

# Correctievoorschrift VWO

# 2025

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 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 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 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.



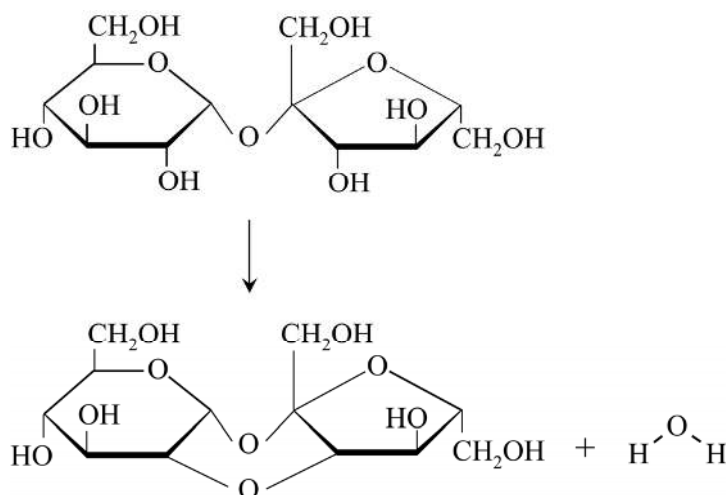
## 4 Beoordelingsmodel

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

### Kwaliteitscontrole voor straight whiskey

1 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- de gevormde ethergroep tussen de juiste C-atomen weergegeven 1
- na de pijl de structuurformule van  $\text{H}_2\text{O}$  en de rest van de structuurformule van isosachrosan 1

*Opmerking*

*Als water is weergegeven als  $\text{H}_2\text{O}$ , dit niet aanrekenen.*

2 maximumscore 3



- voor de pijl  $\text{H}-(\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_4)_n-\text{OH}$  en na de pijl  $\text{H}_2\text{O}$  1
- na de pijl  $\text{C}_5\text{H}_4\text{O}_2$  1
- de elementbalans bij uitsluitend de juiste formules voor en na de pijl 1

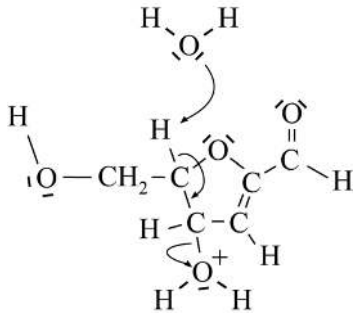
Indien voor  $n$  een waarde is ingevuld, leidend tot een antwoord als: 2



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

**3 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- de niet-bindende elektronenparen 1
- de pijlen 1

*Opmerking*

*Als ook na de pijl lewisstructuren, eventueel onjuist, zijn getekend, dit niet beoordelen.*

**4 maximumscore 3**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

Uit figuur 2 blijkt dat HMF een kortere retentietijd heeft dan FF. Als een stof een korte(re) retentietijd heeft, lost deze beter op in de mobiele fase. HMF lost beter op in een polaire stof dan FF omdat in het molecuul een extra OH-groep aanwezig is / omdat HMF meer polair/hydrofiel is dan FF. Het onderzoek is dus uitgevoerd op manier 1, met een polaire mobiele fase en een apolaire stationaire fase.

- HMF heeft een kortere retentietijd dan FF 1
- HMF lost beter op in een polaire stof dan FF omdat in het molecuul een extra OH-groep aanwezig is / omdat HMF meer polair/hydrofiel is dan FF 1
- consequente conclusie 1

of



Uit figuur 2 blijkt dat FF een langere retentietijd heeft dan HMF. Als een stof een lange(re) retentietijd heeft, hecht deze beter aan de stationaire fase. FF hecht beter aan een apolaire stof dan HMF omdat in het molecuul geen H-brugvormende/polaire groepen aanwezig zijn / omdat FF meer apolair/hydrofoob is dan HMF.

Het onderzoek is dus uitgevoerd op manier 1, met een polaire mobiele fase en een apolaire stationaire fase.

- FF heeft een langere retentietijd dan HMF 1
- FF hecht beter aan een apolaire stof dan HMF omdat in het molecuul geen H-brugvormende/polaire groepen aanwezig zijn / omdat FF meer apolair/hydrofoob is dan HMF 1
- consequente conclusie 1

### 5 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

Bij de standaardoplossing is de signaalverhouding  $\frac{\text{HMF}}{\text{FF}} = \frac{106}{137} = 0,774$ .

Bij het monster is de signaalverhouding  $\frac{\text{HMF}}{\text{FF}} = \frac{100}{43} = 2,33$ .

De molverhouding in het monster is  $\frac{\text{HMF}}{\text{FF}} = \frac{2,33}{0,774} = 3,0$ .

Het monster is dus niet afkomstig van een straight whiskey.

- berekening van de signaalverhouding HMF : FF in het monster en in de standaardoplossing 1
- berekening van de molverhouding in het monster 1
- consequente conclusie 1

of

Ten opzichte van de standaardoplossing is er in het monster

$\frac{100}{106} = 0,943$  keer zoveel HMF en  $\frac{43}{137} = 0,314$  keer zoveel FF.

De molverhouding in het monster is  $\frac{\text{HMF}}{\text{FF}} = \frac{0,943}{0,314} = 3,0$ .

Het monster is dus niet afkomstig van een straight whiskey.

- berekening van de relatieve hoeveelheid van beide stoffen in het monster ten opzichte van de standaardoplossing 1
- berekening van de molverhouding in het monster 1
- consequente conclusie 1

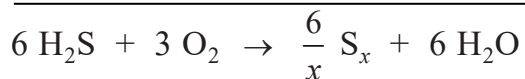
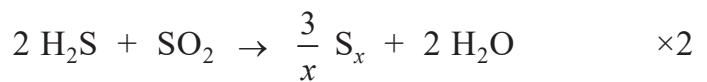
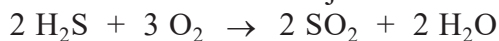




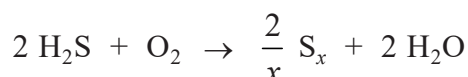
## Zwavelproductie

### 6 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



dus



- de vergelijkingen in de juiste verhouding opgeteld 1
- $\text{SO}_2$  voor en na de pijl tegen elkaar weggestreept en de coëfficiënten vereenvoudigd 1

### 7 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

De installatie verwerkt per dag  $\frac{20 \times 10^6}{34,1} = 5,87 \cdot 10^5$  (mol)  $\text{H}_2\text{S}$ .

Hiervoor is  $\frac{5,87 \cdot 10^5}{2} \times 2,45 \cdot 10^{-2} = 7,18 \cdot 10^3$  ( $\text{m}^3$ )  $\text{O}_2$  nodig.

Dit bevindt zich in  $7,18 \cdot 10^3 \times \frac{10^2}{20,9} = 3,4 \cdot 10^4$  ( $\text{m}^3$ ) lucht.

- omrekening van de gegeven massa  $\text{H}_2\text{S}$  naar de chemische hoeveelheid 1
- omrekening naar het benodigde volume  $\text{O}_2$  1
- omrekening naar het volume in  $\text{m}^3$  lucht 1
- significantie 1

*Opmerking*

*Als een onjuist antwoord op vraag 7 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 6, dit niet aanrekenen.*



**8 maximumscore 3**

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\left( 0,206 + \frac{1}{2} \times 2,97 + \frac{3}{4} \times 1,28 - 2,42 \right) \cdot 10^5 = +0,23 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

of

$$\begin{aligned} -E_{\text{begin}} + E_{\text{eind}} &= - \left[ (-0,206 \cdot 10^5) + \frac{1}{2} \times (-2,97 \cdot 10^5) \right] \\ &+ \left[ \frac{3}{4} \times (1,28 \cdot 10^5) + (-2,42 \cdot 10^5) \right] = +0,23 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)} \end{aligned}$$

- absolute waarden van de vormingswarmtes van alle stoffen 1
- verwerking van de coëfficiënten 1
- rest van de berekening 1

*Opmerking*

*De volgende berekening goed rekenen:*

$$0,206 + \frac{1}{2} \times 2,97 + \frac{3}{4} \times 1,28 - 2,42 = +0,23 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$



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

**9 maximumscore 3**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

( $x > 6$  in het temperatuurgebied 100 °C tot 500 °C.)

Als in dat temperatuurgebied de temperatuur wordt verhoogd, daalt de omzettingsgraad. Het evenwicht (van reactie 2) verschuift dan dus naar links. Bij verhoging van de temperatuur verschuift een evenwicht naar de endotherme kant. De reactie naar rechts is dus exotherm.

- inzicht dat de omzettingsgraad dan daalt bij verhoging van de temperatuur 1
- inzicht dat het evenwicht dan naar links verschuift 1
- bij verhoging van de temperatuur verschuift een evenwicht naar de endotherme kant en consequente conclusie 1

of

( $x > 6$  in het temperatuurgebied 100 °C tot 500 °C.)

Als in dat temperatuurgebied de temperatuur wordt verhoogd, wordt er minder  $S_x$  gevormd. Bij verhoging van de temperatuur verschuift een evenwicht naar de endotherme kant. Er wordt minder  $S_x$  gevormd, dus moet de reactie waarbij  $S_x$  wordt gevormd exotherm zijn.

- inzicht dat de omzettingsgraad dan daalt bij verhoging van de temperatuur 1
- bij verhoging van de temperatuur verschuift een evenwicht naar de endotherme kant 1
- inzicht dat er minder  $S_x$  wordt gevormd en consequente conclusie 1

**10 maximumscore 1**

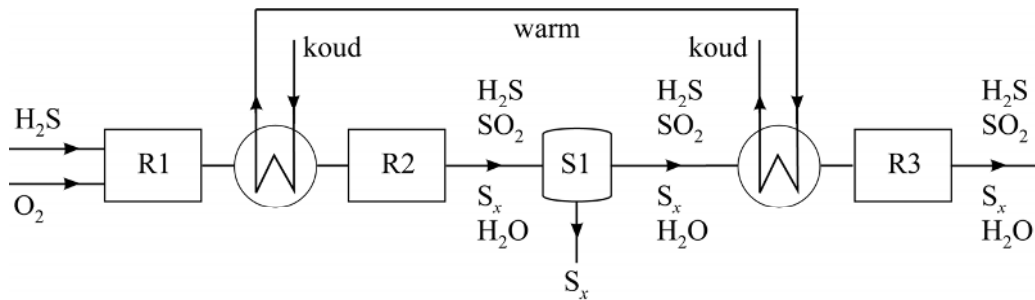
Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- $SO_2$  is schadelijk voor de mens: (zeer) giftig bij inademen / gevaarlijk voor huid en ogen.
- $SO_2$  veroorzaakt zure regen.



## 11 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- S1 getekend met uitstroom van uitsluitend  $S_x$  naar buiten 1
- de tweede warmtewisselaar getekend met de waterinvoer aangesloten op de wateruitvoer van de eerste warmtewisselaar en de aanduidingen warm (water) en koud (water) juist 1
- R3 getekend en de doorgaande stofstromen vanuit R2, S1 en R3 1

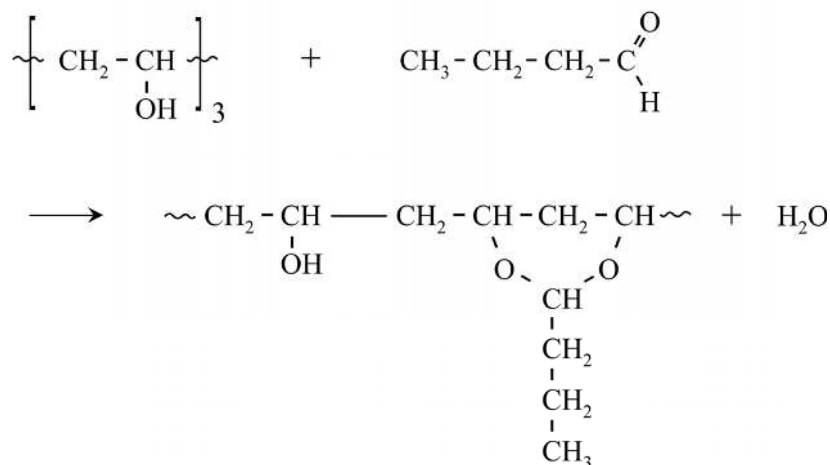
*Opmerkingen*

- *Als de waterstromen van de warmtewisselaars zijn getekend als een gesloten systeem, dit niet aanrekenen.*
- *Als de richting van de waterstroom in de tweede warmtewisselaar niet tegenstrooms is weergegeven, dit niet aanrekenen.*
- *Als de gehele uitstroom uit R3 is getekend als een recyclestroom naar R1/R2/S1, dit niet aanrekenen.*



## Veiligheidsglas

### 12 maximumscore 3



- voor de pijl de structuurformule van butanal 1
- voor de pijl de index 3 1
- H<sub>2</sub>O na de pijl en dezelfde waarde voor de coëfficiënten van de ontbrekende stof voor de pijl en van H<sub>2</sub>O 1

### 13 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Bij een blok-copolymeer zijn steeds reeksen van dezelfde monomeren aanwezig in de keten. Dat zal hier niet gebeuren omdat het butanal op willekeurige posities van het PVA zal reageren / omdat het onwaarschijnlijk is dat delen van het PVA wel reageren met butanal en andere delen niet / omdat het onwaarschijnlijk is dat er spontaan een reeks VB-eenheden zal ontstaan (afgewisseld met VA-eenheden).

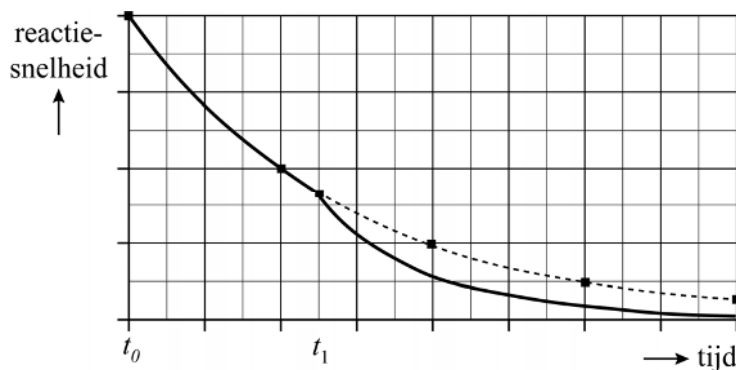
- inzicht dat bij een blok-copolymeer steeds aaneengesloten reeksen VA- en VB-eenheden in de keten voorkomen, en bij een willekeurig (random) copolymeer niet (eventueel impliciet) 1
- inzicht dat butanal op willekeurige posities aan PVA zal reageren, waardoor geen blokken PVA en PVB zullen ontstaan 1



## 14 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Tussen  $t_0$  en  $t_1$  daalt de reactiesnelheid omdat de concentratie butanal daalt / omdat de concentratie OH-groepen daalt / omdat de concentratie beginstoffen daalt. Hierdoor kunnen er (per seconde) minder botsingen optreden tussen de deeltjes.



Voorbeelden van een verklaring voor het geschetste verloop van de reactiesnelheid na  $t_1$  :

- Na  $t_1$  daalt de reactiesnelheid sterker, omdat door de vorming van het vaste polymeer de concentratie van de OH-groepen / PVA-eenheden / polymeerketens sterker daalt.
- Na  $t_1$  daalt de reactiesnelheid sterker, omdat het polymeer nu deels niet meer is opgelost, waardoor de verdelingsgraad lager is.

- tussen  $t_0$  en  $t_1$  daalt de concentratie van de beginstoffen, waardoor er (per seconde) minder botsingen optreden tussen de deeltjes 1
- de getekende curve ligt lager dan de gestippelde lijn, eventueel eindigend op de  $x$ -as 1
- inzicht dat na  $t_1$  de verdelingsgraad lager is / dat de concentratie OH-groepen / PVA-eenheden / polymeerketens sterker daalt 1



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

**15 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

De molaire massa van een eenheid VB is 142 (g mol<sup>-1</sup>).

De chemische hoeveelheid VA- en VB-eenheden per 100 g is

$$VA: \frac{10^2 - 78}{44,1} = 0,499 \text{ (mol)} \text{ en VB: } \frac{78}{142} = 0,549 \text{ (mol)}.$$

In de reactie hebben twee VA-eenheden gereageerd per VB-eenheid, dus

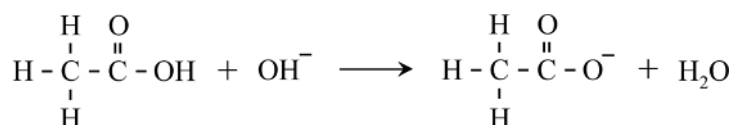
$$\text{het percentage is } \frac{0,499}{0,499 + 2 \times 0,549} \times 10^2 = 31(\%).$$

- de molaire massa van VB 1
- berekening van de chemische hoeveelheid VA- en VB-eenheden, bijvoorbeeld per 100 g polymeer 1
- berekening van het percentage 1

**16 maximumscore 2**

- extraheren 1
- filtreren / bezinken en afschenken 1

**17 maximumscore 2**



- de structuurformules 1
- voor de pijl OH<sup>-</sup> en na de pijl H<sub>2</sub>O en de elementbalans bij uitsluitend de juiste formules voor en na de pijl 1



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

**18 maximumscore 4**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

Er is  $16,00 \times 10^{-3} \times 0,650 = 1,040 \cdot 10^{-2}$  (mol) KOH/OH<sup>-</sup> toegevoegd.

De chemische hoeveelheid KOH/OH<sup>-</sup> komt overeen met de chemische hoeveelheid PVA.

De massa PVA is  $1,040 \cdot 10^{-2} \times 44,1 = 4,586 \cdot 10^{-1}$  (g).

Het massapercentage PVB is  $\frac{2,200 - 4,586 \cdot 10^{-1}}{2,200} \times 10^2 = 79,2(\%)$ .

- berekening van de chemische hoeveelheid KOH/OH<sup>-</sup> die is toegevoegd 1
- omrekening naar de massa PVA 1
- omrekening naar het massapercentage PVB 1
- significantie 1

*Opmerking*

*Als een onjuist antwoord op vraag 18 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 17, dit niet aanrekenen.*

**19 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Bij een lagere temperatuur kan PVA-PVB minder/niet vervormen / kunnen de ketens minder/niet bewegen, en dus minder/niet goed met het gehele glasoppervlak in contact komen / minder/niet goed de oneffenheden van het glasoppervlak opvullen. Als er minder contact(oppervlak) tussen PVA-PVB en glas is, wordt de hechting minder sterk.
- Hoe groter het contactoppervlak tussen PVA-PVB en glas, hoe beter de hechting. Bij 70 °C kan het materiaal vervormen / kunnen de ketens bewegen, en dus met het gehele glasoppervlak in contact komen / de oneffenheden van het glasoppervlak opvullen. Bij lagere temperatuur kan dit niet / minder goed.

- verband tussen temperatuur en vervormbaarheid van de kunststof 1
- verband tussen vervormbaarheid en hechting 1





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

**20 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Moleculen van materiaal II hebben meer VA-eenheden / meer OH-groepen dan moleculen van materiaal I. Moleculen van materiaal II kunnen dus meer/sterkere waterstofbruggen vormen met OH-groepen/deeltjes aan het glasoppervlak, waardoor materiaal II beter hecht.
  - Moleculen van materiaal I hebben meer VB-eenheden dan moleculen van materiaal II. Bij een groter aandeel VB-eenheden zijn er meer lange zijketens, waardoor de afstand tussen moleculen van materiaal I en de OH-groepen/deeltjes aan het glasoppervlak groter is. Moleculen van materiaal I kunnen dus minder/minder sterke waterstofbruggen vormen met OH-groepen/deeltjes aan het glasoppervlak, waardoor materiaal I minder goed hecht.
- inzicht dat moleculen van materiaal II meer OH-groepen hebben / inzicht dat moleculen van materiaal I meer lange zijketens hebben 1
  - waterstofbruggen genoemd als kracht die de aanhechting tussen OH-groepen/deeltjes aan het glasoppervlak en moleculen PVA-PVB bepaalt en conclusie dat materiaal II beter hecht 1

*Opmerking*

*Als glas niet is beschreven op microniveau, dit niet aanrekenen.*

**21 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De moleculen van een weekmaker zorgen voor een grotere afstand tussen de ketens. Hierdoor wordt de vanderwaalsbinding zwakker / zijn er minder waterstofbruggen / neemt de aantrekkingskracht tussen de ketens af. Als de ketens elkaar minder aantrekken, wordt het materiaal makkelijker vervormbaar.

Materiaal I bevat meer moleculen weekmaker dan materiaal III, dus materiaal I is makkelijker vervormbaar.

- moleculen van een weekmaker zorgen voor een grotere afstand tussen de ketens waardoor de vanderwaalsbinding zwakker wordt / er minder waterstofbruggen zijn / de aantrekkingskracht tussen de ketens afneemt 1
- inzicht dat materiaal I meer moleculen weekmaker bevat dan materiaal III en consequente conclusie 1



## Dystrofine

### 22 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

$$K = \frac{[\text{Actine-Dys-A}]}{[\text{Actine}][\text{Dys-A}]}$$

$$[\text{Actine-Dys-A}] = \frac{28}{10^2} \times 3,0 \cdot 10^{-6} = 8,4 \cdot 10^{-7} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$$

$$K = \frac{8,4 \cdot 10^{-7}}{(3,0 \cdot 10^{-6} - 8,4 \cdot 10^{-7}) \times (6,0 \cdot 10^{-6} - 8,4 \cdot 10^{-7})} = 7,5 \cdot 10^4$$

- de evenwichtsvoorwaarde 1
- berekening van [Actine-Dys-A] (eventueel impliciet) 1
- rest van de berekening 1

### 23 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De primaire structuur is niet veranderd, omdat de volgorde van de aminozuren blijft bestaan / omdat de peptideketen niet is onderbroken door het uittrekken.

De secundaire structuur is wel veranderd, omdat grote delen van de alpha-helices geheel zijn uitgerekt.

De tertiaire structuur is wel veranderd, omdat de oriëntatie van de alpha-helices (ten opzichte van elkaar) / de vouwing van de peptideketen is veranderd.

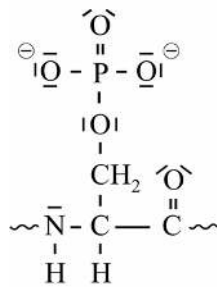
- uitleg dat de primaire structuur niet is veranderd en dat de secundaire structuur wel is veranderd 1
- uitleg dat de tertiaire structuur is veranderd 1



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

**24 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- de covalentie van P is 5 en de niet-bindende elektronenparen 1
- de formele ladingen consequent aangegeven 1
- de voortzetting van de peptideketen aangegeven met bijvoorbeeld ~ en de rest van de structuurformule van de serine-eenheid 1

**25 maximumscore 4**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

In het uiteindelijke mRNA bevindt base G zich op plaats  
 $3396 - 208 = 3188$ .

Het mRNA is verdeeld in tripletten, dus  $\frac{3188}{3} = 1062 \frac{2}{3}$ .

G is hier dus de 2<sup>e</sup> base van een triplet. De code in gezond mRNA is UGG, dit is de code voor tryptofaan/Trp.

In het mRNA met mutatie is het codon dus UAG. Dit is een stopcodon, dus de synthese van dystrofine wordt (te vroeg) afgebroken.

- $3396 - 208 = 3188$  1
- consequente bepaling van het aantal tripletten en de plaats van de gemuteerde base in het triplet 1
- consequente bepaling van het triplet in gezond mRNA en de aminozuureenheid 1
- consequente bepaling van het triplet in het mRNA met mutatie en conclusie over het gevolg van de mutatie 1



## 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 30 mei te accorderen.

Ook na 30 mei kunt u nog tot en met 11 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

---

Kwaliteitscontrole voor straight whiskey

figuur 2 J. Jaganathan, S. M. Dugar, Journal of AOAC INTERNATIONAL,  
Volume 82, Issue 4, Pages 997–1001

Zwavelproductie

figuur en figuur correctievoorschrift

B. Schreiner, Chem. Unserer Zeit, (2008), 42, 378 – 392

Dystrofine

figuur 1 K. Djinovic-Carugo et al, FEBS Letters 513, (2002), 119-123

figuur 2 R.J. Gardner, Am. J. Hum. Genet., 57, 311-320 (1995)

Alle overige figuren: Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2025

