

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 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VO.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende aspecten van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit VO van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de directeur van de school van de 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
-------	----------	--------

Hexaan uit cellulose

1 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Bij de verbranding (van fossiele brandstoffen en van biobrandstoffen) ontstaat koolstofdioxide. De koolstofdioxide die ontstaat bij de verbranding van biobrandstoffen is recent (uit de lucht) opgenomen door planten (tijdens de fotosynthese/groei).

- inzicht dat er koolstofdioxide vrijkomt 1
- voor biobrandstoffen is recent koolstofdioxide opgenomen door planten 1

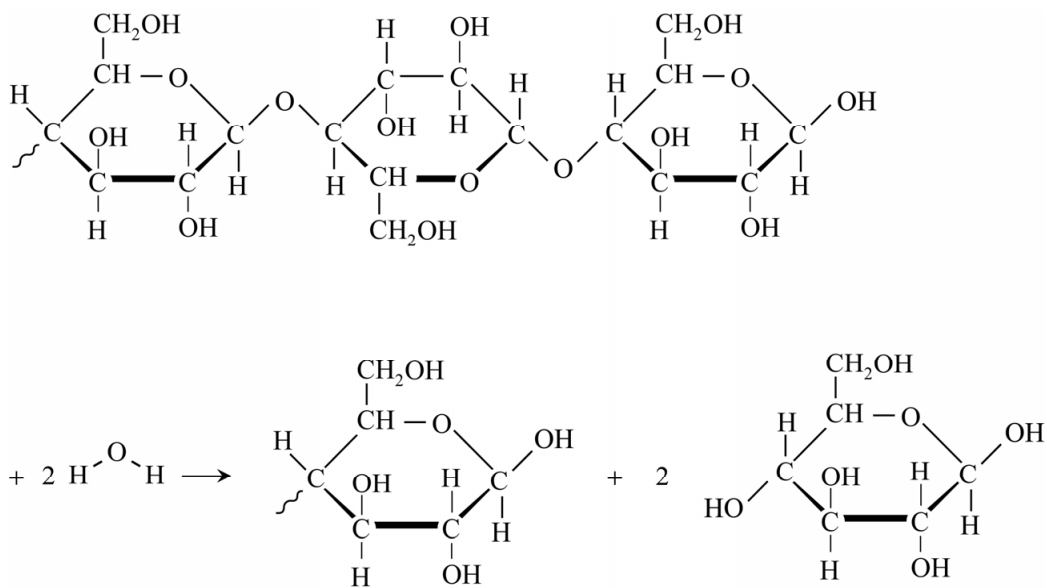
Opmerking

Een antwoord als het volgende goed rekenen:

Bij de verbranding ontstaat koolstofdioxide. Fossiele brandstoffen komen uit de lange koolstofkringloop en biobrandstoffen uit de korte koolstofkringloop.

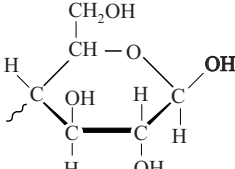
2 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ voor de pijl 1

-  na de pijl 1

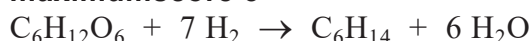
-  na de pijl en de elementbalans juist 1

Opmerkingen

- *De bindingshoek van H_2O niet beoordelen.*
- *De stand van de OH-groepen in de reactieproducten niet beoordelen.*
- *Als voor water een molecuulformule in plaats van een structuurformule is gegeven, dit niet aanrekenen.*
- *Als een tweede structuurformule van glucose is getekend in plaats van de coëfficiënt 2, dit hier goed rekenen.*

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

3 maximumscore 3



- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ voor de pijl en C_6H_{14} na de pijl 1
- H_2 voor de pijl en H_2O na de pijl 1
- de elementbalans juist in een vergelijking met uitsluitend de juiste formules voor en na de pijl 1

Indien een antwoord een overschrijffout bevat in de formule van hexaan, zoals:



Opmerking

Als in plaats van molecuulformules één of meer juiste structuurformules zijn gebruikt, dit niet aanrekenen.

4 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Dodecaan is een koolwaterstof / dodecaan(moleculen) bevat(ten) uitsluitend C- en H-atomen en is/zijn dus hydrofoob/apolair.
 - Dodecaan(moleculen) bevat(ten) uitsluitend C-C-bindingen en C-H-bindingen. Dodecaan(moleculen) is/zijn dus hydrofoob/apolair.
 - Dodecaan(moleculen) bevat(ten) geen OH-groepen en geen NH-groepen. Dodecaan(moleculen) kan/kunnen dus geen waterstofbruggen vormen (met watermoleculen).
- dodecaan is een koolwaterstof / dodecaan(moleculen) bevat(ten) uitsluitend C- en H-atomen / dodecaan(moleculen) bevat(ten) uitsluitend C-C-bindingen en C-H-bindingen / dodecaan(moleculen) bevat(ten) geen OH-groepen en geen NH-groepen 1
 - dodecaan is hydrofoob/apolair / dodecaan(moleculen) vormt/vormen geen waterstofbruggen (met watermoleculen) 1

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

5 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{2,56 \cdot 10^{-3}}{9,5 \times 10^{-3}} = 6,2 \cdot 10^{-6} \text{ (mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}\text{)}$$

$$12,0 \times 60 \times 60$$

of

Er werd $2,56 \cdot 10^{-3}$ mol hexaan gevormd in 9,5 mL water.

Dat is $\frac{2,56 \cdot 10^{-3}}{9,5 \times 10^{-3}} = 2,69 \cdot 10^{-1} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$.

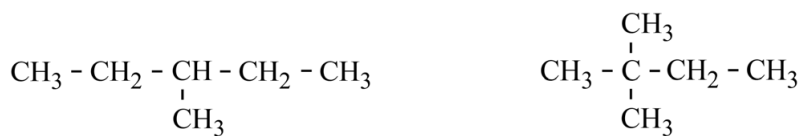
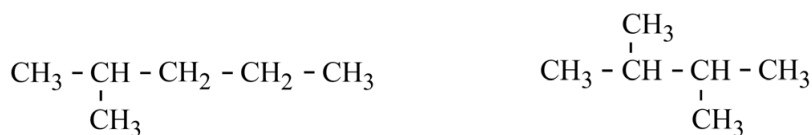
De reactietijd was $12,0 \times 60 \times 60 = 4,32 \cdot 10^4 \text{ (s)}$.

Dus de reactiesnelheid was $\frac{2,69 \cdot 10^{-1}}{4,32 \cdot 10^4} = 6,2 \cdot 10^{-6} \text{ (mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}\text{)}$.

- berekening van de chemische hoeveelheid hexaan die wordt gevormd per L gebruikt water 1
- omrekening naar de gemiddelde reactiesnelheid in mol L⁻¹ s⁻¹ 1
- de uitkomst gegeven in twee significante cijfers 1

6 maximumscore 2

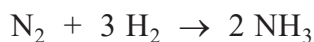
Voorbeelden van een juiste structuurformule zijn:



per juiste structuurformule 1

Power-to-ammonia

7 maximumscore 2



- N_2 en H_2 voor de pijl en NH_3 na de pijl 1
- de elementbalans juist in een vergelijking met uitsluitend de juiste formules voor en na de pijl 1

8 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De (ammoniak)moleculen gaan dicht op elkaar zitten / worden tegen elkaar aan gedrukt / vormen waterstofbruggen / gaan sterkere vanderwaalsbindingen met elkaar aan.

- juiste beschrijving waaruit blijkt dat de positie/interactie van de deeltjes verandert 1
- de gegeven beschrijving van het vloeibaar worden bevat uitsluitend termen op microniveau 1

9 maximumscore 2

Voorbeelden van een goed te rekenen antwoord zijn:

Gasmengsel X (wordt gevormd uit lucht en) bestaat voor een groot deel uit zuurstof en zal dus kunnen worden gebruikt (in plaats van gas Y) om ammoniak te verbranden in stap 6.

- gasmengsel X bevat zuurstof 1
- voor verbranding is zuurstof nodig en consequente conclusie 1

of

Gasmengsel X bevat niet uitsluitend zuurstof. / Gasmengsel X bevat ook andere gassen (dan zuurstof). Bij verbranding in de elektriciteitscentrale ontstaan daardoor (mogelijke ongewenste) nevenproducten. Gasmengsel X kan daarom niet (zonder meer) worden gebruikt in stap 6.

- gasmengsel X bevat niet uitsluitend zuurstof / bevat ook andere gassen 1
- bij stap 6 / bij verbranding ontstaan nevenproducten en consequente conclusie 1

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

10 maximumscore 1

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



Opmerking

Een juiste formule is van een bestaande verbinding die uitsluitend bestaat uit stikstof- en zuurstofatomen.

11 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$(0,46 - \frac{6}{4} \times 2,86) \cdot 10^5 = -3,83 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

of

$$-E_{\text{begin}} + E_{\text{eind}} = -\left[\frac{4}{4} \times (-0,46 \cdot 10^5)\right] + \left[\frac{6}{4} \times (-2,86 \cdot 10^5)\right] = -3,83 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

of

$$-E_{\text{begin}} + E_{\text{eind}} = -\left[4 \times (-0,46 \cdot 10^5)\right] + \left[6 \times (-2,86 \cdot 10^5)\right] = -15,3 \cdot 10^5 \text{ (J per 4 mol NH}_3\text{)}$$

$$\frac{-15,3 \cdot 10^5}{4} = -3,83 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

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

Opmerking

Het volgende antwoord goed rekenen:

$$0,46 - \frac{6}{4} \times 2,86 = -3,83 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

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

12 maximumscore 4

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{3,3 \cdot 10^3 \times 3,6 \cdot 10^6}{3,83 \cdot 10^5} \times \frac{17,0}{10^3} \times \frac{10^2}{60} = 8,8 \cdot 10^2 \text{ (kg)}$$

of

$3,3 \cdot 10^3$ kWh komt overeen met $3,3 \cdot 10^3 \times 3,6 \cdot 10^6 = 1,19 \cdot 10^{10}$ (J).

Om $1,19 \cdot 10^{10}$ J op te wekken is $\frac{1,19 \cdot 10^{10}}{60} \times 10^2 = 1,98 \cdot 10^{10}$ (J) nodig.

Hiervoor moet $\frac{1,98 \cdot 10^{10}}{3,83 \cdot 10^5} = 5,17 \cdot 10^4$ (mol) ammoniak worden verbrand.

Dat is $5,17 \cdot 10^4 \times 17,0 = 8,8 \cdot 10^5$ (g).

$8,8 \cdot 10^5 \times 10^{-3} = 8,8 \cdot 10^2$ (kg).

- omrekening van $3,3 \cdot 10^3$ kWh naar J 1
- verwerking van het rendement van 60% 1
- omrekening naar de benodigde chemische hoeveelheid ammoniak 1
- omrekening van de chemische hoeveelheid ammoniak naar de benodigde massa ammoniak in kg 1

13 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Waterstof is zeer brandbaar / explosief (en ammoniak niet). Dus het is veiliger om ammoniak op te slaan dan waterstof.
- Het kookpunt van ammoniak is hoger dan dat van waterstof. / Het kookpunt van ammoniak is 240 K en het kookpunt van waterstof is 20 K. Het kost (dus) veel minder energie om ammoniak vloeibaar te maken dan om waterstof vloeibaar te maken.
- Ammoniakmoleculen zijn groter dan waterstofmoleculen, dus ze ontsnappen moeilijker. / Ammoniakmoleculen zijn groter dan waterstofmoleculen waardoor de opslag van ammoniakmoleculen gemakkelijker is.

- een juist voordeel gegeven 1
- juiste toelichting bij het gegeven voordeel 1

Opmerking

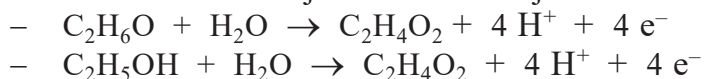
Een antwoord als het volgende goed rekenen:

Men heeft veel ervaring met het op grote schaal opslaan van (vloeibare) ammoniak. Met het opslaan van waterstof (vloeibaar of onder hoge druk) heeft men nog niet veel ervaring.

Goede wijn

14 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



- uitsluitend de juiste formules voor en na de pijl 1
- e^- na de pijl 1
- de elementbalans juist en de ladingsbalans juist 1

Indien de volgende vergelijking is gegeven:



15 maximumscore 2

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{2 \times 120 \times 10^{-3} \times 200}{65} = 0,74 \text{ (mg per kg)}, \text{ dus de ADI is overschreden}$$

of

Twee glazen witte wijn bevatten $2 \times 120 \times 10^{-3} \times 200 = 48,0$ (mg) sulfiet.

Per kg lichaamsgewicht is dit $\frac{48,0}{65} = 0,74$ (mg).

(Dat is meer dan 0,70 mg per kg) dus de ADI is overschreden.

- berekening van de massa sulfiet in twee glazen witte wijn 1
- berekening van de massa in mg sulfiet per kg lichaamsgewicht en conclusie 1

of

Twee glazen witte wijn bevatten $2 \times 120 \times 10^{-3} \times 200 = 48,0$ (mg) sulfiet.

De persoon mag $65 \times 0,70 = 46$ (mg) sulfiet binnenkrijgen.

(Dat is minder dan 48,0 mg) dus de ADI is overschreden.

- berekening van de massa sulfiet in twee glazen witte wijn 1
- berekening van de massa in mg sulfiet die maximaal mag worden ingenomen en conclusie 1

Vraag	Antwoord	Scores
16	maximumscore 2 $\text{fragment-a} + 3 \text{OH}^- \rightarrow \text{fragment-b} + 3 \text{CH}_3\text{COO}^-$	
	<ul style="list-style-type: none"> • OH^- voor de pijl • elementbalans en ladingsbalans juist bij uitsluitend de juiste formules voor en na de pijl 	1 1
	Indien de volgende vergelijking is gegeven: $\text{fragment-a} + 3 \text{NaOH} \rightarrow \text{fragment-b} + 3 \text{CH}_3\text{COO}^- + 3 \text{Na}^+$	1
17	maximumscore 2 Voorbeelden van juist te rekenen veranderingen zijn: <ul style="list-style-type: none"> – hogere concentratie natronloog / hogere pH – hogere verdelingsgraad (van chitine) – een katalysator toevoegen; – hogere temperatuur. per juiste verandering	1
18	maximumscore 3 Voorbeelden van een juiste berekening zijn: $10^{-3,5} \times 220 = 7 \cdot 10^{-2}$ (mol) of De concentratie H^+ is $10^{-\text{pH}} = 10^{-3,5} = 3,2 \cdot 10^{-4}$ (mol L^{-1}). Het aantal mol H^+ in 220 L is dus $3,2 \cdot 10^{-4} \times 220 = 7 \cdot 10^{-2}$ (mol).	
	<ul style="list-style-type: none"> • berekening van $[\text{H}^+]$ • omrekening naar het aantal mol H^+-ionen in 220 L • de uitkomst gegeven in één significant cijfer 	1 1 1
19	maximumscore 2 Voorbeelden van een juist antwoord zijn:	
	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array} \quad \text{en} \quad \text{CH}_3-\text{OH}$	
	<ul style="list-style-type: none"> • een structuurformule met een hydroxylgroep gegeven • de rest van de structuurformule juist weergegeven 	1 1
	Indien slechts de juiste naam of molecuulformule is gegeven	1
	Indien de structuurformule van methaanzuur is gegeven	1

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

20 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Door het crosslinken / Doordat een netwerkpolymeer wordt gevormd, kunnen de watermoleculen moeilijker tussen de ketens komen (en wordt de oplosbaarheid verlaagd).
- Door binding met genipine worden NH_2 -groepen/ NH_3^+ -groepen gebonden, waardoor minder NH_3^+ -groepen beschikbaar zijn voor hydratatie (met het water in de wijn, en waardoor de oplosbaarheid wordt verlaagd).
- Door binding met genipine zijn er minder N-H-bindingen/ NH_2 -groepen die waterstofbruggen kunnen vormen (met watermoleculen).

- er ontstaat een netwerkpolymeer / er ontstaan crosslinks 1
- de mogelijkheid tot hydratatie neemt af / de mogelijkheid tot binding met water(moleculen) neemt af / water(moleculen) kunnen moeilijker tussen de ketens komen 1

of

- N-H-bindingen/ NH_2 -groepen/ NH_3^+ -groepen worden omgezet/gebonden 1
- het aantal waterstofbruggen / de mogelijkheid tot hydratatie neemt af 1

Opmerking

Een antwoord als het volgende goed rekenen:

Door de crosslinks (tussen de ketens van chitosan) ontstaan grotere moleculen en die lossen slechter op in water (dan chitosan in water oplost).

21 maximumscore 2

Voorbeelden van juiste eigenschappen zijn:

- Een enzym wordt (bij een proces/reactie) gebruikt maar (netto) niet verbruikt.
- Een enzym versnelt een reactie.
- Een enzym heeft een temperatuuroptimum / zorgt ervoor dat een proces (in een organisme) bij een bepaalde temperatuur kan verlopen.
- Een enzym verlaagt de activeringsenergie.
- Een enzym is (substraat)specifiek.
- Een enzym heeft een pH-optimum.

per juiste eigenschap 1

NLES

22 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

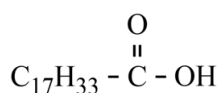
- De binding is gevormd tussen de vuilmoleculen en de hydrofobe/apolaire staarten van LES^- -ionen. Deze staarten kunnen (alleen) vanderwaalsbindingen (en geen H-bruggen) vormen.
- De staarten van LES^- -ionen zijn hydrofoob/apolair, en binden met de (kennelijk eveneens apolaire) vuilmoleculen door middel van molecuulbindingen.

- vanderwaalsbinding(en)/molecuulbinding(en) 1
- hydrofobe/apolaire staarten / hydrofobe/apolaire delen binden met vuilmoleculen 1

Indien een antwoord is gegeven als:

Vuilmoleculen zijn hydrofoob, dus vanderwaalsbindingen 1

23 maximumscore 2



- de carbonzuurgroep weergegeven met $-\overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{OH}$ 1
- het koolwaterstofgedeelte weergegeven met $\text{C}_{17}\text{H}_{33}$ 1

24 maximumscore 1

destillatie/destilleren

Indien het antwoord 'indampen' is gegeven 0

25 maximumscore 1

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De stof methanol wordt na stap 3 teruggevoerd naar stap 2.
- De stof water wordt na stap 2 teruggevoerd naar stap 1.

26 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De reactor wordt gekoeld (omdat kennelijk bij de reactie warmte vrijkomt). De reactie is dus exotherm.
- Er wordt koelwater gebruikt/doorgeleid (bij stap 5, dus kennelijk komt bij de reactie warmte vrij). De reactie is dus exotherm.

- de reactor wordt gekoeld / er wordt koelwater gebruikt/doorgeleid 1
- consequente conclusie 1

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

27 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Er wordt H^+ overgedragen van $C_{12}H_{25}(OC_2H_4)_3OSO_3H$ naar (de base) OH^- .
 - (De base) OH^- neemt een H^+ op (van laurylethersulfonzuur) en wordt H_2O .
 - Er wordt H^+ afgestaan door (het zuur) $C_{12}H_{25}(OC_2H_4)_3OSO_3H$, waarbij H_2O ontstaat.
- H^+ wordt overgedragen 1
 - juiste uitleg met twee relevante formules uit de reactievergelijking 1

Indien slechts een antwoord is gegeven als:

OH^- is/reageert als een/de base en $C_{12}H_{25}(OC_2H_4)_3OSO_3H$ is/reageert als een/het zuur 1

Opmerkingen

- *Als in plaats van formules namen zijn gebruikt, dit niet aanrekenen.*
- *Overschrijffouten in de formule van laurylethersulfonzuur niet aanrekenen.*

28 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{1,0}{421} \times \frac{2,0}{3,0} \times 710 = 1,1 \text{ (ton)}$$

of

$$\text{Het aantal mol NLES in 1,0 ton NLES is } \frac{1,0 \cdot 10^3 \times 10^3}{421} = 2,38 \cdot 10^3 \text{ (mol) .}$$

$$\text{Daarvoor is } 2,38 \cdot 10^3 \times \frac{2,0}{3,0} = 1,58 \cdot 10^3 \text{ (mol) palmpitolie nodig.}$$

Het benodigde aantal ton palmpitolie is dus

$$1,58 \cdot 10^3 \times 710 \times 10^{-6} = 1,1 \text{ (ton) .}$$

- berekening van de chemische hoeveelheid NLES in 1,0 ton NLES 1
- omrekening naar de chemische hoeveelheid palmpitolie die nodig is voor de berekende chemische hoeveelheid NLES 1
- omrekening naar de benodigde massa palmpitolie in ton 1

Nordic gold

29 maximumscore 2

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{\left(\frac{89}{63,5}\right)}{\left(\frac{5,0}{27,0}\right)} = 7,6 \quad \text{Dus Cu : Al} = 7,6 : 1,0.$$

of

100 gram Nordic gold bevat 89 gram Cu en 5,0 gram Al.

89 gram Cu bevat $\frac{89}{63,5} = 1,40$ (mol) Cu.

5,0 gram Al bevat $\frac{5,0}{27,0} = 1,85 \cdot 10^{-1}$ (mol) Al.

De molverhouding Cu : Al is dus $\frac{1,40}{1,85 \cdot 10^{-1}} = 7,6 : 1,0$.

- berekening van de chemische hoeveelheid koperatomen en van de chemische hoeveelheid aluminiumatomen in 100 gram Nordic gold 1
- omrekening naar de molverhouding Cu : Al 1

Indien een antwoord is gegeven als: $\frac{63,5}{27,0} = 2,4$ dus Cu : Al = 2,4 : 1,0 1

30 maximumscore 1

(vrije) elektronen

31 maximumscore 2

- bindingstype bindingsstreepje in structuurformules: atoombinding/covalente binding 1
- bindingstype in Nordic gold: metaalbinding 1

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

32 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De atoomdiameter van Al is groter dan die van Zn, maar kleiner dan die van Sn. De lijn zal dus steiler moeten lopen dan die van Zn, maar minder steil dan die van Sn. Dus lijn II (geeft de invloed van de aluminiumatomen op de hardheid van een koperlegering weer).

- atoomdiameters van Al, Zn en Sn juist vergeleken 1
- consequente conclusie 1

Opmerking

Een antwoord als het volgende goed rekenen:

Lijn II, want de diameter van Al zit tussen die van Zn en Sn in.

33 maximumscore 1

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Geoxideerd aluminium / Het aluminiumoxide (dat door oxidatie van aluminium aan het oppervlak van de munt ontstaat) vormt een beschermend/afsluitend laagje (dat voorkomt dat zuurstof en water verder reageren met aluminium).

34 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De koperatomen (in koper) worden omgezet tot koperionen (in koper(I)oxide). De koperatomen staan dus elektronen af (en reageren dus als reductor). Voor de omzetting van koper tot koper(I)oxide is dus een oxidator nodig.
 - De koperatomen (voor de pijl) hebben lading 0. De koperionen (na de pijl) hebben lading 1+. (De koperatomen reageren dus als reductor.) Voor de omzetting van koper tot koper(I)oxide is dus een oxidator nodig.
 - De halfreactie van koper (bij de vorming van koper(I)oxide) is: $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^+ + \text{e}^-$. (Dit is de reactie van een reductor.) Er is dus een oxidator nodig.
 - De koperatomen staan bij de omzetting van koper tot koper(I)oxide elektronen af (aan de oxidator). Er is dus een oxidator nodig.
- een relevant verschil tussen de koperdeeltjes in koper en de koperdeeltjes in koper(I)oxide gegeven 1
 - consequente conclusie 1

Indien een antwoord is gegeven als:

De (koper)deeltjes veranderen van lading, dus er is een oxidator nodig 1

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

35 maximumscore 2
aantal protonen: 29
aantal elektronen: 27

- aantal protonen: 29 1
- aantal elektronen: het gegeven aantal protonen verminderd met 2 1

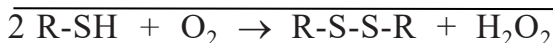
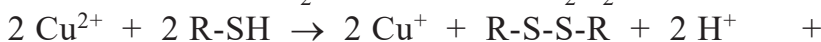
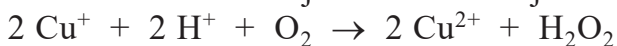
36 maximumscore 1
cysteïne(-eenheid)

Opmerking

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

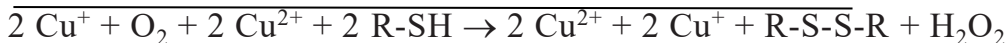
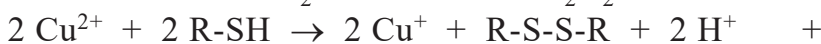
37 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



Er wordt geen Cu^+ verbruikt. / Er worden telkens nieuwe Cu^+ -ionen gevormd. / Cu^+ kan worden opgevat als katalysator.

of



Er worden telkens genoeg nieuwe Cu^+ -ionen gevormd om de reactie weer te laten plaatsvinden. / De Cu^+ -ionen (en Cu^{2+} -ionen) voor en na de pijl kunnen tegen elkaar worden weggestreept, dus er wordt geen Cu^+ verbruikt / dus Cu^+ kan worden opgevat als katalysator.

- de reacties zijn in de juiste verhouding opgeteld 1
- juiste toelichting dat Cu^+ niet opraakt 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 31 mei te accorderen.

Ook na 31 mei kunt u nog tot en met 8 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.

6 Bronvermeldingen

Hexaan uit cellulose

op basis van Sustainable Chemistry and engineering, One-Pot Conversion of Cellulose into n-Hexane over the Ir-ReOx/SiO₂ Catalyst Combined with HZSM-5 (door Sibao Liu et al)

Power-to-ammonia

op basis van een rapport van het Institute for Sustainable Process Technology (ISPT)

Goede wijn

op basis van Green chemistry, Chitosan–genipin film, a sustainable methodology for wine preservation (door Cláudia Nunes et al)

Nordic gold

The Science and Engineering of Materials: Solid Solution Strengthening and Phase Equilibrium (door Donald R. Askeland et al)