

scheikunde

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Aanleveren scores
- 6 Bronvermelding

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 examinator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinator 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 examinator 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 gecommitteerde 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 gecommitteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommitteerde.
- 4 De examinator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinator en de gecommitteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommitteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinator. 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 examinator 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 examinator en door de gecommitteerde 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 examinator of de gecommitteerde 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 examinator en gecommitteerde (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

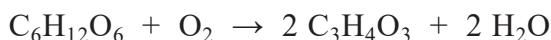
Vraag

Antwoord

Scores

Biodiesel uit algen

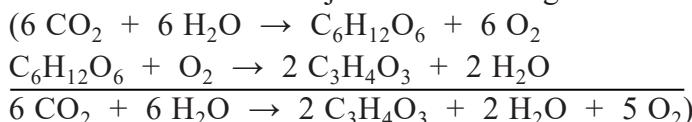
1 maximumscore 2



- links van de pijl $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ en rechts van de pijl $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$ en H_2O 1
- links van pijl O_2 en de elementbalans in een vergelijking met uitsluitend de juiste formules 1

2 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juiste berekening is:



Bij de vorming van 2 mol $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$ is netto 5 mol O_2 ontstaan.

Per liter is er dan $\frac{44,2 \cdot 10^{-3}}{32,0} = 1,381 \cdot 10^{-3}$ (mol) O_2 .

Dus is er $1,381 \cdot 10^{-3} \times \frac{2}{5} = 5,525 \cdot 10^{-4}$ (mol) pyrodruivenzuur gevormd.

De massa is $5,525 \cdot 10^{-4} \times 88,1 = 4,87 \cdot 10^{-2}$ (g) pyrodruivenzuur.

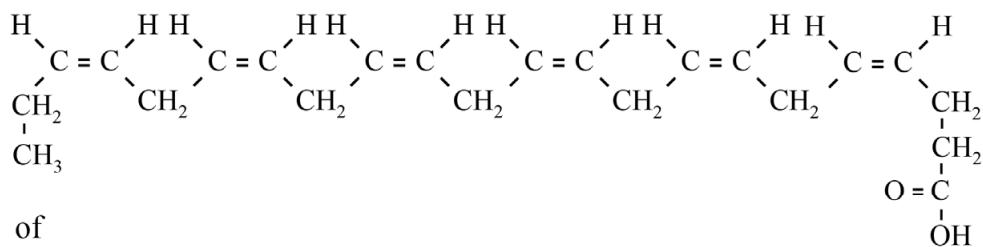
- inzicht dat per 2 mol $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$ er 5 mol O_2 ontstaat 1
- per liter omrekening van het gehalte O_2 naar de chemische hoeveelheid O_2 1
- omrekening naar de chemische hoeveelheid pyrodruivenzuur die ontstaat 1
- omrekening naar de massa in gram pyrodruivenzuur 1

Opmerking

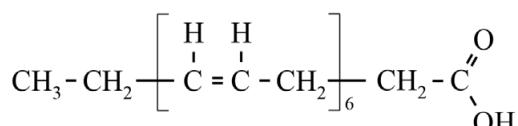
Als een onjuist antwoord op vraag 2 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 1, dit niet aanrekenen.

3 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



of



- de zuurgroep en een hoofdketen van 22 koolstofatomen
 - de eerste C=C-binding tussen C3 en C4, geteld vanaf de CH₃-groep
 - zes *cis*-(CH=CH-CH₂)-groepen en de rest van de structuurformule

4 maximumscore 5

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

Er is $\frac{500}{884} = 0,5656$ (mol) algenolie. Hieruit kan maximaal

$0,5656 \times 3 = 1,697$ (mol) biodiesel worden gevormd.

De massa biodiesel is $1,697 \times 296 = 5,023 \cdot 10^2$ (g).

Het volume biodiesel is $\frac{5,023 \cdot 10^2}{0,874 \cdot 10^3} = 5,747 \cdot 10^{-1}$ (L).

Het rendement is $\frac{0,392}{5\ 747 \cdot 10^{-1}} \times 10^2 = 68,2\%.$

- omrekening van de massa algenolie naar de chemische hoeveelheid biodiesel 1
 - omrekening naar de massa biodiesel 1
 - omrekening naar het volume biodiesel 1
 - berekening van het rendement in % 1
 - significantie 1

of

De massa biodiesel die is gevormd is $0,392 \times 0,874 \cdot 10^3 = 3,426 \cdot 10^2$ (g).

De chemische hoeveelheid biodiesel is $\frac{3,426 \cdot 10^2}{296} = 1,157$ (mol).

Die is gevormd uit $\frac{1,157}{3} = 3,858 \cdot 10^{-1}$ (mol) algenolie.

De massa benodigde algenolie is $3,858 \cdot 10^{-1} \times 884 = 3,411 \cdot 10^2$ (g).

Het rendement is $\frac{3,411 \cdot 10^2}{500} \times 10^2 = 68,2\%$.

- omrekening van het volume biodiesel naar de massa biodiesel 1
- omrekening naar de chemische hoeveelheid algenolie 1
- omrekening naar de massa algenolie 1
- berekening van het rendement in % 1
- significantie 1

of

Er is $\frac{500}{884} = 0,5656$ (mol) algenolie. Hieruit kan maximaal

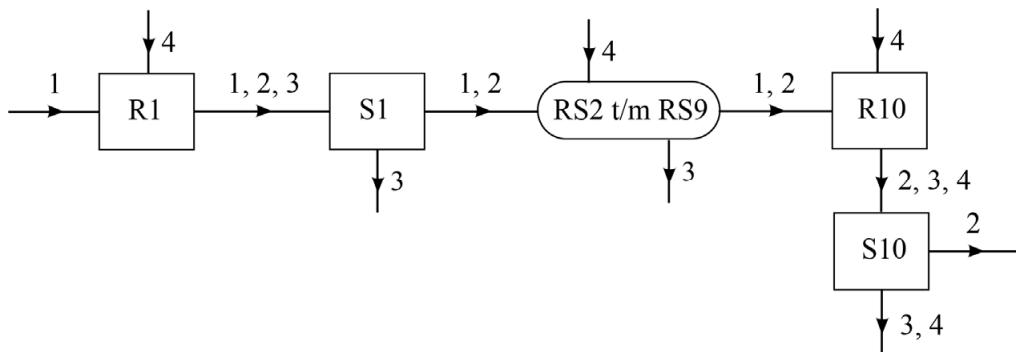
$0,5656 \times 3 = 1,697$ (mol) biodiesel worden gevormd.

De massa biodiesel die is gevormd is $0,392 \times 0,874 \cdot 10^3 = 3,426 \cdot 10^2$ (g).

De chemische hoeveelheid biodiesel is $\frac{3,426 \cdot 10^2}{296} = 1,157$ (mol).

Het rendement is $\frac{1,157}{1,697} \times 10^2 = 68,2\%$.

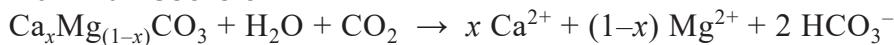
- omrekening van de massa algenolie naar de chemische hoeveelheid biodiesel 1
- omrekening van het volume biodiesel naar de massa biodiesel 1
- omrekening naar de chemische hoeveelheid biodiesel 1
- berekening van het rendement in % 1
- significantie 1

5 maximumscore 3

- R10 en S10 getekend en de stofstroom van 1 1
- de stofstroom van 2 1
- de stofstromen van 3 en 4 1

Opmerkingen

- Als de instroom van 1,2 en/of de uitstroom van 1,2 rondom RS2 t/m RS9 niet zijn weergegeven, dit niet aanrekenen.
- Als de instromen van 1 en 4 naar R1 als één stofstroom zijn weergegeven, dit niet aanrekenen.
- Als de uitstroom uit S10 van 3 en 4 als afzonderlijke stromen is weergegeven, dit goed rekenen.

Gerolsteiner®**6 maximumscore 3**

- links van de pijl $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ en rechts van de pijl HCO_3^- 1
- links van pijl $\text{Ca}_x\text{Mg}_{(1-x)}\text{CO}_3$ en rechts van de pijl Ca^{2+} en Mg^{2+} 1
- de elementbalans in een vergelijking met uitsluitend de juiste formules 1

Opmerking

Het volgende antwoord goed rekenen:



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

7 maximumscore 2

- symbool: Th 1
- aantal neutronen: 144 1

8 maximumscore 1

massaspectrometrie

9 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- In Gerolsteiner® is de verhouding $\frac{^3\text{He}}{^4\text{He}} = \frac{3 \cdot 10^{-11}}{4 \cdot 10^{-6}} = 7,5 \cdot 10^{-6}$.
De verhouding bij natuurlijk voorkomen is $\frac{^3\text{He}}{^4\text{He}} = \frac{0,00014}{10^2} = 1,4 \cdot 10^{-6}$.

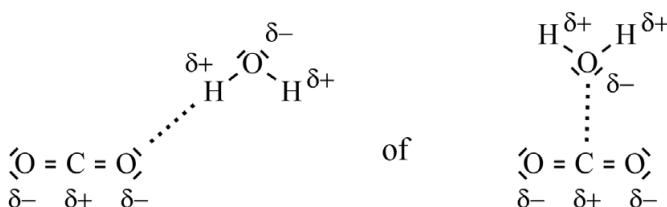
In Gerolsteiner® is de verhouding hoger, wat wijst op (gedeeltelijke) herkomst uit dieper gelegen aardlagen.

- In Gerolsteiner® is de verhouding $\frac{^3\text{He}}{^4\text{He}} = \frac{3 \cdot 10^{-11}}{4 \cdot 10^{-6}} = 7,5 \cdot 10^{-6}$.
Dat betekent dat er ongeveer $8 \cdot 10^{-4} (\%)$ ^3He voorkomt.
Het natuurlijk voorkomen van ^3He is 0,00014%.
- In Gerolsteiner® is het percentage ^3He hoger / de verhouding hoger, wat wijst op (gedeeltelijke) herkomst uit dieper gelegen aardlagen.

- berekening van de verhouding bij Gerolsteiner® 1
- de waarde bij natuurlijk voorkomen en conclusie 1

10 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



- de lewisstructuren met bindingshoeken 1
- de partiële ladingen 1
- de interactie(s) consequent aangegeven 1

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

11 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

In Gerolsteiner® Sprudel is de $[HCO_3^-]$ hoger dan in SPA® Intense.

In beide soorten is $[H_2CO_3]$ vrijwel gelijk.

De K_z van H_2CO_3 is $K_z = \frac{[HCO_3^-][H_3O^+]}{[H_2CO_3]}$. Om dezelfde waarde van de

concentratiebreuk te behouden, moet in Gerolsteiner® Sprudel de $[H_3O^+]$ lager zijn.

- $K_z = \frac{[HCO_3^-][H_3O^+]}{[H_2CO_3]}$ 1
- de $[HCO_3^-]$ is hoger (in Gerolsteiner® Sprudel dan in SPA® Intense) terwijl in beide soorten de $[H_2CO_3]$ vrijwel gelijk is 1
- redenering met K_z dat de $[H_3O^+]$ lager is 1

Indien een antwoord als het volgende is gegeven: 2

In Gerolsteiner® Sprudel is de $[HCO_3^-]$ hoger dan in SPA® Intense.

In beide soorten is $[H_2CO_3]$ vrijwel gelijk. Hierdoor ligt evenwicht 1 meer naar links waardoor de $[H_3O^+]$ lager is (en de pH dus hoger is).

Glyfosaat

12 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7,00} = 1,00 \cdot 10^{-7} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}.$$

$$K_z = \frac{[\text{Glyf}^{2-}][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HGlyf}^-]} \text{ of } \frac{[\text{Glyf}^{2-}]}{[\text{HGlyf}^-]} = \frac{K_z}{[\text{H}_3\text{O}^+]}$$

$$\text{De verhouding } \frac{[\text{Glyf}^{2-}]}{[\text{HGlyf}^-]} = \frac{2,5 \cdot 10^{-6}}{1,00 \cdot 10^{-7}} = 25.$$

Het percentage HGlyf⁻ is $\frac{1}{25+1} \times 10^2 = 3,8\text{(\%)}.$

- berekening van de $[\text{H}_3\text{O}^+]$ 1
- de evenwichtsvoorwaarde, eventueel reeds gedeeltelijk ingevuld 1
- uitwerken van de berekening tot $\frac{[\text{Glyf}^{2-}]}{[\text{HGlyf}^-]} = 25$ (eventueel impliciet) 1
- rest van de berekening 1

13 maximumscore 1



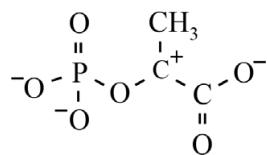
Opmerking

Een juiste structuurformule goed rekenen.

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

14 maximumscore 2

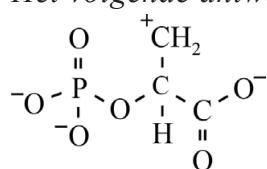
Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- het extra H-atoom aan het juiste C-atoom gebonden 1
- de positieve lading consequent geplaatst en de rest van de structuurformule 1

Opmerking

Het volgende antwoord goed rekenen:



15 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

	CP4	EPSPS
base op de coderende streng	C	G
base op de matrijsstreng	G	C

- de basen op de coderende streng van zowel CP4 als EPSPS 1
- de basen op de matrijsstreng consequent 1

Opmerking

Als de kandidaat de juiste codons heeft genoteerd, dit goed rekenen.

16 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Uit OH^- wordt H_2 gevormd. Dit kan alleen als er elektronen worden uitgewisseld, dus is het een redoxreactie. 1
- Het OH^- wordt niet omgezet tot H_2O /water. Het is dus geen zuur-base reactie, maar een redoxreactie. 1
- Het OH^- wordt niet omgezet tot O^{2-} /oxide. Het is dus geen zuur-base reactie, maar een redoxreactie. 1
- relevante deeltjes genoemd, waaruit blijkt dat er elektronen zijn overgedragen / waaruit blijkt dat er geen H^+ -ionen zijn overgedragen 1
- consequente conclusie 1

17 maximumscore 4

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\text{Er wordt } \frac{8,3 \cdot 10^3 \times 10^3}{177} = 4,69 \cdot 10^4 \text{ (mol) DSIDA geproduceerd.}$$

Volgens figuur 2 is hiervoor $4,69 \cdot 10^4 \times 2 = 9,38 \cdot 10^4$ (mol) NaOH nodig.

Dit heeft een massa van $9,38 \cdot 10^4 \times 40,0 \times 10^{-3} = 3,75 \cdot 10^3$ (kg).

Rekening houdend met het rendement is er dus

$$3,75 \cdot 10^3 \times \frac{10^2}{86,4} = 4,3 \cdot 10^3 \text{ (kg) NaOH nodig.}$$

- de molaire massa's van DSIDA en natriumhydroxide 1
- omrekening van de massa DSIDA naar de chemische hoeveelheid DSIDA 1
- omrekening naar de massa NaOH die nodig is volgens figuur 2 1
- omrekening met het rendement naar de massa in kg NaOH 1

of

$$\text{Er wordt } \frac{8,3 \cdot 10^3 \times 10^3}{177} = 4,69 \cdot 10^4 \text{ (mol) DSIDA geproduceerd.}$$

Volgens figuur 2 is hiervoor $4,69 \cdot 10^4 \times 2 = 9,38 \cdot 10^4$ (mol) NaOH nodig.

Rekening houdend met het rendement is dat

$$9,38 \cdot 10^4 \times \frac{10^2}{86,4} = 1,09 \cdot 10^5 \text{ (mol) NaOH.}$$

Dit heeft een massa van $1,09 \cdot 10^5 \times 40,0 \times 10^{-3} = 4,3 \cdot 10^3$ (kg).

- de molaire massa's van DSIDA en natriumhydroxide 1
- omrekening van de massa DSIDA naar de chemische hoeveelheid DSIDA 1
- omrekening met het rendement naar de chemische hoeveelheid NaOH 1
- omrekening naar de massa in kg NaOH 1

Lithium-luchtbatterij

18 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- 1 mol lithium levert 1 mol elektronen. De ladingsdichtheid van lithium is dus $\frac{1}{6,94} = 0,144$ (mol elektronen per gram). 1 mol aluminium levert

3 mol elektronen. De ladingsdichtheid van aluminium is $\frac{3}{26,98} = 0,111$

(mol elektronen per gram). Lithium heeft dus de hoogste ladingsdichtheid.

- $\frac{1}{6,94}$ is groter dan $\frac{3}{26,98}$, dus lithium heeft de hoogste ladingsdichtheid.

- berekening van de ladingsdichtheid van een van beide metalen 1
- vergelijking met de andere berekende waarde en conclusie 1

19 maximumscore 2

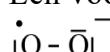
Een voorbeeld van een juist antwoord is:

In halfreactie 1 ontstaan elektronen / reageert lithium als reductor. De lithiumelektrode is dus de negatieve elektrode.

- in halfreactie 1 ontstaan elektronen / reageert lithium als reductor 1
- consequente conclusie 1

20 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

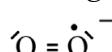


Het O_2^- -ion is een radicaal want het heeft een ongepaard elektron / want het heeft een oneven aantal elektronen. Radicalen zijn zeer reactief.

- de grensstructuur 1
- het O_2^- -ion is een radicaal want het heeft een ongepaard elektron / want het heeft een oneven aantal elektronen 1

Opmerking

De volgende grensstructuur goed rekenen:



21 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Het verschil tussen beide peptideketens is dat er in peptideketen B twee eenheden glutaminezuur meer aanwezig zijn. De eenheden glutaminezuur bevatten een zure restgroep (terwijl in peptideketen A op die plaatsen een basische en een neutrale restgroep aanwezig zijn). Deze restgroepen kunnen bij hogere pH een H⁺ afgeven en daarmee meer negatieve ladingen vormen op peptideketen B (dan op A). Peptideketen B kan hierdoor meer positieve ionen / meer Mn²⁺-ionen binden.
 - Het doel van de modificatie was om meer positieve ionen / meer Mn²⁺-ionen te binden. Dat houdt in dat er op de peptideketen meer negatieve lading aanwezig moet zijn. Negatief geladen groepen kunnen ontstaan uit zure restgroepen van aminozuureenheden / uit restgroepen die een H⁺-ion afstaan. In peptideketen A zijn aminozuureenheden aanwezig met een basische (K) en een neutrale (N) zijgroep. In peptideketen B zijn die vervangen door (twee) aminozuureenheden met een zure restgroep. Bij hogere pH kan peptideketen B hierdoor meer positieve ionen / meer Mn²⁺ binden.
- | | |
|--|---|
| • een relevant verschil tussen beide peptideketens | 1 |
| • inzicht dat bij hogere pH negatieve ladingen ontstaan in de restgroepen van zure aminozuureenheden | 1 |
| • consequente conclusie | 1 |

22 maximumscore 2

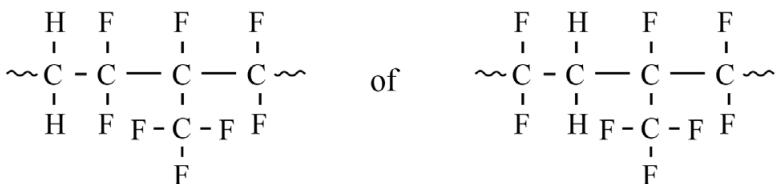
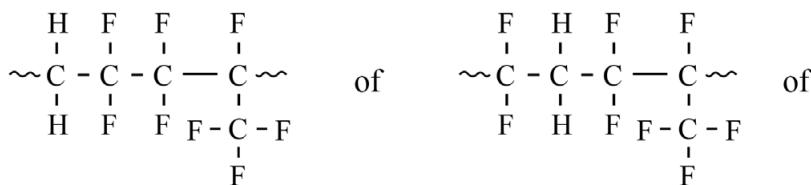
Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Het ion bevat een N-atoom met vier atoombindingen / vier bindende elektronenparen. Dit atoom heeft een formele lading van 1+. (De aanwezige C- en H-atomen hebben geen formele lading.) Het ion heeft dus ook de lading 1+.

- het ion bevat een N-atoom met vier atoombindingen / vier bindende elektronenparen 1
- consequente conclusie 1

23 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



- een hoofdketen van vier C-atomen verbonden door C-C-bindingen 1
- de zijgroep $\sim\text{CF}_3$ en de overige F-atomen op de juiste posities 1
- de uiteinden weergegeven, bijvoorbeeld met \sim en de rest van de structuurformule 1

24 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Het copolymer heeft geen reactieve zijgroepen / kan geen crosslinks vormen / is een ketenpolymer. Het is dus een thermoplast, zodat het door spuitgieten in vorm kan worden gebracht.

- het copolymer heeft geen reactieve zijgroepen / kan geen crosslinks vormen / is een ketenpolymer 1
- het materiaal is dus een thermoplast en conclusie 1

25 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

Er is dan $\frac{45}{6,94} = 6,48$ (mol) lithium, waaruit $\frac{6,48}{2} = 3,24$ (mol) Li_2O_2 wordt gevormd.

De maximale chemische energie is $3,24 \times 6,43 \cdot 10^5 = 2,08 \cdot 10^6$ (J).

De maximale nuttige energie $2,08 \cdot 10^6 \times \frac{70}{10^2} = 1,5 \cdot 10^6$ (J).

- omrekening van de gegeven massa lithium naar de chemische hoeveelheid Li_2O_2 1
- omrekening naar de maximale chemische energie 1
- omrekening naar de maximale bewegingsenergie in joule 1
- significantie 1

Opmerkingen

- De uitkomst $-1,5 \cdot 10^6$ (J) goed rekenen.
- Als de kandidaat bij vraag 18 en bij vraag 25 dezelfde onjuiste molaire massa van lithium heeft gebruikt, dit hier niet aanrekenen.

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 1 juni te accorderen.

Ook na 1 juni kunt u nog tot en met 13 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

Alle figuren: Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2023

scheikunde vwo**Centraal examen vwo**

Tijdvak 1

Correctievoorschrift

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor vwo,

Bij het centraal examen scheikunde vwo:

Op **pagina 11**, bij **vraag 11** moet de volgende opmerking worden toegevoegd:

Opmerking

Het volgende antwoord goed rekenen:

In Gerolsteiner® Sprudel is rechts van de pijl de $[HCO_3^-]$ hoger dan in SPA® Intense.

In beide soorten is $[H_2CO_3]$ vrijwel gelijk.

Omdat de waarde van K_z gelijk is in beide gevallen, moet rechts van de pijl $[H_3O^+]$ lager zijn (en de pH dus hoger).

en

Op **pagina 17**, bij **vraag 24** moet

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Het copolymer heeft geen reactieve zijgroepen / kan geen crosslinks vormen / is een ketenpolymer. Het is dus een thermoplast, zodat het door spuitgieten in vorm kan worden gebracht.

- het copolymer heeft geen reactieve zijgroepen / kan geen crosslinks vormen / is een ketenpolymer 1
- het materiaal is dus een thermoplast en conclusie 1

vervangen worden door

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Het copolymer heeft geen reactieve zijgroepen / kan geen crosslinks vormen / is een ketenpolymeer. Het is dus een thermoplast, zodat het door sputtigieten in vorm kan worden gebracht.

- het copolymer heeft geen reactieve zijgroepen / kan geen crosslinks vormen / is een ketenpolymeer 1
- consequente conclusie 1

Opmerking

Als een onjuist antwoord op vraag 24 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 23, dit niet aanrekenen.

Ik verzoek u dit bericht door te geven aan de correctoren scheikunde vwo.

Namens het College voor Toetsen en Examens,

drs. J.H. van der Vegt,
voorzitter