

Correctievoorschrift VWO

2021

tijdvak 3

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 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.

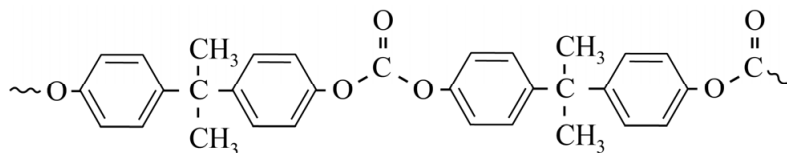
4 Beoordelingsmodel

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

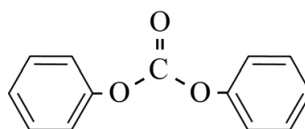
De synthese van polycarbonaat

1 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

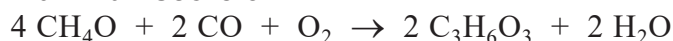


- juiste afwisseling van monomeereenheden bisfenol-A en C=O 1
- juiste weergave van de groep



- de uiteinden van het polycarbonaat juist weergegeven, bijvoorbeeld met ~ en de rest van de structuurformule 1

2 maximumscore 3



- links van de pijl CH_4O , CO en O_2 en rechts van de pijl $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ en H_2O 1
- bij juiste stoffen links en rechts van de pijl de C-balans en de H-balans juist 1
- bij juiste stoffen links en rechts van de pijl de O-balans juist 1

Indien een of meer structuurformules zijn gebruikt 2

Indien het antwoord $2 \text{CH}_4\text{OH} + \text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$ is gegeven 2

Indien het antwoord $3 \text{CH}_4\text{O} + 3 \text{CO} \rightarrow 2 \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ is gegeven 1

Opmerking

Wanneer de formule CH_3OH is gebruikt in plaats van CH_4O , dit goed rekenen.

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

3 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$(2 \times 2,39 + 1,11 - 3,24 - 2,42) \cdot 10^5 = 0,23 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

of

$$\begin{aligned} -E_{\text{begin}} + E_{\text{eind}} &= -[2 \times (-2,39 \cdot 10^5) + (-1,11 \cdot 10^5)] \\ &+ [(-3,24 \cdot 10^5) + (-2,42 \cdot 10^5)] = +0,23 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)} \end{aligned}$$

(De reactie is endotherm.) Dus de reactor moet worden verwarmd.

- | | |
|---|---|
| • juiste absolute waarden van de vormingswarmtes van alle stoffen | 1 |
| • verwerking van de coëfficiënten | 1 |
| • rest van de berekening en consequente conclusie | 1 |

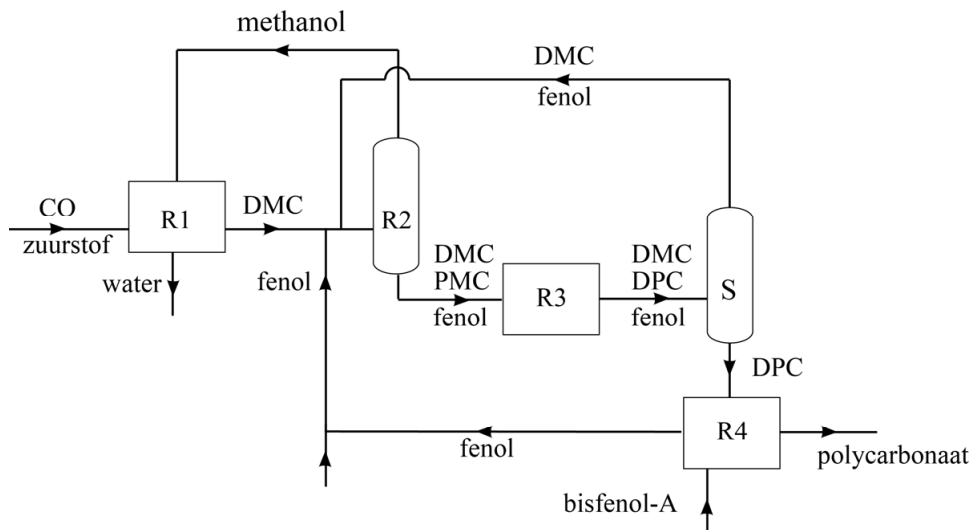
Opmerkingen

- Wanneer voor de berekening van de reactiewarmte een berekening is gegeven als: ‘ $\Delta E = 2 \times 2,39 + 1,11 - 3,24 - 2,42 = 0,23 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$ ’, dit goed rekenen.
- Wanneer een onjuist antwoord op vraag 3 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 2, dit niet opnieuw aanrekenen.

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

4 maximumscore 5

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- pijl voor de recycling van methanol van R2 naar R1 1
- pijl voor de recycling van DMC en fenol/benzenol van S naar (de invoer van) R2 1
- pijl voor de recycling van fenol/benzenol van R4 naar (de invoer van) R2 en invoer van buiten van fenol/benzenol in (een instroom van) R2 1
- bij de uitstroom van R2 naar R3 DMC, PMC en fenol/benzenol vermeld 1
- bij de uitstroom van R3 naar S DMC, DPC en fenol/benzenol vermeld en bij de uitstroom van S naar R4 DPC vermeld 1

Indien in een overigens juist antwoord een extra instroom van buiten of uitstroom naar buiten van methanol en/of DMC is weergegeven 4

Opmerking

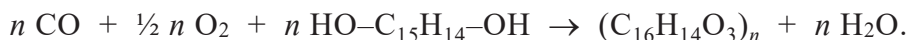
Wanneer stofstromen zijn getekend als elkaar snijdende in plaats van kruisende lijnen, dit goed rekenen.

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

5 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Eén eenheid $C_{16}H_{14}O_3$ is ontstaan uit één molecuul bisfenol-A, één molecuul CO en een half molecuul O_2 . / Het totale proces kan worden weergegeven met de vergelijking



De atomeconomie is $\frac{254}{28,0 + 16,0 + 228} \times 10^2 = 93,4(\%)$.

- notie dat een eenheid $C_{16}H_{14}O_3$ is ontstaan uit één molecuul bisfenol-A en één molecuul CO en een half molecuul O_2 1
- de molaire massa van een repeterende eenheid van het polycarbonaat juist 1
- rest van de berekening 1

Opmerking

Wanneer de omrekening naar percentage is weggelaten, dit niet aanrekenen.

6 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Wanneer polycarbonaatkorrels te verwerken zijn tot diverse voorwerpen, is polycarbonaat (kennelijk) te smelten. Dus het is een thermoplast.

- polycarbonaat(korrels) is (zijn) te smelten 1
- dus polycarbonaat behoort tot de thermoplasten 1

Indien een antwoord is gegeven als: 'Polycarbonaat is een thermoplast.' zonder uitleg of met een onjuiste uitleg 0

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als: 'Polycarbonaat is een keten-polymer, dus het is een thermoplast.', dit goed rekenen.

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

Geld stinkt niet

7 maximumscore 2

- naam van de beginstof: water 1
- naam van het andere reactieproduct: glycerol/propaan-1,2,3-triol 1

Opmerkingen

- Wanneer een juiste molecuulformule of structuurformule in plaats van de naam van één of meer van de stoffen is gegeven, dit goed rekenen.
- Wanneer als reactieproduct een naam als glyceryldistearaat of glycerylmonostearaat wordt gegeven, dit goed rekenen.

8 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

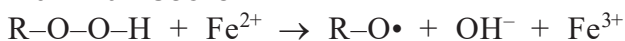
Door de mesomerie kan de dubbele binding van plaats veranderen. Wanneer de vorming van een dubbele binding in het radicaal plaatsvindt, kan het radicaal zich op dat moment in de ‘cis-positie’ bevinden maar ook in de ‘trans-positie’.

- notie dat (door de mesomerie) de dubbele binding van plaats kan veranderen 1
- notie dat de vorming van een dubbele binding in het radicaal kan plaatsvinden op het moment dat het radicaal zich in de ‘cis-positie’ bevindt en op het moment dat het radicaal zich in de ‘trans-positie’ bevindt 1

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als: ‘Door de mesomerie verschuift de dubbele binding. De binding tussen deze C-atomen is nu vrij draaibaar waardoor de cis- en de trans-vorm kunnen worden gevormd.’, dit goed rekenen.

9 maximumscore 2



- links van de pijl Fe^{2+} en rechts van de pijl Fe^{3+} 1
- links van de pijl R-O-O-H en rechts van de pijl $\text{R-O}\cdot$ en OH^- en alle coëfficiënten gelijk aan 1 1

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

10 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{(73 + 48 + 234 + 407 + 140 + 24) \cdot 10^{-12} \times 2,45 \cdot 10^{-2} \times 10^6 \times \frac{10^2}{1,0}}{0,31} = 7,3 \cdot 10^{-3} \text{ (cm}^3\text{)}$$

of

In het monster bevindt zich totaal

$$(73 + 48 + 234 + 407 + 140 + 24) \cdot 10^{-12} = 926 \cdot 10^{-12} \text{ (mol)}.$$

Het volume hiervan is $926 \cdot 10^{-12} \times 2,45 \cdot 10^{-2} \times 10^6 = 2,27 \cdot 10^{-5} \text{ (cm}^3\text{)}$.

$$\text{Dat is } \frac{2,27 \cdot 10^{-5} \times \frac{10^2}{1,0}}{0,31} = 7,3 \cdot 10^{-3} \text{ (cm}^3\text{) vluchtige verbindingen per dm}^2.$$

- berekening van de totale chemische hoeveelheid vluchtige verbindingen 1
- omrekening naar het aantal cm³ vluchtige verbindingen dat is verzameld 1
- omrekening naar het aantal cm³ vluchtige verbindingen dat per dm² ontstaat 1

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

11 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De verhouding tussen de massa en de geurdrempel is bij heptanal

$$\frac{48 \cdot 10^{-12} \times 114,2}{250 \cdot 10^{-6}} = 2,2 \cdot 10^{-5}.$$

Bij nonanal is deze verhouding $\frac{407 \cdot 10^{-12} \times 142,2}{4,5 \cdot 10^{-6}} = 1,3 \cdot 10^{-2}.$

Bij oct-1-een-3-on is deze verhouding $\frac{24 \cdot 10^{-12} \times 126,2}{0,03 \cdot 10^{-6}} = 1,0 \cdot 10^{-1}.$

Oct-1-een-3-on levert dus de grootste bijdrage.

- Heptanal zal het niet zijn, dat heeft een te hoge geurdrempel en er wordt heel weinig van gevormd.

Het aantal mol nonanal dat ontstaat is weliswaar ongeveer 20 keer zo groot als het aantal mol oct-1-een-3-on, maar de geurdrempel is wel 150 keer zo groot (terwijl de molaire massa's nauwelijks verschillen). Dus oct-1-een-3-on levert de grootste bijdrage aan de geur.

- omrekening van de chemische hoeveelheid van de drie stoffen naar de massa 1
- omrekening naar de verhouding massa : geurdrempel en consequente conclusie 1

of

- juiste uitleg waarom heptanal wordt uitgesloten 1
- juiste uitleg waarom oct-1-een-3-on de grootste bijdrage aan de geur levert 1

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven waarbij in de berekening van de verhoudingen de factor 10^{-12} en/of 10^{-6} niet is gebruikt, bijvoorbeeld in een antwoord als:

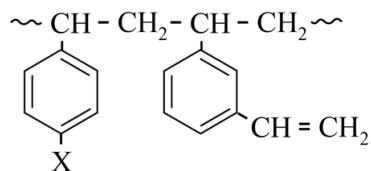
'De verhoudingen zijn $\frac{24 \times 126,2}{0,03} > \frac{407 \times 142,2}{4,5} > \frac{48 \times 114,2}{250}$, dus wordt de

grootste bijdrage aan de geur van het mengsel geleverd door oct-1-een-3-on.', dit goed rekenen.

RED: stroom uit zout water en zoet water

12 maximumscore 3

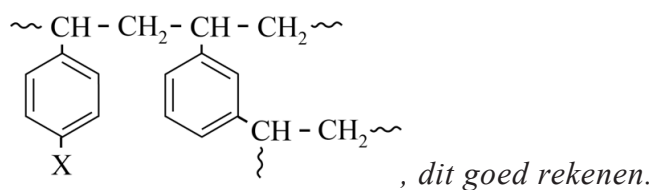
Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- begin en einde van het fragment weergegeven met ~ of met – of met • 1
- juiste weergave van de styreen-eenheid met groep X op plaats 4 1
- juiste weergave van de diëthnylbenzeen-eenheid en de rest van de structuur juist 1

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als:



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

13 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- In de (zijgroepen van de) polymeerketens zijn nog C=C-bindingen aanwezig. Deze C=C-bindingen vormen crosslinks naar andere polymeerketens (waardoor een netwerkpolymeer ontstaat).
- In de (zijgroepen van de) polymeerketens zijn nog C=C-bindingen aanwezig. Hierdoor worden aan de polymeerketens zijketens gevormd die zelf ook weer nieuwe ketens vormen. Zo worden alle polymeerketens aan elkaar verbonden (waardoor een netwerkpolymeer ontstaat).

- notie dat nog C=C-bindingen aanwezig zijn in de (zijgroepen van de) polymeerketens 1
- notie dat de C=C-bindingen crosslinks vormen en consequente conclusie 1

of

- notie dat nog C=C-bindingen aanwezig zijn in de (zijgroepen van de) polymeerketens 1
- notie dat hierdoor zijketens worden gevormd die steeds weer nieuwe ketens vormen en consequente conclusie 1

Opmerking

Wanneer een onjuist antwoord op vraag 13 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 12, dit niet opnieuw aanrekenen.

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

14 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Als in de polymeerketen positieve groepen aanwezig zijn, moeten in het materiaal ook (losse) negatieve tegenionen aanwezig zijn. Dit materiaal kan dus alleen negatieve ionen doorlaten, dus deze monomeereenheid is in het AM aanwezig.

- notie dat in het materiaal (losse) negatieve ionen aanwezig zijn 1
- consequente conclusie 1

Indien een antwoord is gegeven als: 'Deze monomeereenheid is in een AM aanwezig, want de aanwezige positief geladen groepen trekken negatieve ionen aan.' 1

Indien een antwoord is gegeven als: 'Een positief geladen membraan zal positief geladen ionen afstoten en dus niet doorlaten. Deze monomeereenheid is dus aanwezig in een AM.' 1

Indien een antwoord is gegeven als: 'De positief geladen groep bindt negatieve ionen. De negatieve ionen worden dus niet doorgelaten en de positieve wel, dus deze monomeereenheid is aanwezig in een KM.' 1

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

15 maximumscore 5

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{\frac{50}{9,65 \cdot 10^4} \times \frac{1}{2} \times 63,6 \times 10^{-3}}{8,96 \cdot 10^3} \times (7 \times 24 \times 60 \times 60) \times 10^3 = 1,1 \text{ (mm)}$$

of

Per seconde per m² is er $\frac{50}{9,65 \cdot 10^4} = 5,18 \cdot 10^{-4}$ (mol) elektronen

getransporteerd.

Per seconde per m² is $\frac{5,18 \cdot 10^{-4}}{2} \times 63,6 = 1,65 \cdot 10^{-2}$ (g) koper ontstaan.

Per seconde per m² is $\frac{1,65 \cdot 10^{-2} \times 10^{-3}}{8,96 \cdot 10^3} = 1,84 \cdot 10^{-9}$ (m³) koper ontstaan.

De dikte is in een week $1,84 \cdot 10^{-9} \times (7 \times 24 \times 60 \times 60) \times 10^3 = 1,1 \text{ (mm)}$ toegenomen.

- berekening van de chemische hoeveelheid elektronen die per seconde per m² door de elektrode stroomt 1
- omrekening naar de massa koper die per seconde per m² ontstaat 1
- omrekening naar het volume koper dat per seconde per m² ontstaat 1
- omrekening naar de dikte van de laag koper in mm per m² 1
- de uitkomst van de berekening gegeven in twee significante cijfers 1

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven, gebruikmakend van de atoomstraal van koper, zoals:

$$\frac{50}{9,65 \cdot 10^4} \times \frac{1}{2} \times 6,02 \cdot 10^{23} \times (7 \times 24 \times 60 \times 60) \times (2 \times 128 \cdot 10^{-12})^3 \times 10^3 = 1,6 \text{ (mm)},$$

dit goed rekenen.

16 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

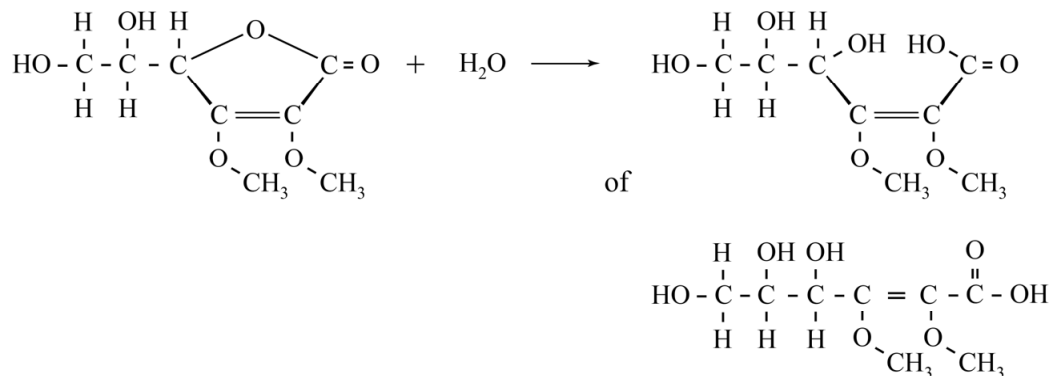
Aan de ene zijde zal Fe²⁺ opraken, terwijl aan de andere zijde Fe³⁺ zal opraken. Door de oplossingen rond te pompen, worden overschotten/tekorten van deze ionen volledig gecompenseerd.

- notie dat aan beide zijden ionen opraken door de elektrode reacties 1
- notie dat deze ionen volledig worden aangevuld door het rondpompen 1

Ascorbinezuur

17 maximumscore 3

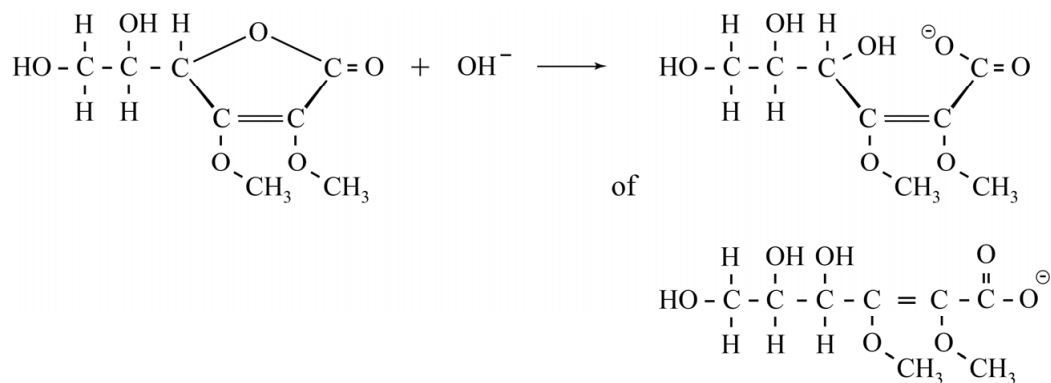
Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- links van de pijl de structuurformule van dimethylascorbinezuur 1
- rechts van de pijl een OH-groep aan C₄ en een O⁻ aan C₁ weergegeven 1
- links van de pijl OH⁻ en rechts van de pijl de rest van de structuurformule van het reactieproduct juist 1

Opmerkingen

– Wanneer een antwoord is gegeven als:



, dit goed rekenen.

- Wanneer het product van de hydrolyse is weergegeven in een trans-configuratie, dit niet aanrekenen.

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

18 maximumscore 3

- Als een molecuul ascorbinezuur een carbonzuurgroep had bevat, dan was er in reactie 2 meer dan één koolstofverbinding gevormd / dan was er in reactie 2 ook methanol gevormd bij de hydrolyse 1
- Als een molecuul ascorbinezuur een niet-cyclische ester had bevat, dan was er in reactie 2 meer dan één koolstofverbinding gevormd / dan waren er in reactie 2 een zuur en een alcohol gevormd bij de hydrolyse 1
- De zure eigenschappen van ascorbinezuur worden veroorzaakt door de aanwezigheid van enolgroepen in het molecuul, want na reactie 1 bleek dat de zure eigenschappen waren verdwenen / want na reactie 1 bleek dat de twee methylgroepen gebonden werden aan het molecuul zonder dat er een carbonzuurgroep aanwezig was 1

19 maximumscore 5

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

(Het equivalentiepunt is bij 28,0 mL, dus bij 14,0 mL heeft de helft van alle ascorbinezuur met natronloog gereageerd.) Dan is de $\text{pH} = 4,0$.

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4,0} = 1 \cdot 10^{-4}$$

$$K_z = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6^-]}{[\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6]}. \text{ Invullen levert } K_z = 1 \cdot 10^{-4} \times \frac{[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6^-]}{[\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6]}.$$

Halverwege de titratie geldt $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6^-] = [\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6]$, dus $K_z = 1 \cdot 10^{-4}$.

- noteren van de afgelezen pH op het punt waarbij de helft van het ascorbinezuur met natronloog heeft gereageerd 1
- berekening van de $[\text{H}_3\text{O}^+]$: $10^{-\text{pH}}$ 1
- de evenwichtsvoorwaarde juist 1
- rest van de berekening 1
- de uitkomst van de berekening gegeven in één significant cijfer 1

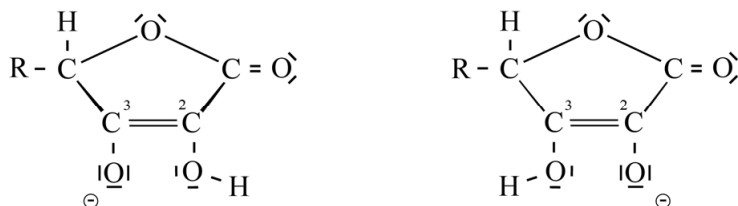
Opmerkingen

- Wanneer de afgelezen pH buiten het gebied $3,8 \leq \text{pH} \leq 4,2$ ligt, het eerste scorepunt niet toekennen.
- Wanneer meteen is uitgegaan van $K_z = [\text{H}_3\text{O}^+]$, dit niet aanrekenen.

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

20 maximumscore 2

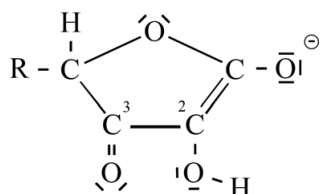
Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- in beide Lewisstructuren juiste weergave van de dubbele bindingen 1
- in beide Lewisstructuren juiste weergave van de ontbrekende niet-bindende elektronenparen op alle O atomen 1

21 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- weergave van een OH-groep op C-2 1
- aweergave van de negatieve lading op het O atoom verbonden aan C-1 en de rest van de Lewisstructuur juist 1

Opmerkingen

- Wanneer de kandidaat ook nog een mesomerie-pijl of pijlen voor de verplaatsing van elektronenparen aangeeft, dit niet beoordelen.
- Een onjuiste weergave van de niet-bindende elektronenparen bij het bovenste O-atoom en/of de OH-groep aan C2 hier niet beoordelen.

22 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Bij stap 1 ontstaan twee H^+ -ionen. Om de ladingsbalans kloppend te krijgen moeten dus ook twee elektronen worden afgestaan (dus stof X reageert als reductor). Stof X moet dus reageren met een oxidator.

- notie dat de ladingsbalans moet kloppen 1
- consequente conclusie 1

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

23 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

In stap 2 wordt een C=C-binding gevormd.

De groepen rondom de C=C-binding kennen (door de cyclische vorm van ascorbinezuur) geen *cis-trans*-isomerie.

Omdat C-2 en C-3 beide een 3-omringing hebben, is er ook geen asymmetrisch C-atoom / spiegelbeeldisomerie.

Als de reactie wordt uitgevoerd zonder enzym zullen dus geen andere stereo-isomeren kunnen ontstaan.

- notie dat C-2 en C-3 een 3-omringing hebben / notie dat tussen C-2 en C-3 een C=C-binding is ontstaan 1
- consequente conclusie 1

5 Aanleveren scores

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