

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 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 examiner 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 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 |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

### Passievruchtaroma in sauvignon blanc

**1 maximumscore 3**



- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  voor de pijl en  $\text{CO}_2$  na de pijl 1
- $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}/\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  na de pijl 1
- de elementbalans juist in een vergelijking met uitsluitend de juiste formules voor en na de pijl 1

indien een of meer juiste structuurformules zijn gebruikt in plaats van de juiste molecuulformules 2

**2 maximumscore 2**

Glu(taminezuur)

Voorbeelden van een juiste toelichting zijn:

- Cysteïne en glycine hebben geen carboxylgroep/COOH-groep (en ook geen NH-groep) in de restgroepen (en glutaminezuur wel, waardoor glutaminezuur via de restgroep peptidebindingen kan vormen).
- De restgroepen van cysteïne en glycine kunnen niet via een condensatiereactie reageren (en de restgroep van glutaminezuur wel).

- glu(taminezuur) 1
- juiste toelichting 1

**3 maximumscore 1**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Enzymen zijn specifiek/selectief.
- Het enzym van stap 1 katalyseert maar één soort reactie (alleen de omzetting van glutathion-3-MH).
- Het enzym dat stap 1 katalyseert kan niet aan 3-MH-Cys-Gly binden.
- De ruimtelijke structuur van glutathion-3-MH en 3-MH-Cys-Gly is anders (waardoor het enzym stap 2 niet kan katalyseren).

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

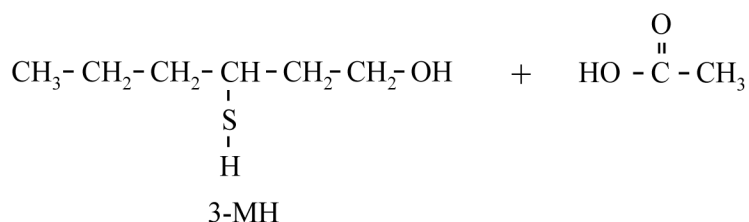
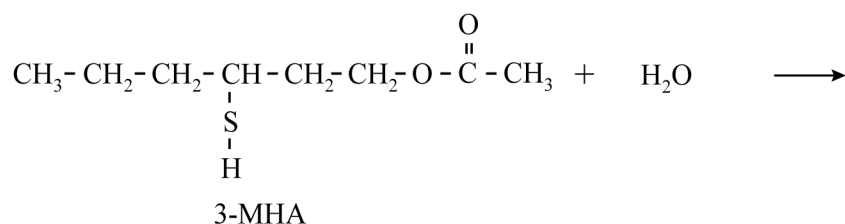
**4 maximumscore 2**

- scheidingsmethode: centrifugeren 1
- verschil in stofeigenschap: dichtheid 1

indien het volgende antwoord is gegeven: 1  
scheidingsmethode: filtreren  
verschil in (stof)eigenschap: deeltjesgrootte

**5 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- H<sub>2</sub>O voor de pijl 1
- structuurformule van ethaanzuur na de pijl 1

indien de elementbalans onjuist is in een antwoord met de juiste formule van water en de juiste structuurformule van ethaanzuur 1

*Opmerkingen*

- *Als water met een juiste structuurformule is weergegeven, dit goed rekenen.*
- *Als een kloppende vergelijking is gegeven van de basische hydrolyse van 3-MHA, dit goed rekenen.*

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

**6 maximumscore 4**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

eerste deelvraag:

3-MH-moleculen hebben een OH-groep en kunnen waterstofbruggen vormen (met watermoleculen). (3-MHA-moleculen kunnen geen waterstofbruggen vormen.) De oplosbaarheid van 3-MH (in wijn) is dus hoger (dan die van 3-MHA).

tweede deelvraag:

(3-MH heeft een hogere geurdrempel dan 3-MHA.) Danilo's hypothese is hiermee in overeenstemming.

- 3-MH-moleculen hebben OH-groepen. 1
- 3-MH-moleculen vormen waterstofbruggen (met watermoleculen). 1
- consequente conclusie met betrekking tot de oplosbaarheid 1
- consequente conclusie of Danilo's hypothese hiermee in overeenstemming is 1

*Opmerking*

*Als in de uitleg bij de eerste deelvraag geen aanduidingen op microniveau zijn gebruikt voor 3-MH en water, dit slechts eenmaal aanrekenen.*



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

**7 maximumscore 4**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

(De concentratie van 3-MHA is  $2,50 \cdot 10^3$  ng per L wijn.)  
50% wordt omgezet tot 3-MH.

Per liter is de massa:  $\frac{50}{10^2} \times 2,50 \cdot 10^3 = 1,25 \cdot 10^3$  (ng).

Uit  $1,25 \cdot 10^3$  ng 3-MHA wordt gevormd aan 3-MH:

$\frac{1,25 \cdot 10^3}{1,3} \times 1,0 = 9,62 \cdot 10^2$  (ng).

De nieuwe concentratie 3-MH is dus:

$9,62 \cdot 10^2 + 1,80 \cdot 10^4 = 1,90 \cdot 10^4$  (ng L<sup>-1</sup>).

De totale OAV is  $\frac{1,90 \cdot 10^4}{60} + \frac{1,25 \cdot 10^3}{4,0} = 6,3 \cdot 10^2$ .

- berekening van de massa 3-MHA die over is per volume-eenheid wijn / de massa 3-MHA die gereageerd heeft per volume-eenheid wijn 1
- omrekening naar de massa 3-MH die extra gevormd is per volume-eenheid wijn 1
- omrekening naar de nieuwe concentratie 3-MH 1
- omrekening naar de nieuwe totale OAV 1

## Producten uit bischofiet

---

**8 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

(De minimumtemperatuur is) 1811 K / 1538 °C.

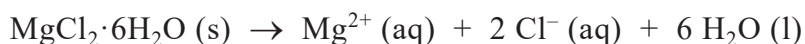
Magnesiumoxide is bij deze minimumtemperatuur nog een vaste stof, omdat magnesiumoxide pas smelt bij 3098 K / 2825 °C.

- 1811 K / 1538 °C 1
- smeltpunt magnesiumoxide juist en uitleg waarom magnesiumoxide bij deze minimumtemperatuur een vaste stof is 1

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

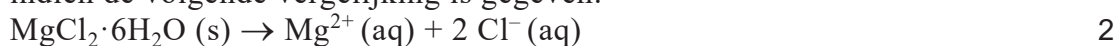
**9 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

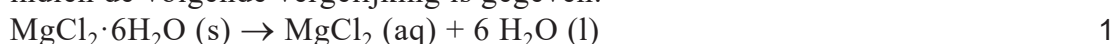


- $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  voor de pijl en  $\text{Mg}^{2+}$  en  $\text{Cl}^-$  na de pijl 1
- $\text{H}_2\text{O}$  na de pijl en de juiste toestandsaanduidingen 1
- de elementbalans juist in een vergelijking met uitsluitend de juiste formules voor en na de pijl 1

indien de volgende vergelijking is gegeven:



indien de volgende vergelijking is gegeven:

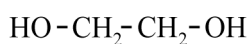


*Opmerking*

*Als bij  $\text{H}_2\text{O}$  na de pijl de fase 'aq' is gegeven, dit goed rekenen.*

**10 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

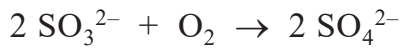
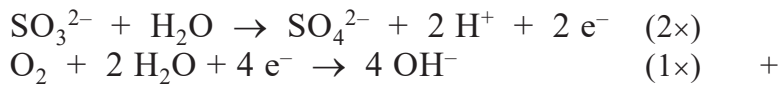


- twee OH-groepen gegeven 1
- rest van de structuurformule juist 1

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

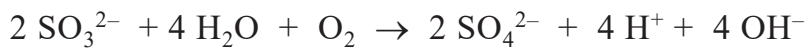
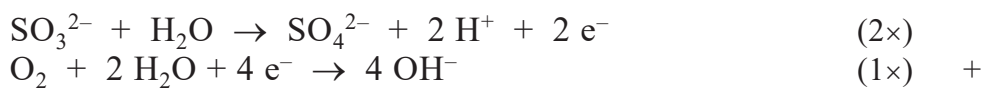
11 **maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

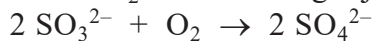


De deeltjes  $\text{H}^+$  en  $\text{OH}^-$  komen niet voor in de vergelijking van de totale reactie. (De pH verandert dus niet.)

of

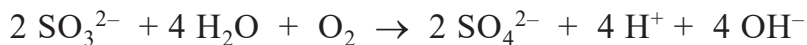
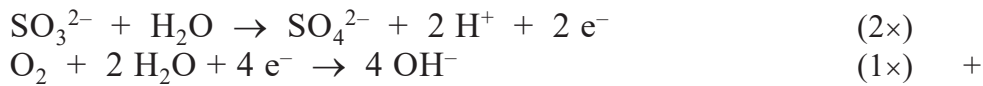


Er ontstaan evenveel deeltjes  $\text{H}^+$  als deeltjes  $\text{OH}^-$ . Deze deeltjes vormen samen  $\text{H}_2\text{O}$  dus de vergelijking wordt:



(De pH verandert dus niet.)

of



Er ontstaan evenveel deeltjes  $\text{H}^+$  als deeltjes  $\text{OH}^-$  (dus de pH verandert niet). / Alle deeltjes  $\text{H}^+$  en  $\text{OH}^-$  neutraliseren elkaar (dus de pH verandert niet).

- de halfreacties in de juiste verhouding opgeteld 1
- $\text{e}^-$  voor en na de pijl tegen elkaar weggestreept 1
- toelichting waaruit blijkt dat de pH niet verandert 1

*Opmerking*

*Wanneer een evenwichtsteken is gebruikt in plaats van een reactiepijl, dit goed rekenen.*

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

**12 maximumscore 1**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Corrosie is een reactie met zuurstof. De (opgeloste) zuurstof reageert met sulfiet-ionen (en kan dus geen corrosie meer veroorzaken).
- Zuurstof reageert niet met het metaal, maar met sulfiet.

**13 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De chemische hoeveelheid  $\text{MgCl}_2$  is  $\frac{1,0 \cdot 10^3 \times 10^3}{95,2} = 1,05 \cdot 10^4$  (mol).

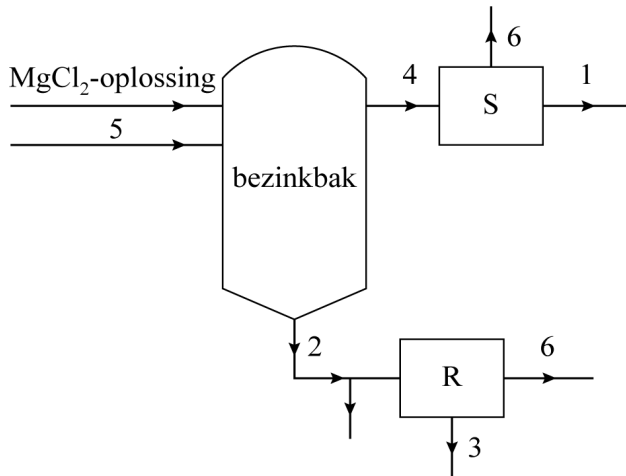
De chemische hoeveelheid  $\text{Mg(OH)}_2$  is  $1,05 \cdot 10^4 \times 2 = 2,10 \cdot 10^4$  (mol).

De massa van  $\text{Mg(OH)}_2$  is  $\frac{2,10 \cdot 10^4 \times 58,3}{10^6} = 1,2$  (ton).

- juiste verwerking van de molaire massa's van  $\text{MgCl}_2$  en  $\text{Mg(OH)}_2$  1
- verwerking van de molverhouding (1:2) en rest van de berekening 1

## 14 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- stof 5 juist, stof 2 verlaat de bezinkbak aan de onderzijde en stof 4 verlaat de bezinkbak aan de bovenzijde 1
- gedeeltelijke afvoer van stof 2 juist weergegeven 1
- ruimte R getekend en consequent verbonden met de uitstroom van stof 2 uit de bezinkbak, en de uitstroom van stof 3 en stof 6 uit R getekend 1
- ruimte S getekend en consequent verbonden met de uitstroom van stof 4 uit de bezinkbak, en de uitstroom van stof 1 en stof 6 uit S getekend 1

*Opmerkingen*

- *Als de gedeeltelijke afvoer van stof 2 is getekend als een afzonderlijke stofstroom die de bezinkbak aan de onderzijde verlaat, dit niet aanrekenen.*
- *Als aan een stofstroom een extra stof is toegevoegd, dit slechts eenmaal aanrekenen.*
- *Als de uitstroom van stoffen 3 en 6 uit R met één pijl is weergegeven, dit niet aanrekenen.*

## Fosfine in binnenvaartschepen

### 15 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De totale lading van de (positieve) magnesium-ionen is  $3 \times 2+ = 6+$ .

De twee fosfide-ionen hebben dus een lading van  $6-$ .

Elk fosfide-ion heeft dus een lading van  $\frac{6-}{2} = 3-$ .

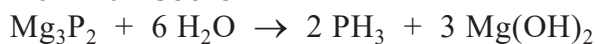
Dus (een fosfide-ion heeft als formule)  $P^{3-}$ .

- de totale positieve lading juist 1
- consequente lading van het fosfide-ion en consequente formule 1

#### Opmerkingen

- *Als de formule van een fosfide-ion is weergegeven als  $P_2^{6-}$ , dit goed rekenen.*
- *Als het antwoord  $P^{3-}$  is gegeven zonder afleiding of met een foutieve afleiding, hiervoor geen scorepunten toekennen.*

### 16 maximumscore 2



- $\text{Mg}_3\text{P}_2$  en  $\text{H}_2\text{O}$  voor de pijl en  $\text{PH}_3$  en  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  na de pijl 1
- de elementbalans juist in een vergelijking met uitsluitend de juiste formules voor en na de pijl 1

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

**17 maximumscore 3**

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

De massa aan lucht die het ruim bevat is  $1,293 \times 925 = 1,20 \cdot 10^3$  (kg).

De massa van fosfine is 300 massa-ppm van  $1,20 \cdot 10^3$  (kg):

$$1,20 \cdot 10^3 \times \frac{300}{10^6} = 3,59 \cdot 10^{-1} \text{ (kg)}.$$

Per pil ontstaat 0,20 g fosfine, dus  $\frac{3,59 \cdot 10^{-1}}{2,0 \cdot 10^{-4}} = 1,8 \cdot 10^3$  (pillen).

- juiste verwerking van de dichtheid en het volume 1
- juiste verwerking van het gehalte fosfine in massa-ppm 1
- rest van de berekening 1

of

De concentratie fosfine in het ruim is  $1,293 \times \frac{300}{10^6} = 3,88 \cdot 10^{-4}$  (kg m<sup>-3</sup>).

De massa fosfine in het ruim is  $3,88 \cdot 10^{-4} \times 925 = 3,59 \cdot 10^{-1}$  (kg).

Per pil ontstaat 0,20 g fosfine, dus  $\frac{3,59 \cdot 10^{-1} \times 10^3}{0,20} = 1,8 \cdot 10^3$  (pillen).

- juiste verwerking van de dichtheid en het gehalte fosfine in massa-ppm 1
- juiste verwerking van het volume 1
- rest van de berekening 1

**18 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- H280: deze H-zin slaat op gassen onder druk. In het ruim van het schip heerst een normale luchtdruk. (H280 is daarom niet van belang voor de gezondheid van de inspecteur.)
- H400: deze H-zin geeft gevaar aan voor organismen die in het water leven. (H400 is daarom niet van belang voor gezondheid van de inspecteur.) / De inspecteur leeft niet in water. / De inspecteur onderzoekt het water niet.

- H280 / H400 1
- juiste uitleg 1

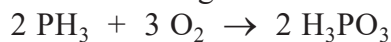
| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

**19 maximumscore 3**



- $\text{PH}_3$  voor de pijl en  $\text{O}_2$  voor de pijl 1
- $\text{H}_3\text{PO}_4$  na de pijl 1
- de elementbalans juist bij uitsluitend de juiste formules voor en na de pijl 1

indien het volgende antwoord is gegeven: 2



**20 maximumscore 3**

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$(6,43 - 2 \times 0,46 - 3,94) \cdot 10^5 = 1,57 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

of

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

$$- [(-6,43 \cdot 10^5)] + [2 \times (-0,46 \cdot 10^5) + (-3,94 \cdot 10^5)] = 1,57 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

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

*Opmerking*

*De volgende berekening van de reactiewarmte goed rekenen:*

$$6,43 - 2 \times 0,46 - 3,94 = 1,57 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$



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

**21 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juiste uitleg bij manier 1 zijn:

- (Reactie 1 is endotherm.) De temperatuur zal hierdoor (dicht bij de pil) minder snel oplopen / lager blijven / dalen.
- De ontbrandingstemperatuur van fosfine wordt niet / minder snel bereikt. / Er is minder energie over voor de ontbranding van fosfine.
- De energie die ontstaat bij de exotherme vorming van fosfine wordt weggenomen door deze endotherme reactie.

Voorbeelden van een juiste uitleg bij manier 2 zijn:

- De concentratie fosfine (dicht bij de pil) zal door het ontstaan van andere gassen minder snel oplopen / lager blijven / dalen. / De ontstane gassen verdrijven fosfine. (Volgens de tekst kan de zelfontbranding pas plaatsvinden als de concentratie fosfine hoog genoeg is.)
- (Tijdens reactie 1 ontstaan gassen.) Zuurstof in de lucht (dicht bij de pil) wordt hierdoor verdrongen. / De concentratie zuurstof zal hierdoor omlaag gaan (en zuurstof is nodig om fosfine te verbranden).

- manier 1 juist uitgelegd 1
- manier 2 juist uitgelegd 1

## Uraan uit zeewater

---

**22 maximumscore 2**

Aantal protonen: 92

Aantal neutronen:  $(235 - 92 =) 143$

- aantal protonen: 92 1
- aantal neutronen: 235 verminderd met het gegeven aantal protonen 1

**23 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

(De jaarlijkse wereldwijde behoefte is  $6,0 \cdot 10^7$  kg uraan, dus) er is nodig:

$$\frac{6,0 \cdot 10^7}{3,38 \cdot 10^{-9}} = 1,8 \cdot 10^{16} \text{ (L) zeewater.}$$

Dat komt overeen met  $1,8 \cdot 10^{13} \text{ m}^3$ .

- berekening van het volume in  $\text{m}^3$  zeewater dat nodig is 1
- significantie 1

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

**24 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Arg  
(De) NH-groep / (De) NH<sub>2</sub>-groep / NH-groepen / De NH<sub>2</sub>-groep en de NH-groep (is/zijn verantwoordelijk voor de binding van watermoleculen.)
- Trp  
(De) NH-groep (is verantwoordelijk voor de binding van watermoleculen.)
- Lys  
(De) NH<sub>2</sub>-groep (is verantwoordelijk voor de binding van watermoleculen.)

- aminozuur-eenheid juist 1
- structuurkenmerk gegeven dat verantwoordelijk is voor de binding van watermoleculen door de restgroep 1

*Opmerking*

*Als in plaats van het 3-lettersymbool de naam of het 1-lettersymbool is gegeven, dit goed rekenen.*

**25 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

(Het doel was om de massa aan UO<sub>2</sub><sup>2+</sup>-ionen te bepalen die per gram hydrogel gebonden kan worden.) Door te spoelen worden alle niet-gebonden UO<sub>2</sub><sup>2+</sup>-ionen van de hydrogel gespoeld. Als de onderzoekers vergeten te spoelen, zal de bepaling dus leiden tot een te hoge uitkomst.

- juiste reden om te spoelen 1
- consequente conclusie 1

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

**26 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Om  $Y^{2-}$  om te zetten tot  $Y^{4-}$  worden  $H^+$ -ionen afgestaan. Er is dus een base nodig (om een  $H^+$ -ion te kunnen opnemen).
- $Y^{2-}$  wordt  $Y^{4-}$ . Er moet dus een base worden toegevoegd, zodat  $H^+$ -ionen kunnen worden opgenomen.

- $H^+$  wordt afgestaan. /  $H^+$  moet door een ander deeltje worden opgenomen. 1
- consequente conclusie 1

indien een antwoord als het volgende is gegeven:

$Y^{4-}$  is meer min dan  $Y^{2-}$ , dus er is een base nodig. 1

indien het volgende antwoord is gegeven:

$Y^{2-}$  wordt  $Y^{4-}$ , dus er is een base nodig. 0

**27 maximumscore 4**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

De massa uraan die per gram hydrogel per ronde van gebruik kan worden verkregen is  $2,99 \cdot 10^{-5} \times 238 = 7,12 \cdot 10^{-3}$  (g).

Per gram hydrogel is dat in totaal na 17 keer gebruik:

$$7,12 \cdot 10^{-3} \times 17 = 1,21 \cdot 10^{-1} \text{ (g)}.$$

Er is dus nodig aan hydrogel:  $\frac{6,0 \cdot 10^7 \times 10^3}{1,21 \cdot 10^{-1}} = 5,0 \cdot 10^{11}$  (g).

Dat is  $5,0 \cdot 10^8$  (kg).

- berekening van de massa uraan per gram hydrogel per ronde 1
- juiste verwerking 17 rondes 1
- rest van de berekening 1
- significantie 1

of

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

De massa uraan die per gram hydrogel per ronde van gebruik kan worden verkregen, is  $2,99 \cdot 10^{-5} \times 238 = 7,12 \cdot 10^{-3}$  (g).

De massa hydrogel zou dus zijn  $\frac{6,0 \cdot 10^7 \times 10^3}{7,12 \cdot 10^{-3}} = 8,43 \cdot 10^{12}$  (g).

Maar omdat de hydrogel 17 keer wordt gebruikt, is er nodig aan hydrogel:  $\frac{8,43 \cdot 10^{12}}{17} = 4,96 \cdot 10^{11}$  (g). Dat is  $5,0 \cdot 10^8$  (kg).

- berekening van de massa uraan per gram hydrogel per ronde 1
- omrekening naar de totale massa hydrogel die nodig zou zijn bij eenmalig gebruik 1
- rest van de berekening 1
- significantie 1

of

De chemische hoeveelheid uraan die wereldwijd nodig is, is

$$\frac{6,0 \cdot 10^7 \times 10^3}{238} = 2,52 \cdot 10^8 \text{ (mol)}.$$

De chemische hoeveelheid U die per gram hydrogel, na 17 keer gebruiken wordt verkregen is  $2,99 \cdot 10^{-5} \times 17 = 5,08 \cdot 10^{-4}$  (mol).

Het aantal kg hydrogel dat nodig is, is dus  $\frac{2,52 \cdot 10^8 \times 10^{-3}}{5,08 \cdot 10^{-4}} = 5,0 \cdot 10^8$  (kg).

- berekening van de chemische hoeveelheid uraan die wereldwijd nodig is 1
- berekening van de chemische hoeveelheid uraan die per gram hydrogel na 17 keer gebruiken verkregen kan worden 1
- rest van de berekening 1
- significantie 1

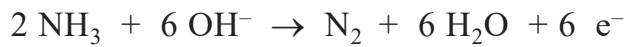
*Opmerking*

- *Als in een juiste berekening met een molaire massa van  $235 \text{ g mol}^{-1}$  is gerekend, dit goed rekenen.*
- *Fouten in de omrekening van eenheden slechts eenmaal aanrekenen.*

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

## Ammoniak-brandstofcel

28 **maximumscore 2**



- de elementbalans juist 1
- de ladingsbalans juist 1

29 **maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

$\text{MnO}_2$  bestaat uit ionen. Als  $\text{MnO}_2$  in vaste toestand is, kunnen deze ionen niet vrij bewegen / liggen de ionen vast in een ionrooster. (Vast  $\text{MnO}_2$  kan dus geen elektrische stroom geleiden.)

- $\text{MnO}_2$  bestaat uit ionen. 1
- Ionen in vast  $\text{MnO}_2$  kunnen niet vrij bewegen. / Ionen liggen vast in een ionrooster. 1

30 **maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Bij de C- $\text{MnO}_2$ -elektrode worden elektronen opgenomen. Dit is dus de positieve elektrode.
- Aan de C- $\text{MnO}_2$ -elektrode reageert de oxidator. De C- $\text{MnO}_2$ -elektrode is dus de positieve elektrode.
- De C-Ni-elektrode staat elektronen af en is dus de negatieve elektrode. C- $\text{MnO}_2$ -elektrode is dus de positieve elektrode.

- juiste uitleg 1
- consequente conclusie 1

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

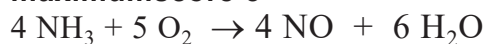
**31 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Het energieniveau van de reactieproducten van stap 1/reactie 1 ligt lager dan het energieniveau van de beginstoffen. (Er komt dus energie vrij.) De reactie is dus exotherm.
- De pijl van stap 1/reactie 1 wijst omlaag. (Er komt dus energie vrij). De reactie is dus exotherm.
- $\Delta E_2$  hoort bij stap 1/reactie 1 en  $\Delta E_2$  is een negatief getal (want de pijl wijst omlaag). De reactie is dus exotherm.

- relevant gegeven uit figuur 2 1
- consequente conclusie 1

**32 maximumscore 3**



- uitsluitend  $\text{NH}_3$  en  $\text{O}_2$  voor de pijl en uitsluitend  $\text{NO}$  en  $\text{H}_2\text{O}$  na de pijl 1
- N- en H-balans juist 1
- O-balans juist 1

**33 maximumscore 1**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- smogvorming
- aantasting van de ozonlaag
- Het is een giftig gas.
- zure depositie / zure neerslag / zure regen

*Opmerking*

*Het volgende antwoord goed rekenen: (Sommige) stikstofoxides zijn (indirect) een broeikasgas.*

## 5 Aanleveren scores

---

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

## 6 Bronvermeldingen

---

Passievruchtaroma in sauvignon blanc

figuur 1/2/3 Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2024

Producten uit bischofiet

figuur 1/2 Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2024

Fosfine in binnenvaartschepen

tekstfragment naar NOS.nl (artikel/2391657)

Uraan uit zeewater

figuur 1 Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2024

Opgave op basis van: Y Yuan et al, Nature Sustainability 2021, Selective extraction of uranium from seawater with biofouling-resistant polymeric peptide

Ammoniak-brandstofcel

figuur 1/2 Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2024

Opgave op basis van: Valera-Medina et al, Progress in Energy and Combustion Science 2018, Ammonia for power