

Correctievoorschrift VWO

2025

tijdvak 2

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 t/m 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 gecommiteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommiteerde.



- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examiner en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examiner 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 examiner. 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 examiner 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 examiner en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met correctievoorschrift. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
 - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
 - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
 - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
 - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
 - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
 - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;



- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Als het antwoord op een andere manier is gegeven, maar onomstotelijk vaststaat dat het juist is, dan moet dit antwoord ook goed gerekend worden. Voor het juiste antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB1 *T.a.v. de status van het correctievoorschrift:*

Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.



NB2 *T.a.v. het verkeer tussen 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.

NB3 *T.a.v. aanvullingen op het correctievoorschrift:*

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

Verduidelijking

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

Een fout

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

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

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

- Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.
en/of
- Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden Wolf-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.

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

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



3 Vakspecifieke regels

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

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



4 Beoordelingsmodel

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

DCDA

1 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juiste vergelijking is:



- links van de pijl $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} / \text{H}_2\text{CO}_3$ en rechts van de pijl CaCO_3 1
- links van de pijl CaCN_2 en rechts van de pijl CH_2N_2 1

Opmerkingen

- Als in een juiste vergelijking ook gebruik is gemaakt van structuurformules, dit goed rekenen.
- De volgende vergelijking goed rekenen:
$$\text{Ca}^{2+} + \text{CN}_2^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_2\text{N}_2 + \text{CaCO}_3$$

2 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Filtreren. Dit is mogelijk door het verschil in (water)oplosbaarheid van cyaanamide/ CH_2N_2 en CaCO_3 /stof X. CaCO_3 /stof X lost niet/slecht op (in water en zal dus als residu achterblijven).
- Centrifugeren/bezinken en afgieten. Cyaanamide/ CH_2N_2 is een (water)oplosbare verbinding en CaCO_3 /stof X is niet/slecht oplosbaar (in water).

- juiste scheidingsmethode 1
- verschil in oplosbaarheid (in water) 1

indien een antwoord als een van onderstaande is gegeven: 1

- Filtreren. De deeltjesgrootte van stof X is groter dan die van cyaanamide (waardoor stof X in het filter achterblijft).
- Filtreren. Stof X is een vaste stof en cyaanamide is geen vaste stof (waardoor stof X in het filter achterblijft).
- Destilleren. Het kookpunt van stof X is hoger dan dat van cyaanamide.

Opmerking

Het volgende antwoord goed rekenen:

Filtreren. Stof X is een vaste stof en cyaanamide lost op (in water).



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

3 maximumscore 4

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$[\text{CH}_2\text{N}_2] \text{ is } \frac{250}{42,0} = 5,95 \text{ (mol L}^{-1}\text{)}.$$

$$K_z = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{CHN}_2^-]}{[\text{CH}_2\text{N}_2]}, \text{ of } K_z = \frac{x^2}{5,95 - x}$$

$$5,42 \cdot 10^{-11} \times (5,95 - x) = x^2$$

$$x^2 + 5,42 \cdot 10^{-11}x - 3,23 \cdot 10^{-10} = 0$$

$$x = \frac{-5,42 \cdot 10^{-11} + \sqrt{(5,42 \cdot 10^{-11})^2 - 4 \times 1 \times -3,23 \cdot 10^{-10}}}{2 \times 1} = 1,80 \cdot 10^{-5} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$$

$$\text{pH} = -\log(1,80 \cdot 10^{-5}) = 4,75$$

of

$$[\text{CH}_2\text{N}_2] \text{ is } \frac{250}{42,0} = 5,95 \text{ (mol L}^{-1}\text{)}.$$

$$K_z = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{CHN}_2^-]}{[\text{CH}_2\text{N}_2]}, \text{ of } K_z = \frac{x^2}{5,95 - x}$$

Bij verwaarlozing van x ten opzichte van $5,95 \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$ geldt:

$$x = [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{5,95 \times 5,42 \cdot 10^{-11}} = 1,80 \cdot 10^{-5} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}.$$

$$\text{pH} = -\log(1,80 \cdot 10^{-5}) = 4,75$$

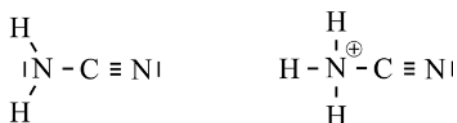
- berekening van de molariteit van CH_2N_2 1
- de evenwichtsvoorwaarde, eventueel reeds gedeeltelijk ingevuld 1
- omrekening naar $[\text{H}_3\text{O}^+]$ 1
- omrekening naar de pH 1



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

4 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



Uitleg:

Als de NH_2 -groep een H^+ -ion heeft opgenomen, dan is er geen niet-bindend elektronenpaar meer aanwezig op het (linker) N-atoom / dan is het (linker) stikstofatoom positief geladen (en dus niet meer nucleofiel).

- de lewisstructuur van cyaanamide 1
- de lewisstructuur van het geconjugeerde zuur van cyaanamide 1
- inzicht dat na opname van een H^+ -ion er geen niet-bindend elektronenpaar meer aanwezig is / inzicht dat het stikstofatoom na opname van een H^+ -ion positief geladen is 1

Opmerking

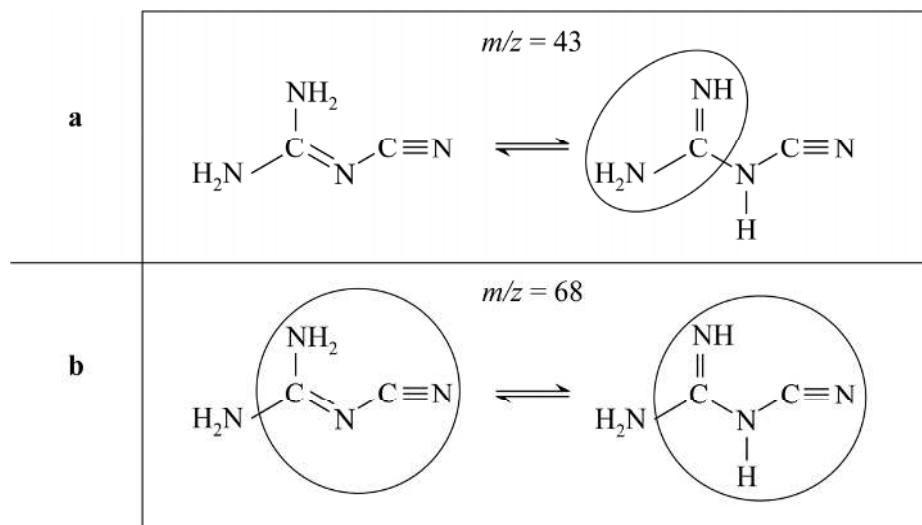
De volgende uitleg goed rekenen:

Als de NH_2 -groep een H^+ -ion heeft opgenomen, dan heeft het stikstofatoom vier atoombindingen.



5 maximumscore 2

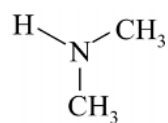
Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- het juiste fragment bij A omcirkeld 1
- beide juiste fragmenten bij B omcirkeld 1

6 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



(Het reactietype is:) additie(reactie.)

- de juiste structuurformule 1
- additie(reactie) 1



Gaatjes

7 maximumscore 2



- rechts van de pijl $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ 1
- links van de pijl $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ en H_2O en de elementbalans juist 1

Opmerking

Als juiste structuurformules zijn gegeven (al dan niet met verkorte notatie) in plaats van molecuulformules, dit goed rekenen.

8 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Een zuur reageert met $\text{PO}_4^{3-}/\text{OH}^-$. Hierdoor (worden de reactieproducten aan het reactiemengsel onttrokken en) verloopt de reactie naar rechts alsmaar verder / kan de demineralisatie-reactie verder doorgaan. (Er treedt dus demineralisatie op, waardoor gaatjes kunnen ontstaan.)

- Een zuur reageert met $\text{PO}_4^{3-}/\text{OH}^-$. 1
- De reactie naar rechts verloopt alsmaar verder. / De demineralisatie-reactie kan verder doorgaan. 1

Opmerking

Het volgende antwoord goed rekenen:

Een zuur reageert met $\text{PO}_4^{3-}/\text{OH}^-$. Hierdoor loopt het evenwicht naar rechts af (en ontstaan gaatjes).



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

9 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

(FA demineraliseert bij een pH van 4,5 of lager.) De pH moet hoger zijn dan 4,5 om FA te remineraliseren/vormen. (Om FA te laten remineraliseren / te vormen, zal HA eerst moeten demineraliseren.) HA demineraliseert / HA wordt afgebroken bij een pH lager dan 5,5 (of gelijk aan 5,5). De toepassing is dus het meest effectief in pH-gebied 2.

- inzicht dat FA remineraliseert / wordt gevormd bij een pH hoger dan 4,5 1
- inzicht dat HA demineraliseert / wordt afgebroken bij een pH lager dan 5,5 (of gelijk aan 5,5) en consequente conclusie 1

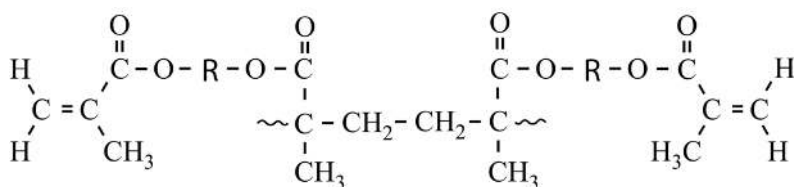
of

Bij een pH lager dan 5,5 (of gelijk aan 5,5) vindt vooral demineralisatie van HA plaats. Bij een pH hoger dan 4,5 vindt vooral remineralisatie van FA plaats. HA moet eerst afbreken voordat FA gevormd kan worden, dus de pH moet tussen de 4,5 en de 5,5 liggen (of gelijk zijn aan 5,5). De toepassing is dus het meest effectief in pH-gebied 2.

- inzicht dat HA demineraliseert / wordt afgebroken bij een pH lager dan 5,5 (of gelijk aan 5,5) 1
- inzicht dat FA remineraliseert / wordt gevormd bij een pH hoger dan 4,5 en consequente conclusie 1

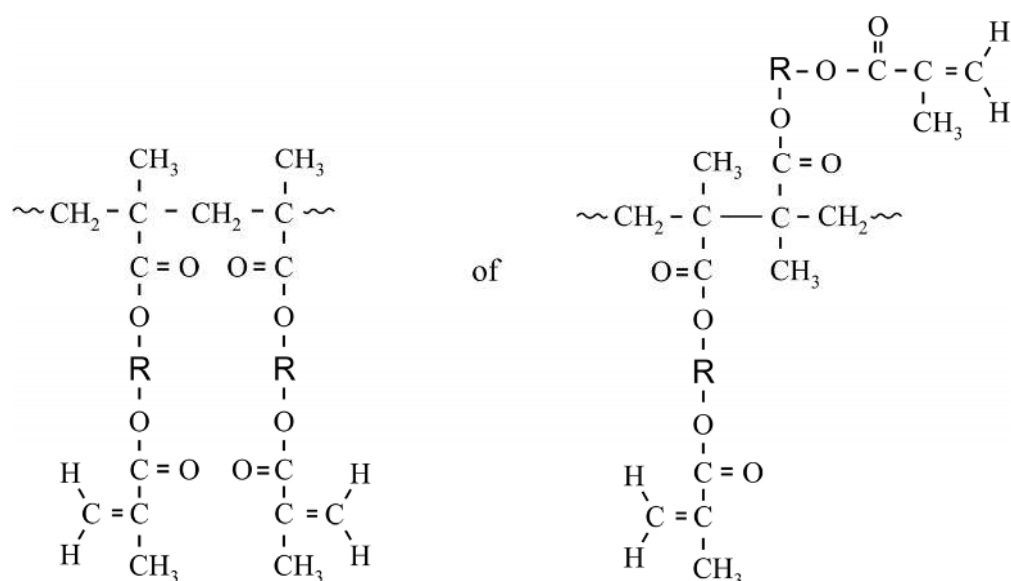
10 maximumscore 4

Voorbeelden van een juiste structuurformule zijn:



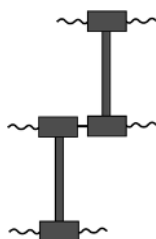
of





Voorbeelden van een juiste uitleg zijn:

- Een molecuul BisGMA bevat meerdere C=C-groepen. Deze groepen kunnen in een andere groeiende keten terechtkomen (en zo dwarsverbanden tussen ketens vormen).
- Elk molecuul BisGMA kan via beide C=C-groepen in een andere keten worden opgenomen. (Zo ontstaan crosslinks.)
- een tekening als de volgende:



- een hoofdketen van vier koolstofatomen verbonden door enkele bindingen 1
- de zijketens juist 1
- de rest van de structuurformule juist en begin en eind van de hoofdketen weergegeven met bijvoorbeeld ~ 1
- De uitleg bevat het inzicht dat verschillende C=C-groepen in een andere polymeerketen terecht kunnen komen. 1

Opmerking

Als in een juiste structuurformule meer dan één C=C-groep van een BisGMA-eenheid op een juiste manier in een keten is verwerkt, dit goed rekenen.



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

11 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

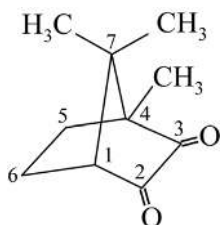
- Het koolstofatoom met nummer 1 is een asymmetrisch koolstofatoom, dus er zijn spiegelbeeldisomeren.
- Het C-atoom met nummer 4 heeft vier verschillende groepen, dus er zijn spiegelbeeldisomeren.

- inzicht dat in kamferquinon een asymmetrisch C-atoom voorkomt 1
- het juiste C-atoom als asymmetrisch aangegeven en conclusie 1

Opmerking

De volgende antwoorden goed rekenen:

- *Ja, want het spiegelbeeld van kamferquinon is niet gelijk aan figuur 3, zoals in deze tekening te zien is:*



- *Een molecuul kamferquinon heeft geen inwendig spiegelvlak, dus moet er sprake zijn van spiegelbeeldisomerie.*

12 maximumscore 1

Voorbeelden van een juist te rekenen antwoord zijn:

- Het licht is nodig om radicalen te laten ontstaan (die nodig zijn voor de initiatie).
- Het licht is nodig om de initiator te activeren.
- Het licht is nodig om de activeringsenergie te overwinnen.



3x productie van aniline

13 maximumscore 2

benzeenamine/benzeen-1-amine

- benzeen 1
- amine 1

14 maximumscore 3



- stoffen links en rechts van de pijl juist 1
- de C-balans, N-balans, Fe-balans en H-balans 1
- de O-balans in een vergelijking met uitsluitend de juiste formules links en rechts van de pijl 1

15 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

In Fe_3O_4 bevinden zich 4 O^{2-} -ionen. De totale negatieve lading is dus 8−.

De positieve lading van de ijzerionen is dan 8+.

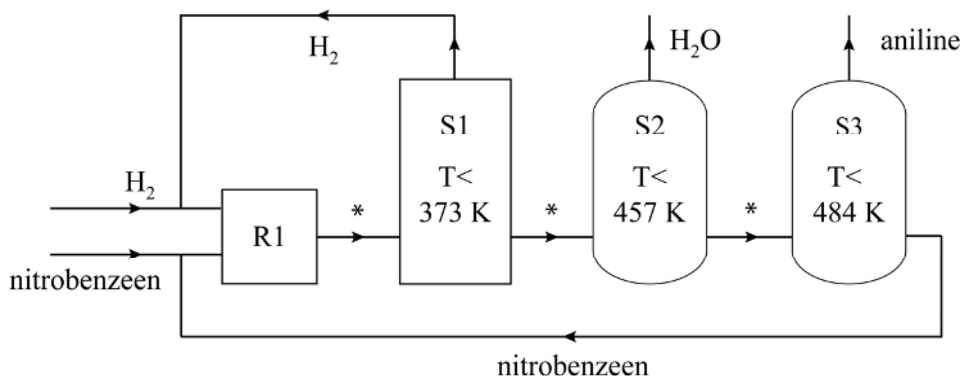
Deze lading krijg je met $1 \times \text{Fe}^{2+}$ en $2 \times \text{Fe}^{3+}$.

De verhouding is dus $\text{Fe}^{2+} : \text{Fe}^{3+} = 1 : 2$.

- In de afleiding is gebruikgemaakt van de totale negatieve lading. 1
- juiste verhouding 1

16 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- de maximumtemperaturen in K in elke scheidingsruimte 1
- bij S2 en S3 de juiste stoffen aan de bovenkant uitgevoerd 1
- recirculatie van waterstof en nitrobenzeen juist weergegeven 1



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

17 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

$$-68,53 \cdot 10^3 + 87,03 \cdot 10^3 - 2 \times 2,42 \cdot 10^5 = -4,66 \cdot 10^5 \text{ J (mol}^{-1}\text{)}$$

of

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

$$-\left[68,53 \cdot 10^3\right] + \left[(87,03 \cdot 10^3) + 2 \times (-2,42 \cdot 10^5)\right] = -4,66 \cdot 10^5 \text{ J (mol}^{-1}\text{)}$$

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

18 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Bij verhoging van de temperatuur verschuift het evenwicht naar de endotherme kant (en dat is de reactie naar links).
Bij verhoging van de temperatuur bewegen de deeltjes sneller. Hierdoor botsen de deeltjes vaker / botsen de deeltjes meer (per tijdseenheid). / Hierdoor is de kans op (effectieve) botsingen hoger. (Dit zorgt voor een hogere reactiesnelheid. Zo wordt er in kortere tijd meer product gevormd.)
- Bij verhoging van de temperatuur verschuift het evenwicht naar de endotherme kant (en dat is de reactie naar links).
Bij verhoging van de temperatuur hebben de deeltjes meer (bewegings)energie. Hierdoor botsen de deeltjes harder/effectiever (dus is de insteltijd van het evenwicht korter. Zo wordt er in kortere tijd meer product gevormd).

- juiste uitleg waarom het evenwicht naar links verschuift 1
- juist verband gegeven tussen de temperatuur en de bewegingssnelheid/(bewegings)energie van de deeltjes 1
- juist verband gegeven tussen de bewegingssnelheid/(bewegings)energie van de deeltjes en het aantal botsingen / en de kracht/effectiviteit van de botsingen 1

Opmerkingen

- *Als een onjuist antwoord op vraag 18 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 17, dit antwoord op vraag 18 goed rekenen.*
- *Als in de uitleg bij de tweede deelvraag slechts een juist verband is gegeven tussen de temperatuur en het aantal botsingen / tussen de temperatuur en de reactiesnelheid, mag voor deze uitleg 1 scorepunt worden toegekend.*



19 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$E = \frac{\text{massa}_{\text{beginstoffen}} - \text{massa}_{\text{werkelijke opbrengst product}}}{\text{massa}_{\text{werkelijke opbrengst product}}}$$

Uitgaande van 1,00 mol fenol (massa = 94,1g) ontstaat er x mol aniline met een massa van 93,1x (g).

$$0,39 = \frac{(94,1 + 17,0) - 93,1x}{93,1x}, \text{ dus } x = 0,86$$

Het rendement is dus $0,86 \times 10^2(\%) = 86(\%)$.

of

Uitgaande van 94,1 g fenol ontstaat er x gram aniline.

$$0,39 = \frac{(94,1 + 17,0) - x}{x}, \text{ dus } x = 79,93 \text{ (g)}.$$

Theoretisch zou er 93,1 g aniline kunnen ontstaan.

Het rendement is dus $\frac{79,93}{93,1} \times 10^2(\%) = 86(\%)$.

of

De atoomeconomie is 83,7%.

Dus uit 1,0 g beginstof ontstaat maximaal 0,837 g aniline.

$$0,39 = \frac{1,0 - 0,837x}{0,837x}, \text{ dus } x = 0,86.$$

Het rendement is dus $0,86 \times 10^2(\%) = 86(\%)$.

- inzicht dat het rendement bepaald kan worden met behulp van de E-factor uit de tabel (al dan niet ingevuld) 1
- formule van de E-factor juist ingevuld 1
- rest van de berekening van het rendement 1



De geur van kater-urine

20 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

De molaire massa van felinine ($\text{C}_8\text{H}_{17}\text{NO}_3\text{S}$) is $207 \text{ (g mol}^{-1}\text{)}$.

De chemische hoeveelheid felinine die per dag wordt uitgescheiden, is $122 \cdot 10^{-6} \times 4,6 = 5,61 \cdot 10^{-4} \text{ (mol)}$.

De massa felinine is $5,61 \cdot 10^{-4} \times 207 = 1,16 \cdot 10^{-1} \text{ (g)}$.

Per dag wordt $3 \times 30 \cdot 10^{-3} = 9,0 \cdot 10^{-2} \text{ (L)}$ urine uitgescheiden.

Het gehalte felinine is $\frac{1,16 \cdot 10^{-1}}{9,0 \cdot 10^{-2}} = 1,3 \text{ (g L}^{-1}\text{)}$.

of

De molaire massa van felinine ($\text{C}_8\text{H}_{17}\text{NO}_3\text{S}$) is $207 \text{ g (mol}^{-1}\text{)}$.

De massa felinine die per dag per kg lichaamsgewicht wordt uitgescheiden, is $122 \cdot 10^{-6} \times 207 = 2,52 \cdot 10^{-2} \text{ (g)}$.

Per dag wordt $3 \times 30 \cdot 10^{-3} = 9,0 \cdot 10^{-2} \text{ (L)}$ urine uitgescheiden.

Het gehalte felinine dat per kg lichaamsgewicht wordt uitgescheiden is $\frac{2,52 \cdot 10^{-2}}{9,0 \cdot 10^{-2}} = 2,81 \cdot 10^{-1} \text{ (g L}^{-1}\text{kg}^{-1}\text{)}$.

Voor een volwassen kater van $4,6 \text{ kg}$ is dat $2,81 \cdot 10^{-1} \times 4,6 = 1,3 \text{ (g L}^{-1}\text{)}$.

- de molaire massa van felinine 1
- juiste verwerking van $122 \cdot 10^{-6}$ en van de berekende molaire massa 1
- omrekening naar het gehalte in g L^{-1} 1

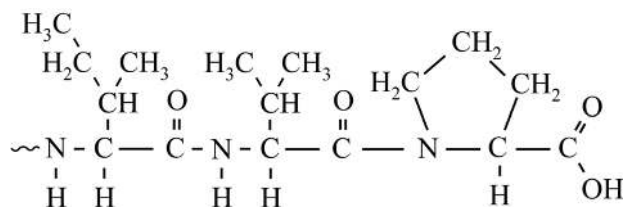


Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

21 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

I, V, P



- de 1-lettersymbolen en de restgroepen van I, V en P juist 1
- de peptidegroepen juist, inclusief de afgebroken peptidegroep aan het begin van de keten 1
- het begin van de peptideketen juist weergegeven, bijvoorbeeld

met ~ en het einde met $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$, en de rest van de structuurformule juist 1

Opmerking

Als in plaats van een 1-lettersymbool het juiste 3-lettersymbool of de juiste naam is gegeven, dit niet aanrekenen.



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

22 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

(De laatste drie aminozuureenheden in een molecuul cauxine zijn ~IVP, en in een molecuul 'normale' carboxyl-esterase zijn dat ~DEL. De restgroepen in ~IVP bevatten alleen apolaire C-C- en C-H-bindingen.)

De restgroepen in ~DEL / De restgroepen van D en E bevatten COOH-groepen / bevatten carboxylgroepen / bevatten OH-groepen / bevatten groepen die waterstofbruggen kunnen vormen / bevatten polaire groepen. Deze groepen zijn meer hydrofiel dan de restgroepen in cauxine. De laatste drie aminozuureenheden in een molecuul cauxine zijn dus minder hydrofiel dan het uiteinde in een molecuul 'normale' carboxyl-esterase.

- De restgroepen in ~DEL / De restgroepen van D en E bevatten COOH-groepen / bevatten carboxylgroepen / bevatten OH-groepen / bevatten groepen die waterstofbruggen kunnen vormen / bevatten polaire groepen. 1
- consequente conclusie 1

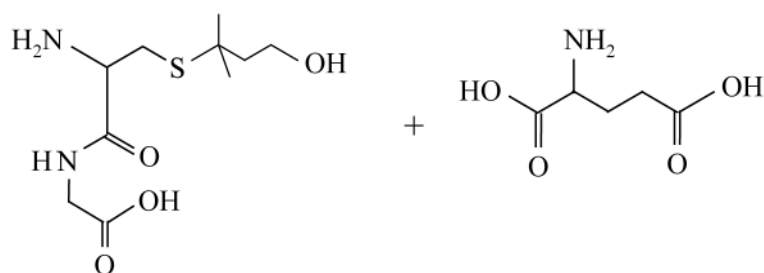
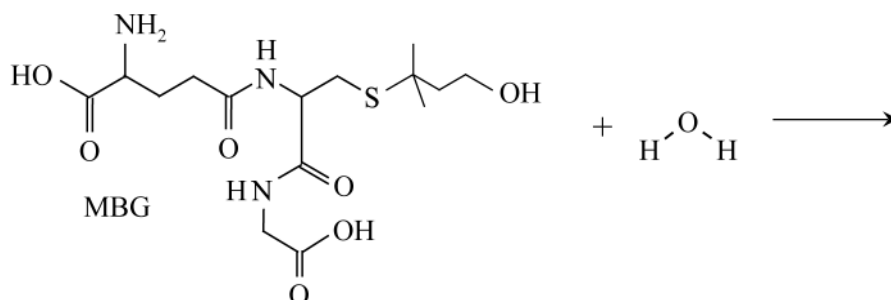
Opmerkingen

- *Als een onjuist antwoord op vraag 22 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 21, dit antwoord op vraag 22 goed rekenen.*
- *Als een juist antwoord is beredeneerd vanuit de restgroepen van ~IVP in plaats van die van ~DEL, dit antwoord goed rekenen.*



23 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- de structuurformule van water voor de pijl 1
- de (schematische) structuurformule van MBCG na de pijl 1
- de (schematische) structuurformule van glutaminezuur na de pijl 1

Opmerking

Als in plaats van de structuurformule van water de molecuulformule is gegeven, dit goed rekenen.



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

24 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Hypothese 1 wordt niet ondersteund door de resultaten in figuur 3. De vlek van MBG verandert niet, dus MBG wordt niet door cauxine omgezet. / Er ontstaat geen andere vlek, dus MBG wordt niet door cauxine omgezet.

Hypothese 2 wordt wel ondersteund door de resultaten in figuur 3. De vlek van MBCG verandert wel. Er ontstaat een vlek ter hoogte van de vlek van felinine. Het enzym zet dus MBCG om tot felinine.

- Hypothese 1 wordt niet ondersteund en juiste toelichting gegeven. 1
- Hypothese 2 wordt wel ondersteund en juiste toelichting gegeven. 1

25 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juiste toelichting is:

- De piekoppervlaktes in deze chromatogrammen zijn een (relatieve) maat voor de concentratie van de stoffen X en Y in de monsters. / voor de (chemische) hoeveelheid van de stoffen X en Y in de monsters.
- De piekoppervlakte is evenredig met de hoeveelheid/concentratie van de stoffen X en Y in het (ingespoten) monster.

Voorbeelden van een juist argument zijn:

- Het piekoppervlak van stof X in het monster van de niet-gecastreerde katers (NGK) is veel hoger dan het piekoppervlak van stof X bij de andere groepen. Bij stof Y is dat verschil in piekoppervlak niet zo groot. (Stof X heeft dus een grotere invloed, dan stof Y.)
- Het piekoppervlak van stof X bij niet-gecastreerde katers (NGK) is rond de $700(\cdot 10^5)$. Het piekoppervlak van stof Y bij NGK is ongeveer $12(\cdot 10^5)$. Dat is meer dan $50\times$ minder. (Stof X ruikt ook nog eens sterker dan stof Y. Stof X heeft dus een grotere invloed.)

- het piekoppervlak is een maat voor de hoeveelheid/concentratie van de stoffen (X en Y) 1
- argument juist 1



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

26 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

De chemische hoeveelheid MBCG per liter is $\frac{7,4}{264} = 2,80 \cdot 10^{-2} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$.

Hiervan is omgezet $2,80 \cdot 10^{-2} \times \frac{1,20 \cdot 10^{-2}}{10^2} = 3,36 \cdot 10^{-6} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$.

De reactiesnelheid is $\frac{3,36 \cdot 10^{-6} \times 10^9}{5,0 \times 60} = 11 \text{ (nmol L}^{-1} \text{ s}^{-1}\text{)}$.

of

De massa MBCG die per liter wordt omgezet is

$7,4 \times \frac{1,20 \cdot 10^{-2}}{10^2} = 8,88 \cdot 10^{-4} \text{ (g L}^{-1}\text{)}$.

De chemische hoeveelheid MBCG die is omgezet is

$\frac{8,88 \cdot 10^{-4}}{264} = 3,36 \cdot 10^{-6} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$.

De reactiesnelheid is $\frac{3,36 \cdot 10^{-6} \times 10^9}{5,0 \times 60} = 11 \text{ (nmol L}^{-1} \text{ s}^{-1}\text{)}$.

- | | |
|---|---|
| • juiste verwerking van de molaire massa | 1 |
| • juiste verwerking van het percentage omgezet MBCG | 1 |
| • omrekening naar de reactiesnelheid in $\text{nmol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ | 1 |
| • significantie | 1 |

5 Aanleveren scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinator in de applicatie Wolf.
Accordeer deze gegevens voor Cito uiterlijk op 23 juni.

6 Bronvermeldingen

alle figuren Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2025

