

Correctievoorschrift HAVO

2026

tijdvak 1

scheikunde

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 3.21, 3.24 en 3.25 van het Uitvoeringsbesluit WVO 2020.

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 3.21 tot en met 3.25 van het Uitvoeringsbesluit WVO 2020 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 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 goedgerekend 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.

Toelichting status 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.

Verkeer tussen examinerator 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.

Toelichting 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 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 regel(s) 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
-------	----------	--------

Koffiebekers gerecycled

1 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De lineaire/onvertakte (hoofd)ketens van PE-moleculen bestaan alleen uit C-atomen (en H-atomen). Een dergelijke keten kan alleen zijn ontstaan door polyadditie.
- Bij polycondensatie komt in de (hoofd)keten ook een andere atoomsoort terecht dan alleen koolstofatomen. / Bij polycondensatie komen in de (hoofd)keten ook zuurstofatomen (of stikstofatomen) terecht. Deze zijn niet aanwezig in PE, dus het is geen polycondensatie maar polyadditie.
- PE is het polymeer van (het monomeer) etheen / van etheenmoleculen. (Etheenmoleculen hebben een C=C-binding die openbreekt bij polymerisatie.) Het is dus polyadditie.
- Er zijn geen esterbindingen en geen amidebindingen/peptidebindingen aanwezig (in de hoofdketen), dus het is polyadditie.

- inzicht dat de (hoofd)keten van PE alleen C-atomen bevat / inzicht dat polycondensatie ook andere atoomsoorten in de (hoofd)keten geeft dan alleen koolstofatomen / inzicht dat polycondensatie ook zuurstofatomen in de (hoofd)keten geeft / inzicht dat de (hoofd)keten van PE geen zuurstofatomen (of stikstofatomen) bevat / inzicht dat PE het polymeer van etheen(moleculen) is / inzicht dat er geen esterbindingen en geen amidebindingen/peptidebindingen aanwezig zijn 1
- consequente conclusie 1

2 maximumscore 1

(verschil in) dichtheid

Opmerking

Het volgende antwoord goedrekenen:

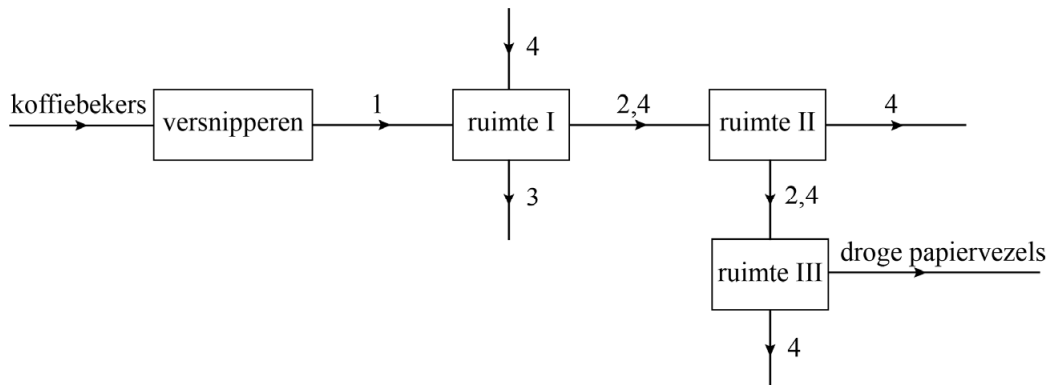
(verschil in) polariteit/oplosbaarheid / PE is hydrofoob en de pulp (en water) is/zijn hydrofiel.

3 maximumscore 1

(verschil in) deeltjesgrootte

4 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- uitsluitend nummer 1 tussen ruimte versnipperen en ruimte I, een pijl met uitsluitend nummer 3 uit ruimte I **en** een pijl met uitsluitend nummer 4 in ruimte I 1
- uitsluitend nummers 2 en 4 van ruimte I naar ruimte II **en** een pijl met uitsluitend nummer 4 uit ruimte II 1
- uitsluitend nummers 2 en 4 van ruimte II naar ruimte III **en** een pijl met uitsluitend nummer 4 uit ruimte III 1

Opmerkingen

- Als de uitgaande stofstroom 4 uit ruimte II en/of ruimte III is verbonden met de ingaande stofstroom 4 naar ruimte I, dit goedrekenen.
- Als in plaats van de juiste nummers namen of formules zijn gegeven, dit niet aanrekenen.

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

5 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist argument voor de stelling zijn:

- PE wordt verwerkt tot plastic **en** papier wordt verwerkt tot toiletpapier.
/ Alle grondstoffen (PE en papier) kunnen na verwerking weer gebruikt worden voor nieuwe producten.
- Bij het proces ontstaat (blijkbaar) geen afval.

Voorbeelden van een juist argument tegen de stelling zijn:

- Het (stevige) papier van de bekers wordt gebruikt voor toiletpapier. Er is dus kwaliteitsverlies van het papier. / Er vindt downcycling plaats.
- Toiletpapier wordt niet gerecycled.

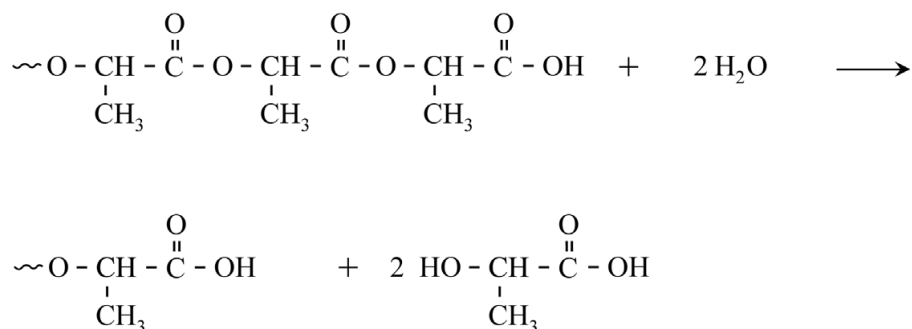
- een juist argument voor 1
- een juist argument tegen 1

Opmerkingen

- *Het volgende argument tegen de stelling goedrekenen:
Uiteindelijk is het PE niet meer geschikt om nog verder te recyclen. / Uiteindelijk wordt PE verbrand.*
- *Het volgende argument tegen de stelling goedrekenen:
Bij de verwerking van koffiebekers wordt water vervuild.*
- *Het volgende argument voor de stelling fout rekenen:
PE wordt hergebruikt. / Papier wordt verwerkt tot toiletpapier.*

6 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- H₂O voor de pijl 1
- structuurformule van melkzuur na de pijl 1
- structuurformule van het PMZ-fragment na de pijl juist en de elementbalans juist 1

Opmerking

Als voor water een structuurformule in plaats van een molecuulformule is gegeven, dit niet aanrekenen.

7 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Bij de verbranding (van PMZ en van PE) ontstaat koolstofdioxide. (PMZ is van plantaardige oorsprong / wordt gemaakt uit biomassa.) Het koolstofdioxide dat ontstaat bij de verbranding van PMZ is recent (uit de lucht) opgenomen door planten (tijdens de fotosynthese/groei). / Het koolstofdioxide dat ontstaat bij de verbranding van PE is lang geleden vastgelegd. (Hierdoor draagt gebruik van PMZ minder bij aan de toename van het versterkt broeikaseffect dan gebruik van PE.)

- inzicht dat bij verbranding koolstofdioxide vrijkomt 1
- voor PMZ is recent koolstofdioxide opgenomen door planten / voor PE is het koolstofdioxide lang geleden vastgelegd 1

Opmerking

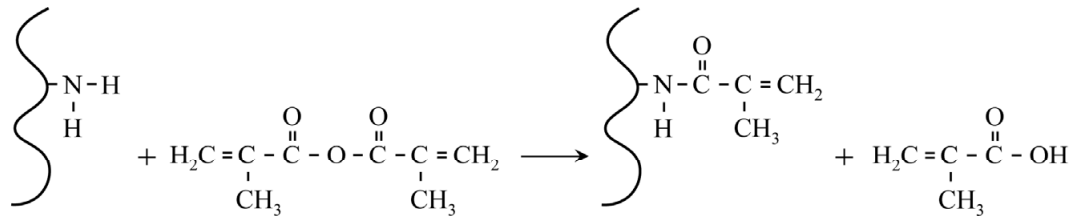
Een antwoord als het volgende goedrekenen:

Bij de verbranding ontstaat koolstofdioxide. PE wordt gemaakt uit grondstoffen afkomstig uit de lange koolstofkringloop en PMZ wordt gemaakt uit grondstoffen afkomstig uit de korte koolstofkringloop.

GelCORE

8 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



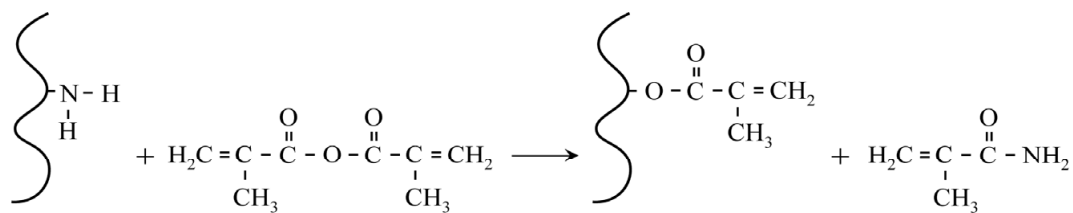
gedeelte van een
gelatinemolecuul

MAA-molecuul

gedeelte van een
GelMA-molecuul

- amidegroep juist 1
- de rest van de structuurformule van het amide juist en de structuurformule van het ontstane zuur juist 1

indien het volgende antwoord is gegeven: 1



gedeelte van een
gelatinemolecuul

MAA-molecuul

gedeelte van een
GelMA-molecuul

9 maximumscore 2

- serine/Ser/S 1
- lysine/Lys/K 1

Opmerking

De aminozuureenheid glutaminezuur/Glu/E goedrekenen.

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

10 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Door deze reactie ontstaat een stof met een COOH-groep/ carboxylgroep/(carbon)zuurgroep. De pH wordt dus lager.
- Door deze reactie verdwijnt een NH₂-groep/aminogroep (dit is een basische groep). De pH wordt dus lager.

- Er ontstaat (een stof met) een COOH-groep/carboxylgroep/ (carbon)zuurgroep. / Er verdwijnt een NH₂-groep/aminogroep. 1
- consequente conclusie 1

indien een antwoord als het volgende is gegeven:

Er verdwijnt een OH-groep (dus er verdwijnt OH⁻). De pH wordt dus lager. 0

11 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

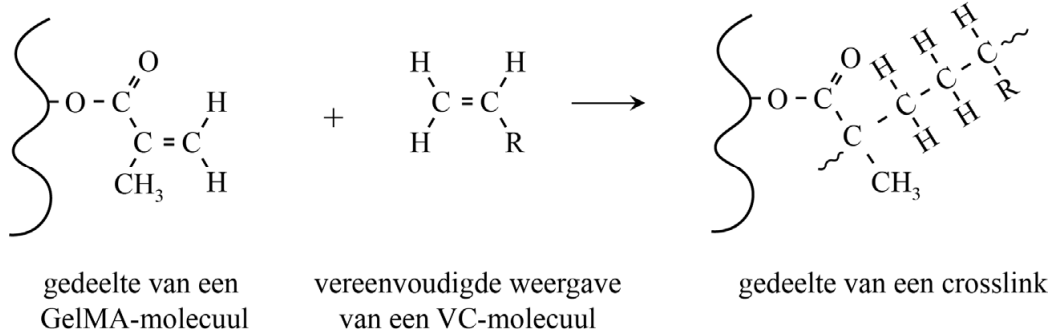
- Wanneer de MAA-druppels kleiner zijn, (zijn er meer druppels en) is het totale (reactie/contact)oppervlak ervan groter. Hierdoor zijn er meer (effectieve) botsingen (per tijdseenheid, waardoor de reactie van gelatine met MAA sneller verloopt).
- Als de MAA-druppels kleiner zijn, dan is de verdelingsgraad van MAA groter. Hierdoor botsen de deeltjes vaker (effectief, waardoor de reactie van gelatine met MAA sneller verloopt).

- juist verband gegeven tussen de grootte van de druppels en het (reactie/contact)oppervlak / de verdelingsgraad 1
- juist verband gegeven tussen het (reactie/contact)oppervlak / tussen de verdelingsgraad en het aantal botsingen 1

indien slechts een juist verband is gegeven tussen de grootte van de MAA-druppels en het aantal botsingen / tussen de reactiesnelheid en het aantal botsingen 1

12 maximumscore 3

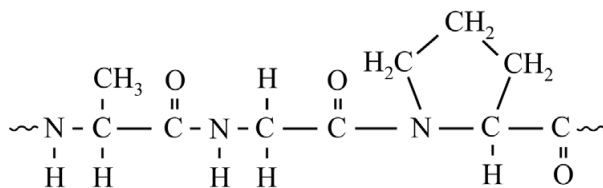
Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- een hoofdketen van vier koolstofatomen met enkelvoudige C-C-bindingen 1
- zijgroepen aan de keten (R en CH₃) juist weergegeven 1
- het andere uiteinde juist weergegeven, bijvoorbeeld met ~ en de rest van de structuurformule juist 1

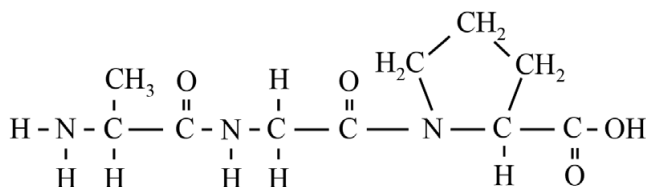
13 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- de peptidegroep tussen Gly en Pro juist 1
- de andere peptidegroepen juist, inclusief de afgebroken peptidegroepen aan het begin en einde van de keten 1
- de restgroepen juist 1
- begin en einde van de peptideketen juist weergegeven, bijvoorbeeld met ~ en de rest van de structuurformule juist 1

indien het volgende antwoord is gegeven 3



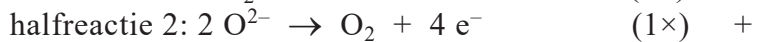
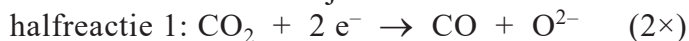
Opmerking

Als de structuurformule van ~Pro-Gly-Ala~ is gegeven, dit goedrekenen.

Zuurstofproductie op Mars

14 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- de elementbalans van halfreactie 2 juist 1
- rechts van de pijl elektronen toegevoegd en ladingsbalans in halfreactie 2 juist 1
- halfreactie 1 en 2 in de juiste (consequente) verhouding opgeteld 1
- e^- en gelijke formules voor en na de pijl tegen elkaar weggestreept 1

15 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

De molaire massa van Y_2O_3 is $2 \times 88,9 + 3 \times 16,0 = 225,8 \text{ (g mol}^{-1}\text{)}$.

De chemische hoeveelheid Y_2O_3 (in 7,3 g YSZ) is $\frac{1,0}{225,8} = 4,43 \cdot 10^{-3} \text{ (mol)}$.

De chemische hoeveelheid ZrO_2 (in 7,3 g YSZ) is $\frac{6,3}{123} = 5,12 \cdot 10^{-2} \text{ (mol)}$.

$\text{Y}_2\text{O}_3 : \text{ZrO}_2 \text{ (= } 1,0 : \frac{5,12 \cdot 10^{-2}}{4,43 \cdot 10^{-3}} \text{)} = 1,0 : 12$.

- de molaire massa van Y_2O_3 1
- omrekening naar de chemische hoeveelheid Y_2O_3 en ZrO_2 (in een bepaalde hoeveelheid YSZ) 1
- omrekening naar de molverhouding 1
- significantie 1

Opmerking

Als in een antwoord de massaverhouding 1,0 : 6,3 niet is verwerkt, kunnen het tweede en derde scorepunt niet worden behaald. Het scorepunt voor de juiste significantie kan wel worden behaald.

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

16 maximumscore 1

Voorbeelden van een juist argument zijn:

- (In figuur 2 is YSZ in elektrode A weergegeven als één bolletje.) YSZ bestaat uit verschillende ionen/deeltjes/atoomsoorten en die worden niet weergegeven. (De weergave van YSZ in elektrode A is dus niet op microniveau.)
- Als de bolletjes een weergave van atomen/ionen/deeltjes zouden zijn, zou je verwachten dat een bolletje YSZ groter zou zijn dan een bolletje nikkel (want YSZ bevat meer en grotere atomen/ionen/deeltjes/atoomsoorten). Dit is echter niet zo.
- Volgens de tekst is elektrode A weergegeven als poederdeeltjes van (nikkel en) YSZ. (Dit is een aanduiding op macroniveau/mesoniveau / geen aanduiding op microniveau).
- inzicht dat één bolletje YSZ uit verschillende ionen/deeltjes/atoomsoorten bestaat / uit meerdere atomen bestaat / inzicht dat 'poederdeeltje' een term op macroniveau/mesoniveau / geen aanduiding op microniveau is

1

17 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Contact met Ni-deeltjes is nodig, omdat bij halfreactie 1 elektronen worden opgenomen. Deze elektronen worden aangeleverd door Ni-deeltjes.

Contact met YSZ-deeltjes is nodig, omdat bij halfreactie 1 oxide-ionen vrijkomen. De oxide-ionen worden doorgegeven door YSZ-deeltjes.

- uitleg waaruit blijkt dat contact met Ni-deeltjes nodig is voor het aanleveren van elektronen (voor halfreactie 1)
- uitleg waaruit blijkt dat contact met YSZ-deeltjes nodig is voor het doorgeven van (de ontstane) O^{2-} -ionen

1

1

18 maximumscore 4

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

De chemische hoeveelheid zuurstof die per dag per SOXE wordt geproduceerd is $4,7 \cdot 10^{-5} \times 3600 \times 24 = 4,06$ (mol).

De geproduceerde massa zuurstof per dag is dus $4,06 \times 32,0 = 1,30 \cdot 10^2$ (g).

Het benodigde aantal SOXE's is $\frac{0,84 \cdot 10^3}{1,30 \cdot 10^2} = 6,46$.

Afgerond zijn er dus 7 SOXE's nodig.

of

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

De chemische hoeveelheid zuurstof die per dag nodig is, komt overeen met $\frac{0,84 \cdot 10^3}{32,0} = 26,3$ (mol).

De totale chemische hoeveelheid zuurstof die per seconde nodig is, is dus $\frac{26,3}{3600 \times 24} = 3,04 \cdot 10^{-4}$ (mol).

Het benodigde aantal SOXE's is dus $\frac{3,04 \cdot 10^{-4}}{4,7 \cdot 10^{-5}} = 6,46$.

Afgerond zijn er dus 7 SOXE's nodig.

of

De chemische hoeveelheid zuurstof die per dag nodig is, komt overeen met $\frac{0,84 \cdot 10^3}{32,0} = 26,3$ (mol).

Eén SOXE produceert per dag aan zuurstof $4,7 \cdot 10^{-5} \times 3600 \times 24 = 4,06$ (mol).

Het benodigde aantal SOXE's is dus $\frac{26,3}{4,06} = 6,46$.

Afgerond zijn er dus 7 SOXE's nodig.

- juiste verwerking van het aantal seconden per dag 1
- juiste verwerking van de molaire massa van zuurstof 1
- juiste omrekening naar het benodigde aantal SOXE's 1
- het aantal benodigde SOXE's is consequent naar boven afgerond op een geheel getal 1

Groen staal

19 maximumscore 2

	temperatuur (K)	temperatuur (°C)	fase (s, l, g of aq)
smeltpunt Fe	1811	1538	
kookpunt Fe	3134	2861	
de fase van het mengsel dat de hoogoven verlaat			l

- juiste waarden smeltpunt en kookpunt in kelvin 1
- juiste omrekening naar de temperatuur in °C en consequente conclusie met betrekking tot de fase 1

indien slechts een juist smeltpunt/kookpunt in K en in °C en een juiste fase zijn gegeven 1

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

20 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$1,00 \text{ ton staal bevat aan ijzer: } 1,00 \times 10^6 \times \frac{100,00 - 2,00}{10^2} = 9,800 \cdot 10^5 \text{ (g)}.$$

$$\text{De chemische hoeveelheid ijzer is } \frac{9,800 \cdot 10^5}{55,9} = 1,753 \cdot 10^4 \text{ (mol)}.$$

De chemische hoeveelheid CO₂ die ontstaat is dus

$$1,753 \cdot 10^4 \times \frac{3}{2} = 2,630 \cdot 10^4 \text{ (mol)}.$$

De massa CO₂ die in reactie 2 wordt uitgestoten is dus

$$\frac{2,630 \cdot 10^4 \times 44,0}{10^6} = 1,16 \text{ (ton)}.$$

- berekening van de massa van ijzer in een ton staal 1
- juiste verwerking van de molaire massa's van Fe en CO₂: het rekenen van massa naar mol en van mol naar massa 1
- juiste verwerking van de molverhouding van Fe en CO₂ 1
- significantie 1

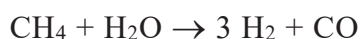
indien het volgende antwoord is gegeven: 2

2,00% van 1,00 ton is $2,00 \cdot 10^{-2}$ ton koolstof.

Deze koolstof wordt omgezet tot CO₂. De massa daarvan is

$$\frac{2,00 \cdot 10^{-2}}{12,0} \times 44,0 = 7,33 \cdot 10^{-2} \text{ (ton)}.$$

21 maximumscore 3



- uitsluitend CH₄ en H₂O voor de pijl 1
- uitsluitend H₂ en CO na de pijl 1
- elementbalans juist bij uitsluitend juiste formules voor en na de pijl 1

22 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\left(\frac{1}{2} \times 8,24 - \frac{3}{2} \times 2,42\right) \cdot 10^5 = 0,49 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

of

$$-E_{\text{begin}} + E_{\text{eind}} =$$

$$-\left[\frac{1}{2} \times (-8,24 \cdot 10^5)\right] + \left[\frac{3}{2} \times (-2,42 \cdot 10^5)\right] = 0,49 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

of

$$-E_{\text{begin}} + E_{\text{eind}} =$$

$$-[-8,24 \cdot 10^5] + [3 \times (-2,42 \cdot 10^5)] = 0,98 \cdot 10^5 \text{ (J per 2 mol)}$$

Dat is $\frac{0,98 \cdot 10^5}{2} = 0,49 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$.

- juiste absolute waarden van de vormingswarmtes 1
- juiste verwerking van de coëfficiënten 1
- rest van de berekening 1

Opmerking

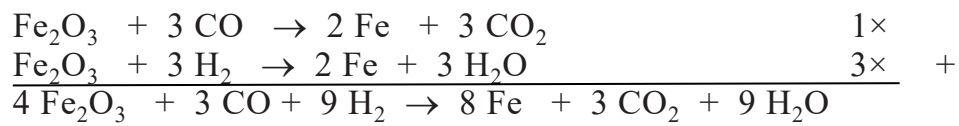
Een berekening als de volgende goedrekenen:

$$\frac{1}{2} \times 8,24 - \frac{3}{2} \times 2,42 = 0,49 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

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

23 maximumscore 3

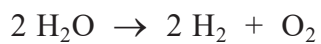
Een voorbeeld van een juist antwoord is:



Per mol Fe komt er dus $\frac{3}{8}$ mol CO₂ vrij. / Per mol Fe komt er dus 0,38 mol CO₂ vrij.

- juiste verhouding tussen beide reacties toegepast 1
- reactie 2 en reactie 3 opgeteld 1
- omrekening naar het aantal mol CO₂ dat per mol Fe vrijkomt 1

24 maximumscore 2



- uitsluitend H₂O voor de pijl 1
- H₂ en O₂ na de pijl en elementbalans juist bij uitsluitend de juiste formules voor en na de pijl 1

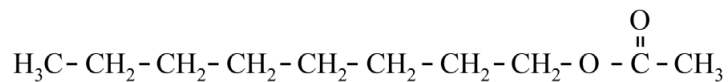
indien de volgende vergelijking is gegeven:



Textielverfrisser

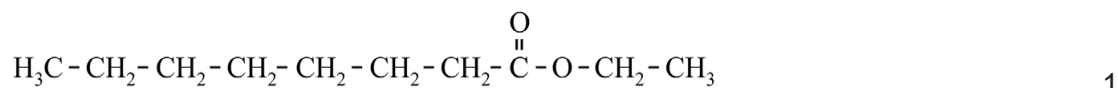
25 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- estergroep juist weergegeven ($\text{C}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}$) 1
- $-\text{CH}_3$ gebonden aan $\text{C}=\text{O}$ 1
- $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ gebonden aan O 1

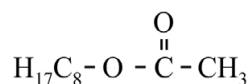
indien het volgende antwoord is gegeven:



indien uitsluitend de formule van octaan-1-ol is gegeven 0

Opmerking

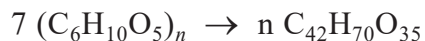
Het volgende antwoord hier goedrekenen:



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

26 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



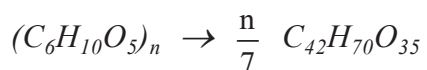
- $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ voor de pijl $\text{C}_{42}\text{H}_{70}\text{O}_{35}$ na de pijl 1
- elementbalans juist in een vergelijking met uitsluitend de juiste formules voor en na de pijl 1

indien een vergelijking als een van de volgende is gegeven: 1

- $7 (\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n \rightarrow (\text{C}_{42}\text{H}_{70}\text{O}_{35})_n$
- $7 (\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_1 \rightarrow \text{C}_{42}\text{H}_{70}\text{O}_{35}$
- $7 \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5 \rightarrow \text{C}_{42}\text{H}_{70}\text{O}_{35}$
- $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_7 \rightarrow \text{C}_{42}\text{H}_{70}\text{O}_{35}$

Opmerking

Het volgende antwoord hier goedrekenen:



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

27 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De (hydrofobe) geurstofmoleculen binden met het apolaire/hydrofobe deel van (de koker van) een cyclodextrine-molecuul. De binnenzijde (van de koker van het cyclodextrine-molecuul) zal dus (vooral) CH-groepen bevatten.
- De geurstofmoleculen (zijn hydrofoob/apolair en) kunnen geen waterstofbruggen vormen. De binnenzijde (van de koker van een cyclodextrine-molecuul) zal dus (vooral) CH-groepen bevatten.
- Als cyclodextrine-moleculen geurstofmoleculen binden, zit er water om (de koker van) cyclodextrine-moleculen heen. De OH-groepen (van een cyclodextrine-molecuul) zijn hydrofiel / vormen waterstofbruggen met water(moleculen). (De OH-groepen richten zich dus naar het water.) De binnenzijde (van de koker van een cyclodextrine-molecuul) zal dus vooral CH-groepen bevatten.
- inzicht dat de CH-groepen van cyclodextrine-moleculen apolair/hydrofoob zijn / geen waterstofbruggen kunnen vormen / inzicht dat de OH-groepen van een cyclodextrine-molecuul polair/hydrofiel zijn / waterstofbruggen kunnen vormen 1
- consequente conclusie (op basis van het ‘soort zoekt soort’ principe) 1

Opmerking

Het volgende antwoord goedrekenen:

De binnenzijde bindt een hydrofobe geurstof, dus deze bevat vooral CH-groepen.

28 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

De massa van een repeterende eenheid in PEI is

$$14,0 + 2 \times 12,0 + 5 \times 1,01 = 43,1 \text{ (g mol}^{-1}\text{)}.$$

(De H en NH₂ hebben een massa van $14,0 + 3 \times 1,01 = 17,0 \text{ g mol}^{-1}$.)

De waarde van n is dus $\frac{2,50 \cdot 10^4 (-17,0)}{43,1} = 5,80 \cdot 10^2$.

- molaire massa van de repeterende eenheid juist 1
- omrekening naar de waarde van n 1

Opmerking

Als de massa van de uiteindes niet is verwerkt in de berekening, dit hier (gezien de significantie) niet aanrekenen.

Vraag	Antwoord	Scores
29	maximumscore 1 Voorbeelden van een juist antwoord zijn: – H ₂ O – $\begin{array}{c} \text{H} \text{---} \text{O} \text{---} \text{H} \\ \diagup \quad \diagdown \end{array}$	
	<i>Opmerking</i> <i>De bindingshoek van de structuurformule van water niet beoordelen.</i>	
30	maximumscore 1 condensatie(reactie)	
	indien polycondensatie	0
31	maximumscore 2 Een voorbeeld van een juist antwoord is: H ₃ C-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -NH ₂	
	• aminogroep	1
	• rest van de structuurformule juist	1
	indien het volgende antwoord is gegeven: H ₉ C ₄ -NH ₂	1
32	maximumscore 2	
	• vanderwaalsbinding(en)/molecuulbinding(en)	1
	• waterstofbrug(gen)	1
33	maximumscore 2 Voorbeelden van een juist antwoord zijn:	
	– Er vindt overdracht van H ⁺ -ionen plaats van het zuur C ₆ H ₈ O ₇ naar de base C ₄ H ₁₁ N.	
	– C ₄ H ₁₁ N wordt C ₄ H ₁₂ N ⁺ , dus C ₄ H ₁₁ N neemt een H ⁺ -ion op en reageert als base. C ₆ H ₈ O ₇ reageert dus als zuur.	
	– C ₆ H ₈ O ₇ wordt C ₆ H ₇ O ₇ ⁻ , dus C ₆ H ₈ O ₇ staat een H ⁺ -ion af en reageert als zuur. C ₄ H ₁₁ N is dus de base.	
	– Bij een zuur-basereactie vindt overdracht van H ⁺ -ionen plaats van het zuur naar de base. C ₄ H ₁₁ N is de base en C ₆ H ₈ O ₇ is het zuur.	
	• inzicht dat er H ⁺ -ionen worden overgedragen	1
	• zuur en base juist benoemd	1
	<i>Opmerking</i> <i>Als in plaats van de juiste formules de juiste namen zijn gegeven, dit goedrekenen.</i>	

5 Aanleveren scores

Verwerk de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per examinator in de applicatie Wolf. Cito gebruikt deze gegevens voor de analyse van de examens. Om de gegevens voor dit doel met Cito uit te wisselen dient u ze uiterlijk op 22 mei te accorderen.

Ook na 22 mei kunt u nog tot en met 10 juni gegevens voor Cito accorderen. Deze gegevens worden niet meer meegenomen in de hierboven genoemde analyses, maar worden wel meegenomen bij het genereren van de groepsrapportage.

Na accordering voor Cito kunt u in Wolf de gegevens nog wijzigen om ze vervolgens vrij te geven voor het overleg met de externe corrector. Deze optie is relevant als u Wolf ook gebruikt voor uitwisseling van de gegevens met de externe corrector.

Tweede tijdvak

Ook in het tweede tijdvak wordt de normering mede gebaseerd op door kandidaten behaalde scores. Wissel te zijner tijd ook voor al uw tweede-tijdvak-kandidaten de scores uit met Cito via Wolf. Dit geldt **niet** voor de aangewezen vakken.

6 Bronvermeldingen

Koffiebekers gerecycled

figuur 1 Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2026

GelCORE

Opgave op basis van Ehsan Shirzaei Sani et al, Sience Advances, 2019, "Sutureless repair of corneal injuries using naturally derived bioadhesive hydrogels"

DOI: 10.1126/sciadv.aav1281

figuren 1 en 2 Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2026

Zuurstofproductie op Mars

Opgave op basis van Sato et al, Journal of the European Ceramic Society 29, 2009, "Enhanced electrochemical activity and long-term stability of Ni-YSZ anode derived from NiO-YSZ interdispersed composite particles"

DOI: 10.1016/j.jeurceramsoc.2008.07.050

figuur 1a Asset id: 1768950173 Mars. The Perseverance rover deploys its equipment against the backdrop of a true Martian landscape. Exploring Mission To Mars. Colony on Mars. Elements of this video furnished by NASA. 3d rendering. Merlin74

figuur 1b en 2 Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2026

Groen staal

figuur 1 Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2026

Textielverfrisser

figuren 1 t/m 4 Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2026