

# Correctievoorschrift VWO

# 2017

tijdvak 2

**scheikunde**

Het correctievoorschrift bestaat uit:

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

## 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 gecommitteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommitteerde.

- 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 het bij de toets behorende 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. 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 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 met inachtneming van het correctievoorschrift toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 Het College voor 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 Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht. Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht. Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 Als het College voor Toetsen en 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

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

Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift te laat zou komen.

In dat geval houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 68 scorepunten worden behaald.

- 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 de uitkomst meer dan één significant cijfer meer of minder bevat 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;
  - 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
-------	----------	--------

### Kerosine uit zonlicht

#### 1 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\begin{aligned}\Delta E &= -(-2,42 \cdot 10^5) + -0,5 \times (-3,935 \cdot 10^5) + 0,5 \times (-1,105 \cdot 10^5) \\ &= +3,84 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}.\end{aligned}$$

- juiste verwerking van de vormingswarmten van water en CO<sub>2</sub> (via Binas-tabel 57A): respectievelijk  $-(-2,42 \cdot 10^5)$  (J mol<sup>-1</sup>) en  $-0,5 \times (-3,935 \cdot 10^5)$  (J mol<sup>-1</sup>) 1
- juiste verwerking van de vormingswarmte van CO (via Binas-tabel 57A):  $0,5 \times (-1,105 \cdot 10^5)$  (J mol<sup>-1</sup>) 1
- rest van de berekening 1

Indien een overigens juiste berekening is gegeven met als uitkomst:

$$\Delta E = +3,84 \text{ (J per mol H}_2\text{O)} \quad 2$$

Indien als enige fout één of meer plus- of mintekens zijn verwisseld 2

Indien de volgende berekening is gegeven:

$$\begin{aligned}\Delta E &= -4 \times (-2,42 \cdot 10^5) + -2 \times (-3,935 \cdot 10^5) + 2 \times (-1,105 \cdot 10^5) \\ &= +1,53 \cdot 10^6 \text{ (J mol}^{-1}\text{)} \quad 2\end{aligned}$$

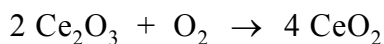
*Opmerking*

*Wanneer een berekening is gegeven als:*

$$\Delta E = -(-2,42) + 0,5 \times -(-3,935) + 0,5 \times (-1,105) = +3,84 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)},$$

*dit goed rekenen.*

#### 2 maximumscore 2



- uitsluitend Ce<sub>2</sub>O<sub>3</sub> en O<sub>2</sub> voor de pijl 1
- uitsluitend CeO<sub>2</sub> na de pijl en juiste coëfficiënten 1

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

**3 maximumscore 2**

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Uit 2 mol CO<sub>2</sub> ontstaat (in reactie 1) 3 mol O<sub>2</sub>.

In reactie 2 wordt 1 mol O<sub>2</sub> gebonden door 2 mol Ce<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/cerium(III)oxide.

Per mol CO<sub>2</sub> is er dus 3 mol Ce<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/cerium(III)oxide nodig.

- juiste verhouding 1
- juiste toelichting 1

Indien slechts een antwoord is gegeven als: 'CO<sub>2</sub> : O<sub>2</sub> : Ce<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 2 : 3 : 6' 1

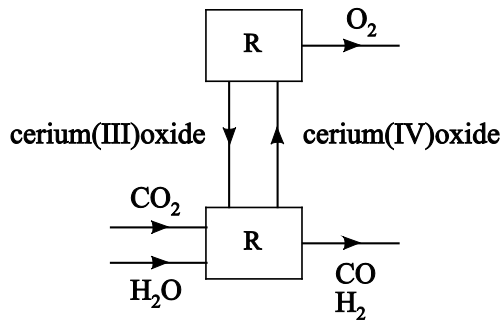
*Opmerking*

*Wanneer een onjuist antwoord op vraag 3 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 2, dit niet aanrekenen.*

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

**4 maximumscore 3**

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:

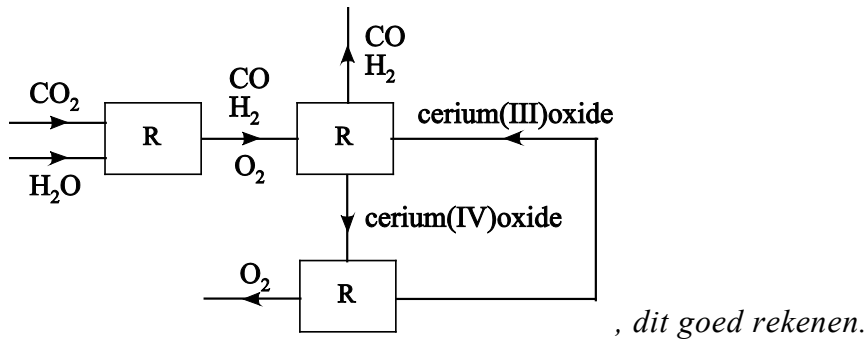


- een reactor voor reacties 1 en 2 weergegeven en de stofstromen van koolstofdioxide/CO<sub>2</sub>, water/H<sub>2</sub>O, waterstof/H<sub>2</sub> en koolstofmono-oxide/CO juist weergegeven 1
- een reactor voor reactie 3 weergegeven en de recycle van de ceriumoxides weergegeven 1
- uitstroom van zuurstof/O<sub>2</sub> uit de reactor waar reactie 3 verloopt naar buiten 1

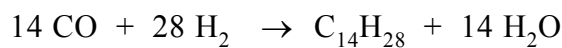
Indien in een overigens juist antwoord de stofstromen van CO en H<sub>2</sub> elk met een eigen pijl zijn weergegeven 2

*Opmerkingen*

*Wanneer een antwoord is gegeven als:*



**5 maximumscore 2**



- voor de pijl uitsluitend CO en H<sub>2</sub> en na de pijl uitsluitend C<sub>14</sub>H<sub>28</sub> en H<sub>2</sub>O 1
- bij juiste stoffen voor en na de pijl de juiste coëfficiënten 1

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

**6 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{20 \times 10^6 \times 7,9 \cdot 10^{-1}}{196,36} \times 14 \times \frac{44,010}{10^6} = 50 \text{ (ton)}$$

- berekening van het aantal gram kerosine:  $20 \text{ (m}^3\text{)}$  vermenigvuldigen met  $10^6 \text{ (mL m}^{-3}\text{)}$  en met de dichtheid van kerosine 1
- berekening van het aantal mol kerosine: het aantal gram kerosine delen door de molaire massa van kerosine (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99:  $196,36 \text{ g mol}^{-1}$ ) 1
- berekening van het aantal ton  $\text{CO}_2$ : het aantal mol kerosine vermenigvuldigen met 14 en met de molaire massa van  $\text{CO}_2$  (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98:  $44,010 \text{ g mol}^{-1}$ ) en delen door  $10^6 \text{ (ton g}^{-1}\text{)}$  1

## KNOxOUT™-verf

**7 maximumscore 3**

Een juiste berekening leidt tot de conclusie dat de gemeten concentratie lager is dan de grenswaarde.

$$\frac{\left(\frac{9,6 \cdot 10^{-6}}{10^2}\right)}{2,45 \cdot 10^{-2}} \times 46,006 \times 10^3 = 0,18 \text{ (mg m}^{-3}\text{)}, \text{ dit is lager dan de grenswaarde van } 0,4 \text{ mg m}^{-3}.$$

- berekening van het aantal mol  $\text{NO}_2$  per  $\text{m}^3$ :  $9,6 \cdot 10^{-6} \text{ (}\% \text{)}$  delen door  $10^2 \text{ (}\% \text{)}$  en de uitkomst delen door  $V_m$  1
- berekening van het aantal mg  $\text{NO}_2$  per  $\text{m}^3$ : het aantal mol  $\text{NO}_2$  per  $\text{m}^3$  vermenigvuldigen met de molaire massa van  $\text{NO}_2$  (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98:  $46,006 \text{ g mol}^{-1}$ ) en vermenigvuldigen met  $10^3 \text{ (mg g}^{-1}\text{)}$  1
- de uitkomst vergelijken met de waarde uit Binas-tabel 97A en conclusie 1

Indien in een overigens juist antwoord gebruik is gemaakt van  $V_m = 2,24 \cdot 10^{-2} \text{ (m}^3 \text{ mol}^{-1}\text{)}$  2

*Opmerking*

*Fouten in de significantie hier niet aanrekenen.*



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

**8 maximumscore 2**

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Als  $O_2$  wordt omgezet tot  $O_2^-$  wordt een elektron opgenomen. / Als  $H_2O$  wordt omgezet tot  $HO\cdot$  (en  $H^+$ ) wordt een elektron afgestaan.

Het is dus een redoxreactie (waarbij  $H_2O$  functioneert als reductor en  $O_2$  als oxidator).

- notie dat  $O_2$  een elektron opneemt /  $H_2O$  een elektron afstaat 1
- conclusie 1

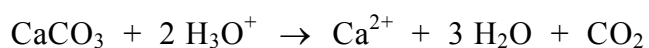
Indien een antwoord is gegeven als: ‘Het is een zuur-base reactie, want er worden  $H^+$  ionen afgestaan.’ of ‘Het is een redoxreactie, want er worden elektronen overgedragen.’ 0

*Opmerking*

*Wanneer een antwoord is gegeven als: ‘Zuurstof is een oxidator, dus het is een redox-reactie.’ of ‘Zuurstof is een element, dus het is een redox-reactie.’, dit goed rekenen.*

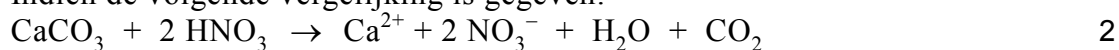
Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**9 maximumscore 3**

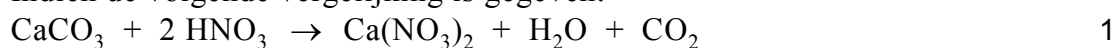


- voor de pijl uitsluitend  $\text{CaCO}_3$  en  $\text{H}_3\text{O}^+$  1
- na de pijl uitsluitend  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  en  $\text{CO}_2$  1
- bij juiste stoffen voor en na de pijl de juiste coëfficiënten 1

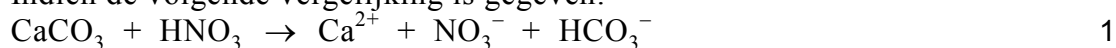
Indien de volgende vergelijking is gegeven:



Indien de volgende vergelijking is gegeven:

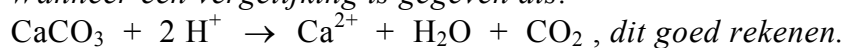


Indien de volgende vergelijking is gegeven:



*Opmerking*

*Wanneer een vergelijking is gegeven als:*



**10 maximumscore 4**

Voorbeelden van een juiste berekening met conclusie zijn:

- In 5 jaar tijd is er per  $\text{m}^2$  muur

$$\frac{5 \times 365,25 \times 0,26}{30,8} \times \frac{1}{2} \times 100,09 = 7,7 \cdot 10^2 \text{ g calciumcarbonaat nodig}$$

om het ontstane salpeterzuur te neutraliseren.

Per  $\text{m}^2$  wordt er  $0,40 \times 1,52 \times 10^3 = 6,1 \cdot 10^2$  gram verf gebruikt.

Er zou dus meer calciumcarbonaat dan verf moeten zijn, dus de verf bevat onvoldoende  $\text{CaCO}_3$  om 5 jaar lang het ontstane salpeterzuur te kunnen neutraliseren.

- Als de verf geheel uit  $\text{CaCO}_3$  zou bestaan, kan er per  $\text{m}^2$  van de muur een hoeveelheid salpeterzuur worden geneutraliseerd die uit

$$\frac{0,40 \times 1,52 \times 10^3}{100,09} \times 2 \times 30,8 = 3,7 \cdot 10^2 \text{ g NO}_x \text{ ontstaat.}$$

In 5 jaar tijd wordt per  $\text{m}^2$  van de muur

$0,26 \times 365,25 \times 5 = 4,7 \cdot 10^2$  g  $\text{NO}_x$  omgezet. De verf bevat dus onvoldoende  $\text{CaCO}_3$  om 5 jaar lang het ontstane salpeterzuur te kunnen neutraliseren.

- berekening van het aantal gram  $\text{NO}_x$  dat in 5 jaar wordt omgezet tot salpeterzuur per  $\text{m}^2$ :  $365,25$  (dag jaar<sup>-1</sup>) vermenigvuldigen met 5 (jaar) en met  $0,26$  (g dag<sup>-1</sup>) 1
- berekening van het aantal mol salpeterzuur dat ontstaat (is gelijk aan het aantal mol  $\text{NO}_x$  dat wordt omgezet): het aantal gram  $\text{NO}_x$  delen door de gemiddelde molaire massa van  $\text{NO}_x$  1
- berekening van het benodigde aantal gram  $\text{CaCO}_3$ : het aantal mol salpeterzuur delen door 2 en de uitkomst vermenigvuldigen met de molaire massa van  $\text{CaCO}_3$  (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98:  $100,09 \text{ g mol}^{-1}$ ) 1
- berekening van het gebruikte aantal gram verf per  $\text{m}^2$  en conclusie: het gebruikte volume verf vermenigvuldigen met de dichtheid en met  $10^3$  (g kg<sup>-1</sup>) 1

of

Vraag	Antwoord	Scores
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• berekening van het maximale aantal gram <math>\text{CaCO}_3</math> per <math>\text{m}^2</math> (als verf geheel uit <math>\text{CaCO}_3</math> zou bestaan): het gebruikte volume verf vermenigvuldigen met de dichtheid en met <math>10^3</math> (<math>\text{g kg}^{-1}</math>)</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• berekening van het maximale aantal mol salpeterzuur dat kan worden geneutraliseerd per <math>\text{m}^2</math>: het aantal gram <math>\text{CaCO}_3</math> delen door de molaire massa van <math>\text{CaCO}_3</math> (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: <math>100,09 \text{ g mol}^{-1}</math>) en de uitkomst vermenigvuldigen met 2</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• berekening van het aantal gram <math>\text{NO}_x</math>: het aantal mol <math>\text{NO}_x</math> (is gelijk aan het aantal mol salpeterzuur) vermenigvuldigen met de gemiddelde molaire massa van <math>\text{NO}_x</math></li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• berekening van het aantal gram <math>\text{NO}_x</math> dat onschadelijk wordt gemaakt per <math>\text{m}^2</math> en conclusie: <math>365,25</math> (<math>\text{dag jaar}^{-1}</math>) vermenigvuldigen met 5 (jaar) en met <math>0,26</math> (<math>\text{g dag}^{-1}</math>)</li> </ul>	1

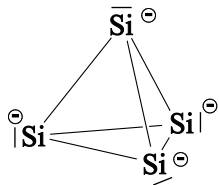
#### Opmerkingen

- Wanneer een onjuist antwoord op vraag 10 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 9, dit niet aanrekenen.
- Wanneer in een overigens juist antwoord gebruik is gemaakt van  $365$  ( $\text{dag jaar}^{-1}$ ), dit goed rekenen.
- Fouten in de significantie hier niet aanrekenen.

## Batterijen opladen met NaSi

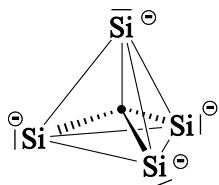
### 11 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:

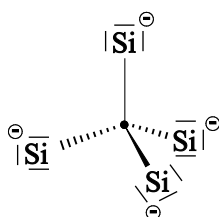


- vier siliciumatomen op de hoekpunten van de tetraëder en de zes  
gemeenschappelijke elektronenparen juist weergegeven 1
- de niet-bindende elektronenparen juist weergegeven 1
- de formele ladingen juist weergegeven 1

Indien het volgende antwoord is gegeven: 2



Indien het volgende antwoord is gegeven: 1



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

**12 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{4,0}{\frac{4,5}{51,08} \times \frac{5}{2} \times 2,45 \cdot 10^{-2} \times 10^3} \times 10^2 = 7,4 \cdot 10^1 (\%)$$

- berekening van het aantal mol H<sub>2</sub> dat kan ontstaan: 4,5 (g) delen door de molaire massa van NaSi (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 51,08 g mol<sup>-1</sup>) en vermenigvuldigen met 5 en delen door 2 1
- berekening van het aantal liter H<sub>2</sub> dat kan ontstaan: het aantal mol vermenigvuldigen met V<sub>m</sub> en met 10<sup>3</sup> (L m<sup>-3</sup>) 1
- berekening van het rendement: 4,0 (L) delen door het aantal liter H<sub>2</sub> dat kan ontstaan en vermenigvuldigen met 10<sup>2</sup>(%) 1

Indien in een overigens juist antwoord het aantal liter waterstof is berekend met behulp van de molaire massa van waterstof en de dichtheid van waterstof uit Binas-tabel 11 2

*Opmerking*

*Wanneer in een overigens juist antwoord net als in vraag 7 gebruik is gemaakt van V<sub>m</sub> = 2,24 · 10<sup>-2</sup> (m<sup>3</sup> mol<sup>-1</sup>), hiervoor hier geen scorepunt in mindering brengen.*

**13 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De reactie die in de waterstofbrandstofcel verloopt is 2 H<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> → 2 H<sub>2</sub>O. Al het water dat wordt verbruikt in reactie 1, wordt weer teruggevormd in de brandstofcel. (Er komt dus geen energie vrij uit de omzetting van water.)
  - De reactie die in de waterstofbrandstofcel verloopt is 2 H<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> → 2 H<sub>2</sub>O. Het water is dus in reactie 1 de beginstof en in reactie 2 het product. (Er komt dus geen energie vrij uit de omzetting van water.)
- 2 H<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> → 2 H<sub>2</sub>O 1
  - notie dat in reactie 1 evenveel water wordt verbruikt als er in de brandstofcel wordt gevormd / notie dat over beide reacties gezien geen water wordt verbruikt / notie dat water in reactie 1 de beginstof is en in de brandstofcel het eindproduct is 1

*Opmerking*

*Wanneer een antwoord is gegeven als: ‘De reactie die in de waterstofbrandstofcel verloopt is 2 H<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> → 2 H<sub>2</sub>O. De energie die hierbij vrijkomt is afkomstig van het NaSi in reactie 1 (en niet van het water).’, dit goed rekenen.*

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

**14 maximumscore 3**

Voorbeelden van juiste gegevens zijn:

Uitgangspunt 2:

- De atomeconomie voor de bereiding van NaSi uit de grondstoffen zand en zout is geen 100% (omdat zand bestaat uit SiO<sub>2</sub> en zout uit NaCl).
- Er ontstaan wel afvalproducten (met massa) bij de bereiding van Na en Si (uit zand en zout).

Uitgangspunt 6:

- De vormingswarmten van SiO<sub>2</sub> en NaCl zijn (zeer) negatief, dus voor de bereiding van Na en Si is (veel) energie nodig.
- De bereiding van natriumsilicide verloopt niet bij kamertemperatuur.
- Voor het beoordelen van de benodigde energie moet het hele proces worden beoordeeld.

Uitgangspunt 12:

- Met name het tussenproduct natrium is een gevaarlijke stof.
- Natriumsilicide is onveilig omdat het niet in contact mag komen met water.
- Waterstof is een brandbaar explosief gas. Daardoor brengt de toepassing van waterstof in deze oplader risico's met zich mee.

per juist gegeven

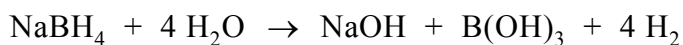
1

**15 maximumscore 1**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De reactie van NaSi met water is exotherm. Daardoor stijgt de temperatuur en zal de reactie van NaBH<sub>4</sub> met water sneller verlopen.
- NaSi en/of Na<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub> werken als katalysator / verlagen de activeringsenergie voor de reactie van NaBH<sub>4</sub> met water.

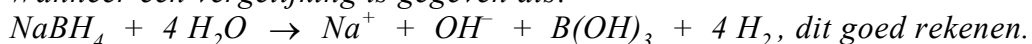
**16 maximumscore 2**



- voor de pijl NaBH<sub>4</sub> en na de pijl NaOH en B(OH)<sub>3</sub> 1
- voor de pijl H<sub>2</sub>O en na de pijl H<sub>2</sub> en bij juiste stoffen voor en na de pijl de juiste coëfficiënten 1

*Opmerking*

*Wanneer een vergelijking is gegeven als:*



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

**17 maximumscore 4**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\left( \frac{x}{51,08} \times 2,5 + \frac{100-x}{37,83} \times 4 \right) = \frac{15,7}{2,016}, \text{ leidend tot } x = 49,1 \text{ (g NaSi).}$$

- berekening van het aantal mol geleverde H<sub>2</sub>: 15,7 (g) delen door de molaire massa van H<sub>2</sub> (2,016 g mol<sup>-1</sup>) 1
  - stellen van  $x$  voor de massa van NaSi en  $(100-x)$  voor de massa van NaBH<sub>4</sub> 1
  - uitwerken van het aantal mol H<sub>2</sub> dat geleverd wordt per stof:  $x$  delen door de molaire massa van NaSi (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 51,08 g mol<sup>-1</sup>) en de uitkomst vermenigvuldigen met 2,5 respectievelijk  $(100-x)$  delen door de molaire massa van NaBH<sub>4</sub> (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 37,83 g mol<sup>-1</sup>) en de uitkomst vermenigvuldigen met 4 1
  - berekening van het aantal gram NaSi: sommeren van het aantal mol H<sub>2</sub> afkomstig van beide reacties en gelijk stellen aan het werkelijk geleverde aantal mol H<sub>2</sub> en uitwerken van  $x$  1
- Indien de massa NaBH<sub>4</sub> juist is berekend 3

*Opmerking*

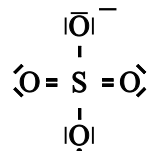
*Wanneer een onjuist antwoord op vraag 17 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 16, dit niet aanrekenen.*



## Zwetende gebouwen koelen af

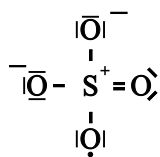
### 18 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:

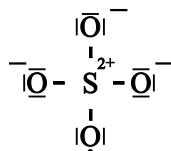


- het juiste aantal elektronenparen weergegeven en de • op een O atoom 1
- de formele lading juist weergegeven 1

Indien de volgende Lewisstructuur is gegeven: 1

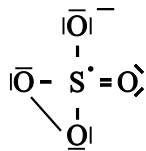


Indien de volgende Lewisstructuur is gegeven: 0



*Opmerking*

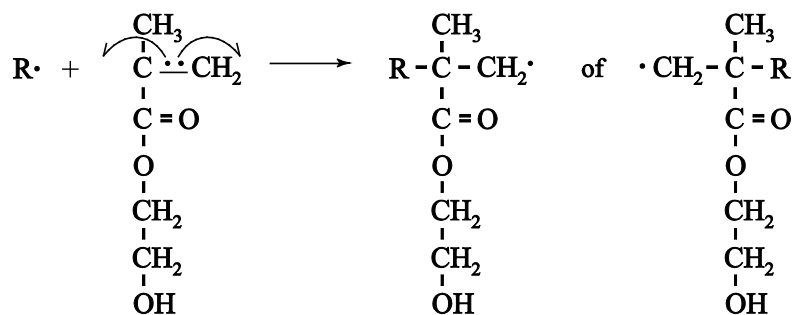
*Wanneer de volgende Lewisstructuur is gegeven:*



, dit hier goed rekenen.

**19 maximumscore 3**

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



- voor de reactiepijl R• en HEMA en na de pijl uitsluitend enkelvoudige bindingen in het fragment R–C–CH<sub>2</sub> 1
- voor de reactiepijl juiste weergave van de pijlen 1
- na de reactiepijl de • op de juiste plaats en de rest van het fragment juist 1

Indien als enige fout voor én na de pijl een overschrijffout is gemaakt in bovenstaande weergave van de ‘zijgroep’ van HEMA 2

*Opmerking*

*Wanneer de verplaatsing van elektronen is weergegeven met (gebogen) reactiepijlen zoals  $\rightarrow$ , dit niet aanrekenen.*

**20 maximumscore 2**

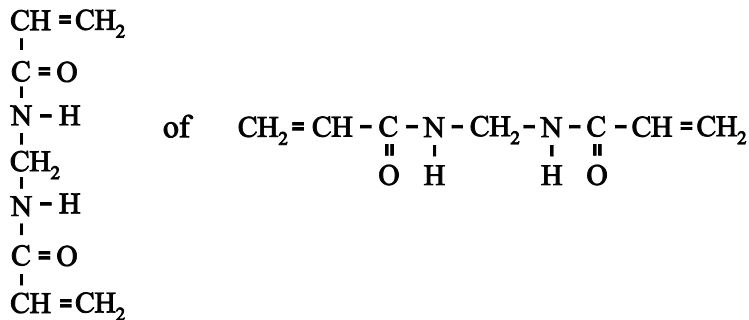
Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{\left(\frac{72}{18,015}\right)}{\left(\frac{10^2 - 72}{130,14}\right)} = 19 \text{ (moleculen water per monomeereenheid)}.$$

- berekening van het aantal mol monomeereenheden HEMA bijvoorbeeld per 100 g mengsel: 72 aftrekken van 10<sup>2</sup> en delen door de molaire massa van een eenheid C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>3</sub> (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 130,14 g mol<sup>-1</sup>) 1
- berekening van het aantal moleculen water per monomeereenheid HEMA: 72 delen door de molaire massa van H<sub>2</sub>O (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 18,015 g mol<sup>-1</sup>) en delen door het aantal mol monomeereenheden HEMA 1

## 21 maximumscore 2

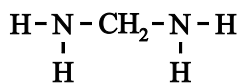
Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



- de twee C=C bindingen in de crosslinker op de juiste positie
- rest van de structuur

1  
1

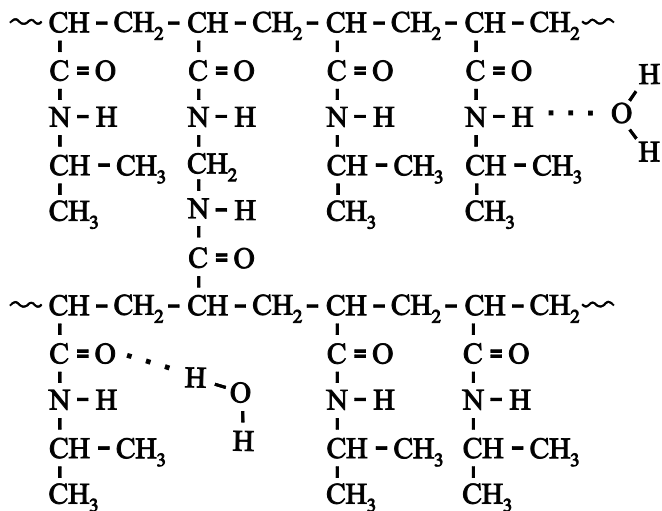
Indien het volgende antwoord is gegeven:



1

## 22 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



- juiste weergave van een molecuul water met een juiste waterstofbrug met pNIPAM
- juiste weergave van het andere molecuul water met een juiste waterstofbrug met pNIPAM

1  
1

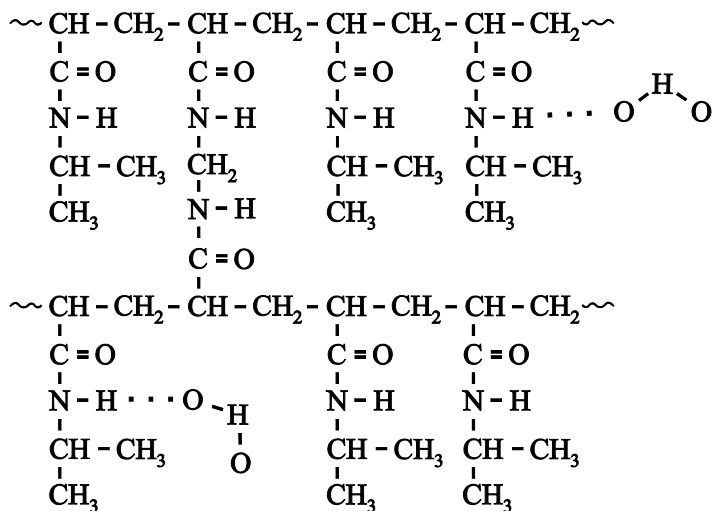
Indien in een overigens juist antwoord behalve minstens twee juiste waterstofbruggen ook één of meer onjuiste waterstofbruggen zijn getekend

1

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

Indien een antwoord is gegeven als:

1



**23 maximumscore 2**

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

De aanwezige ketendelen in pNIPAM kunnen (door de crosslinks) niet vrij bewegen ten opzichte van elkaar (tijdens het opdrogen).

De ketendelen kunnen zich hierdoor niet regelmatig rangschikken (waardoor geen kristallijne gebieden ontstaan).

- notie dat in pNIPAM (door de crosslinks) de ketendelen niet vrij kunnen bewegen ten opzichte van elkaar (tijdens het opdrogen) 1
- notie dat hierdoor de ketendelen zich niet regelmatig kunnen rangschikken (waardoor geen kristallijne gebieden ontstaan) 1

**24 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{10^2}{84} \times 2,8 \times (33 - 24) \times 4,0 \cdot 10^3 + 2,8 \times 2,26 \cdot 10^6 = 6,4 \cdot 10^6 \text{ (J m}^{-2}\text{)}$$

- berekening van het aantal kg natte hydrogel per m<sup>2</sup>: 10<sup>2</sup>(%) delen door 84(%) en vermenigvuldigen met 2,8 (kg) 1
- berekening van de opgenomen energie per m<sup>2</sup> bij het opwarmen: 24 (°C) aftrekken van 33 (°C) en de uitkomst vermenigvuldigen met het berekende aantal kg natte hydrogel per m<sup>2</sup> en met de soortelijke warmte van de natte hydrogel 1
- berekening van de totale opgenomen energie per m<sup>2</sup>: 2,8 (kg) vermenigvuldigen met de verdampingswarmte van water en de uitkomst optellen bij de berekende waarde voor het opwarmen 1

*Opmerking*

*Fouten in de significantie hier niet aanrekenen.*

## De bacteriële celwand

**25 maximumscore 1**

(D-)glucose (in de  $\beta$ -cycloformule)

**26 maximumscore 2**

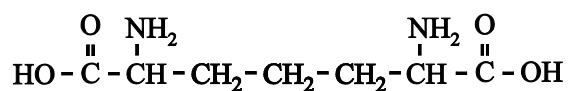
Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Het is glutaminezuur/Glu/2-aminopentaandizuur. De zuurgroep van de restgroep is hier onderdeel van de peptideketen.

- glutaminezuur/Glu/2-aminopentaandizuur 1
- notie dat de zuurgroep van de restgroep onderdeel is van de peptideketen 1

**27 maximumscore 2**

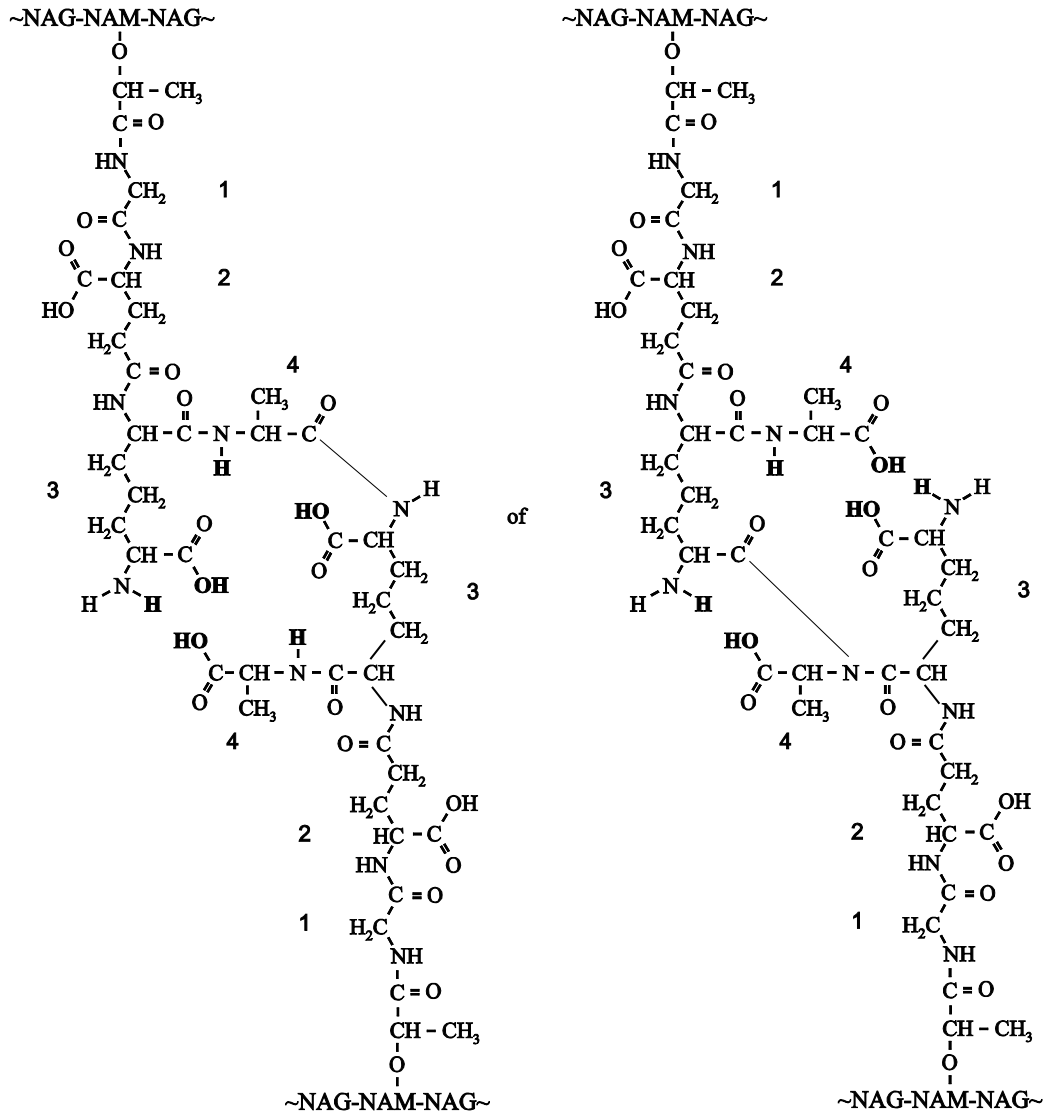
Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



- in de structuurformule twee aminogroepen en twee zuurgroepen weergegeven 1
- de plaats van de weergegeven aminogroepen en de weergegeven zuurgroepen juist en de rest van de structuurformule juist weergegeven 1

## 28 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



- de peptidebinding tussen aminozuur 3 en 4 juist weergegeven 1
- alle ontbrekende O en H atomen juist weergegeven 1

Indien in een overigens juist antwoord behalve een juiste peptidebinding ook nog een zuuranhydride-binding is opgenomen 1

Indien uitsluitend een zuuranhydride-binding als crosslink is weergegeven 0

*Opmerking*

*Wanneer in een overigens juist antwoord meer dan één juiste peptidebinding is weergegeven, dit niet aanrekenen.*

## 5 Aanleveren scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinator in de applicatie Wolf.  
Accordeer deze gegevens voor Cito uiterlijk op 26 juni.

**scheikunde vwo**

---

**Centraal examen vwo**

Tijdvak 2

**Correctievoorschrift**

---

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor vwo

Bij het centraal examen scheikunde vwo:

Op **pagina 20** van het correctievoorschrift, bij **vraag 24** moeten altijd 3 scorepunten worden toegekend, ongeacht of er wel of geen antwoord gegeven is, en ongeacht het gegeven antwoord.

Toelichting:

In de vraag is de eenheid van de soortelijke warmte onjuist.

Omdat soortelijke warmte niet tot de examenstof behoort, kunnen kandidaten hierdoor mogelijk niet tot het juiste antwoord komen.

en

Op **pagina 14**, bij **vraag 12** moet

Indien in een overigens juist antwoord het aantal liter waterstof is berekend met behulp van de molaire massa van waterstof en de dichtheid van waterstof uit Binas-tabel 11

2

worden vervangen door:

Indien in een overigens juist antwoord het aantal liter waterstof is berekend met behulp van de molaire massa van waterstof en de dichtheid van waterstof uit Binas-tabel 12

2

Ik verzoek u dit bericht door te geven aan de correctoren scheikunde vwo.

Het College voor Toetsen en Examens,  
Namens deze, de voorzitter,

drs. P.J.J. Hendrikse