ook 2-ethylanthraquinol is vermeld, dit goed rekenen.*
- *Wanneer bij C en E ook ‘oplosmiddel’ is vermeld, dit goed rekenen.*
- *Wanneer bij één of meer letters behalve de naam of de formule van de juiste stof ook de naam of de formule van een niet-aanwezige stof is gegeven, hiervoor in totaal 1 scorepunt aftrekken.*

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

**29 maximumscore 2**

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Reactor 1 moet gekoeld worden (omdat er warmte vrijkomt bij de reactie).

Dus de reactie is exotherm.

- reactor 1 moet gekoeld worden 1
- conclusie 1

Indien een antwoord is gegeven als: „De reactie is exotherm want er komt warmte vrij.” 1

Indien een antwoord is gegeven als: „De reactie is exotherm want het is een verbrandingsreactie.” 1

Indien het antwoord “exotherm” is gegeven zonder afleiding of met een onjuiste afleiding 0

Indien een antwoord is gegeven als: „De reactie is endotherm want er moet energie (door verkoeling) worden toegevoerd.” 0

**30 maximumscore 4**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

reactievergelijking:  $2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

uitleg: Er ontstaat zuurstofgas/stoom (wanneer ontleding zou optreden).

De tank zou exploderen (als het gas niet zou kunnen ontsnappen).

of

reactievergelijking:  $2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

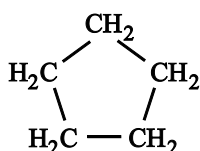
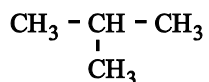
uitleg: Door de warmte (die ontstaat wanneer ontleding zou optreden) kan de oplossing gaan koken. De tank zou exploderen (als het gas niet zou kunnen ontsnappen).

- alleen  $\text{H}_2\text{O}_2$  voor de pijl en alleen  $\text{H}_2\text{O}$  en  $\text{O}_2$  na de pijl 1
- juiste coëfficiënten in een reactievergelijking met alleen  $\text{H}_2\text{O}_2$  voor de pijl en alleen  $\text{H}_2\text{O}$  en  $\text{O}_2$  na de pijl 1
- notie dat een gas ontstaat / de oplossing kan gaan koken 1
- notie dat een explosie zou kunnen optreden 1

## Zeolieten

### 31 maximumscore 2

Voorbeelden van juiste structuurformules zijn:



per juiste structuurformule

1

Indien in plaats van structuurformules molecuulformules of namen van koolwaterstoffen zijn gegeven

0

*Opmerking*

*Wanneer een van de koolwaterstoffen is weergegeven met de formule  $\text{CH}_4$ , voor deze formule 1 scorepunt toekennen.*

### 32 maximumscore 3



- alleen  $\text{C}_4\text{H}_4\text{S}$  en  $\text{O}_2$  voor de pijl
- alleen  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  en  $\text{SO}_2$  na de pijl
- juiste coëfficiënten

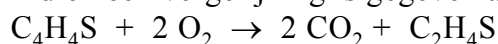
1

1

1

Indien een vergelijking is gegeven als de volgende:

1



### 33 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

(Vele) kleine korreltjes hebben (samen) een groot oppervlak, zodat de verwijdering (van de zwavelverbindingen) snel(ler)/goed verloopt / zodat veel (van de te verwijderen) stof wordt vastgehouden.

- kleine korreltjes hebben een groot oppervlak
- de verwijdering (van de zwavelverbindingen) verloopt snel(ler)/goed / er wordt veel stof vastgehouden

1

1

Indien een antwoord is gegeven als: „Kleine korreltjes gaan niet door het filter heen / gaan gemakkelijker door de zeef / werken beter als zeef / zijn er gemakkelijker uit te zeven.”

0

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

**34 maximumscore 2**

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst  $2,4 \cdot 10^3$  (g).

- omrekening van 80 L dieselolie naar het aantal mL: 80 (L)  
vermenigvuldigen met  $10^3$  (mL L<sup>-1</sup>) 1
- berekening van het aantal gram zeoliet per 80 L dieselolie: het aantal  
mL dieselolie delen door 34 (mL g<sup>-1</sup>) 1

*Opmerking*

*De significantie in de uitkomst niet beoordelen.*

## 5 Inzenden scores

---

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

Zend de gegevens uiterlijk op 28 mei naar Cito.

## 6 Bronvermeldingen

---

Turbokiller      naar: Technisch Weekblad

Zeolieten        naar: NRC Handelsblad