

Het correctievoorschrift bestaat uit:

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

## **1 Regels voor de beoordeling**

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

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

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit 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 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 gecommiteerde toekomen.
- 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 Examens.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examiner en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examiner en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examiner. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde 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 Examens van toepassing:

- 1 De examiner vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examiner en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. 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. Voor een juist 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 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.

NB 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.

### 3 Vakspecifieke regels

---

Voor dit examen kunnen maximaal 82 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Als in een berekening één of meer rekenfouten zijn gemaakt, wordt per vraag één scorepunt afgetrokken.
- 2 Een afwijking in de uitkomst van een berekening door acceptabel tussentijds afronden wordt de kandidaat niet aangerekend.
- 3 Als in de uitkomst van een berekening geen eenheid is vermeld of als de vermelde eenheid fout is, wordt één scorepunt afgetrokken, tenzij gezien de vraagstelling het weergeven van de eenheid overbodig is. In zo'n geval staat in het beoordelingsmodel de eenheid tussen haakjes.
- 4 De uitkomst van een berekening mag één significant cijfer meer of minder bevatten dan op grond van de nauwkeurigheid van de vermelde gegevens verantwoord is, tenzij in de vraag is vermeld hoeveel significante cijfers de uitkomst dient te bevatten.
- 5 Als in het antwoord op een vraag meer van de bovenbeschreven fouten (rekenfouten, fout in de eenheid van de uitkomst en fout in de nauwkeurigheid van de uitkomst) zijn gemaakt, wordt in totaal per vraag maximaal één scorepunt afgetrokken van het aantal dat volgens het beoordelingsmodel zou moeten worden toegekend.
- 6 Indien in een vraag niet naar toestandsaanduidingen wordt gevraagd, mogen fouten in toestandsaanduidingen niet in rekening worden gebracht.

### 4 Beoordelingsmodel

---

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

#### Bismut en Woodsmetaal

---

**1 maximumscore 2**

aantal protonen: 83

aantal neutronen: 126

- aantal protonen: 83 1
- aantal neutronen: 209 verminderd met het gegeven aantal protonen 1

**2 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Drie oxide-ionen hebben samen een lading van  $(3 \times 2^- =) 6^-$ . (De twee bismutionen hebben dus een lading van  $6^+$ .) Dus de lading van het bismution is  $(6^+ : 2 =) 3^+$ .

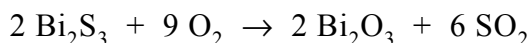
- berekening van de gezamenlijke lading van drie oxide-ionen 1
- rest van de berekening 1

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

*Opmerking*

*Wanneer het antwoord is genoteerd als: „ $(\text{Bi}^{3+})_2(\text{O}^{2-})_3 / \text{Bi}^{3+}_2\text{O}^{2-}_3$ “, dus de lading van het bismution is  $3^+$ .”, dit goed rekenen.*

**3 maximumscore 3**



- uitsluitend  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  en  $\text{O}_2$  voor de pijl 1
- uitsluitend  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  en  $\text{SO}_2$  na de pijl 1
- juiste coëfficiënten 1

**4 maximumscore 3**

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst  $6,2 \cdot 10^3$  (ton).

- berekening van het aantal mol Bi:  $5,0 \cdot 10^3$  (ton) vermenigvuldigen met  $10^6$  ( $\text{g ton}^{-1}$ ) en delen door de massa van een mol Bi (209,0 g) 1
- berekening van het aantal mol  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  dat nodig is voor de productie van  $5,0 \cdot 10^3$  ton Bi: het aantal mol Bi delen door 2 1
- berekening van het aantal ton  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  dat nodig is voor de productie van  $5,0 \cdot 10^3$  ton Bi: het aantal mol  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  vermenigvuldigen met de massa van een mol  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  (514,2 g) en met  $10^{-6}$  ( $\text{ton g}^{-1}$ ) 1

of

- berekening van de massaverhouding  $\frac{\text{Bi}_2\text{S}_3}{\text{Bi}} : \frac{514,2}{2 \times 209,0}$  2
- berekening van het aantal ton  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  dat nodig is voor de productie van  $5,0 \cdot 10^3$  ton Bi: de gevonden massaverhouding vermenigvuldigen met  $5,0 \cdot 10^3$  (ton) 1

Indien in een overigens juist antwoord in de tweede versie van de

berekening  $\frac{514,2}{209,0}$  voor de massaverhouding  $\frac{\text{Bi}_2\text{S}_3}{\text{Bi}}$  is gebruikt 2

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

**5 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Dat hangt van het massapercentage en de atoommassa van (één van) de andere metalen af. Als het massapercentage in Woodsmetaal van een ander metaal maar weinig minder is dan het massapercentage bismut, maar de atoommassa van dat andere metaal is veel kleiner dan de atoommassa van bismut, zullen er van dat andere metaal meer atomen in Woodsmetaal voorkomen dan van bismut.

- het massapercentage van een ander metaal is van belang (eventueel impliciet) 1
- de atoommassa van dat andere metaal is van belang 1
- juiste uitleg en conclusie 1

*Opmerking*

*Wanneer een antwoord is gegeven dat is gebaseerd op een juiste berekening, dit goed rekenen.*

## Vochtvreters

**6 maximumscore 3**

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst  $1,5 \cdot 10^1$  (g).

- berekening van het aantal mol  $\text{CaCl}_2$  in 15 gram calciumchloride: 15 (g) delen door de massa van een mol  $\text{CaCl}_2$  (111,0 g) 1
- berekening van het aantal mol water dat kan worden opgenomen door 15 g calciumchloride: het aantal mol  $\text{CaCl}_2$  vermenigvuldigen met 6,2 1
- berekening van het aantal gram water dat kan worden opgenomen door 15 g calciumchloride: het aantal mol water dat kan worden opgenomen, vermenigvuldigen met de massa van een mol  $\text{H}_2\text{O}$  (18,02 g) 1

of

- berekening van de massaverhouding  $\frac{\text{H}_2\text{O}}{\text{CaCl}_2} : \frac{6,2 \times 18,02}{111,0}$  2
- berekening van het aantal g water dat door 15 g calciumchloride kan worden opgenomen: de gevonden massaverhouding vermenigvuldigen met 15 1

Indien in een overigens juist antwoord in de tweede versie van de

- berekening  $\frac{18,02}{111,0}$  voor de massaverhouding  $\frac{\text{H}_2\text{O}}{\text{CaCl}_2}$  is gebruikt 2

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

**7 maximumscore 1**

polaire binding / (polaire) atoombinding

*Opmerking*

*Wanneer het antwoord „covalente binding” is gegeven, dit goed rekenen.*

**8 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Waterstofbruggen, want in de afbeelding zijn (aan de buitenkant) OH groepen weergegeven.

- waterstofbruggen 1
- in de afbeelding zijn OH groepen weergegeven 1

*Opmerking*

*Wanneer een antwoord is gegeven als: „De H atomen zijn een beetje positief /  $\delta^+$  en de O atomen zijn een beetje negatief /  $\delta^-$ , dus waterstofbruggen.”, dit goed rekenen.*

**9 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Weeg een gram silicagel af en zet dit in een vochtige ruimte. Laat dit daar staan (en weeg regelmatig) tot de massa niet meer toeneemt. Bepaal vervolgens de massa van de verzadigde silicagel.
- Weeg een gram silicagel af en doe er een overmaat water bij. Filtreer (en droog voorzichtig, zodat alleen het aanhangende water weg is). Weeg nu opnieuw.
- Weeg een hoeveelheid silicagel af en leg dit enige tijd in water. Filtreer het mengsel en weeg de silicagel opnieuw (en reken om naar één gram).

of

- Neem een afgewogen/bekende hoeveelheid water; voeg een afgewogen hoeveelheid silicagel toe en wacht enige tijd, filtreer het mengsel en meet/kijk/bepaal hoeveel water is verdwenen door het filtraat te wegen (en reken om naar één gram).
- een hoeveelheid silicagel wegen aan het begin van het experiment en aan het eind van het experiment 1
- tijdens het experiment de silicagel net zo lang in een vochtige ruimte zetten tot de massa niet meer toeneemt / een overmaat water toevoegen, filtreren (en voorzichtig drogen) 1

of

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

- een hoeveelheid water wegen/afmeten aan het begin van het experiment en het filtraat wegen/afmeten aan het eind van het experiment 1
- de silicagel in het water doen, wachten en filtreren 1

Indien één van de volgende antwoorden is gegeven: 1

- Neem een (afgewogen) hoeveelheid water; voeg een afgewogen hoeveelheid silicagel toe en wacht enige tijd, filtreer het mengsel en meet/kijk/bepaal hoeveel water is verdwenen.
- Neem een (bekende) hoeveelheid water; voeg een bekende hoeveelheid silicagel toe. Meet/kijk/bepaal hoeveel water overblijft, het verschil is opgenomen.

**10 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Uit de gegeven volgorde waarin water aan silicagel en kobaltchloride wordt gebonden, volgt dat het kobaltchloride water minder sterk/snel bindt dan silicagel. In de magnetron zal het (rode) kobaltchloride het water dus eerder ‘loslaten’. Als het hartje blauw kleurt, hoeft dus niet alle water uit de pinguïn verdwenen te zijn.

- een afweging gemaakt van de sterkte/snelheid van de binding/reactie tussen water en silicagel enerzijds en water en kobaltchloride anderzijds 1
- conclusie in overeenstemming met de gegeven afweging 1

*Opmerking*

*Wanneer een antwoord is gegeven als: „In de silicagel zit veel meer water dan in het (rode) kobaltchloride. Dus als het water uit (het rode) kobaltchloride is, zit er waarschijnlijk nog een heleboel water in de silicagel. Als het hartje blauw kleurt, hoeft dus niet alle water uit de pinguïn verdwenen te zijn.”, dit goed rekenen.*



## GTL (gas to liquid)

### 11 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt geformuleerd zijn:

Per twee mol  $\text{CH}_4$  wordt volgens reactie 1 twee mol CO en vier mol  $\text{H}_2$  gevormd. Per twee mol  $\text{CH}_4$  wordt volgens reactie 2 twee mol CO en zes mol  $\text{H}_2$  gevormd. (Per vier mol  $\text{CH}_4$  wordt) dus vier mol CO en tien mol  $\text{H}_2$  (gevormd). Dus aantal mol CO : aantal mol  $\text{H}_2 = 1,0 : 2,5$ .

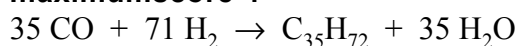
- notie dat bij beide reacties evenveel mol  $\text{CH}_4$  reageert, dus dat reactie 1 en reactie 2 in de verhouding 1 : 2 plaatsvinden 1
- het aantal mol CO dat bij de reacties 1 en 2 ontstaat en het aantal mol  $\text{H}_2$  dat bij de reacties 1 en 2 ontstaat in de juiste verhouding opgeteld 1
- molverhouding CO :  $\text{H}_2$  juist genoteerd 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Optellen van reacties 1 en 2 laat zien dat per drie mol  $\text{CH}_4$  drie mol CO en zeven mol  $\text{H}_2$  wordt gevormd.

CO :  $\text{H}_2 = 1,0 : 2,3$ .” 2

Indien het antwoord „CO :  $\text{H}_2 = 1,0 : 2,5$ ” is gegeven zonder uitleg of met een onjuiste uitleg 0

### 12 maximumscore 4



- de formule  $\text{C}_{35}\text{H}_{72}$  na de pijl 1
- CO en  $\text{H}_2$  voor de pijl en  $\text{H}_2\text{O}$  na de pijl 1
- C en O balans kloppend 1
- H balans kloppend 1

Indien een vergelijking is gegeven waarin een kleiner alkaan is gebruikt als beginstof, bijvoorbeeld  $\text{C}_{34}\text{H}_{70} + \text{CO} + 2 \text{ H}_2 \rightarrow \text{C}_{35}\text{H}_{72} + 2 \text{ H}_2\text{O}$  2

*Opmerking*

*Wanneer in plaats van de formules de juiste structuurformules zijn gegeven, dit goed rekenen.*

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

**13 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Afkoelen zorgt ervoor dat de warmte die (bij het Fisher-Tropsch-proces) ontstaat, wordt afgevoerd (zodat de temperatuur constant blijft). Het proces is dus exotherm.
- Er moet worden gekoeld (omdat bij het proces warmte vrijkomt). Dus het proces is exotherm.

- afkoeling voert de ontstane warmte af / er wordt gekoeld 1
- conclusie 1

Indien een antwoord gegeven is als: „Er komt warmte vrij bij het proces, dus het is een exotherm proces.” 1

Indien een antwoord gegeven is als: „Er wordt energie/warmte aan het proces toegevoerd, dus het is een endotherm proces.” 0

**14 maximumscore 2**

- ontledingsproces: kraken 1
- andere soort koolwaterstoffen: alkenen / onverzadigde koolwaterstoffen 1

*Opmerking*

*Wanneer als naam voor het ontledingsproces ‘thermolyse’ is gegeven, dit goed rekenen.*

**15 maximumscore 3**

- berekening van het aantal m<sup>3</sup> methaan:  $45 \cdot 10^6$  vermenigvuldigen met 80(%) en delen door 10<sup>2</sup>(%) 1
- berekening van het aantal kg methaan: het aantal m<sup>3</sup> methaan vermenigvuldigen met de dichtheid van methaan (0,72 kg m<sup>-3</sup>) 1
- berekening van het aantal kg koolstof in de berekende hoeveelheid methaan: het aantal kg methaan delen door de molecuulmassa van methaan (16,04 u) en vermenigvuldigen met de atoommassa van koolstof (12,01 u) 1

Indien een berekening is gegeven die neerkomt op:

$$45 \times 10^6 \times 0,833 \times 0,80 \times \frac{12,01}{16,04} = 2,2 \cdot 10^7, \text{ al dan niet met de toevoeging dat}$$

het niet klopt 2

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

**16 maximumscore 1**

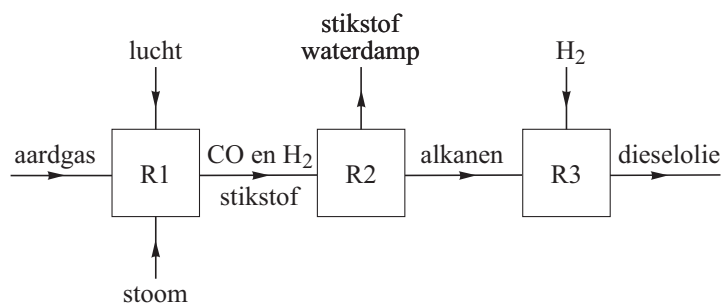
Een juiste berekening ( $1,5 \cdot 10^7$  (kg) delen door  $1,9 \cdot 10^7$  (kg) en vermenigvuldigen met  $10^2$ (%)) leidt tot de uitkomst 79(%)

*Opmerkingen*

- Wanneer na een juiste berekening als antwoord 0,79 is gegeven, dit goed rekenen.
- Wanneer bij de berekening het niet-afgeronde antwoord op vraag 15 is gebruikt, leidend tot de uitkomst 77(%), dit goed rekenen.

**17 maximumscore 3**

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



- aardgas, stoom en lucht bij de invoerpijlen van reactor 1 en CO en H<sub>2</sub> bij de pijl van reactor 1 naar reactor 2 1
- stikstof bij de pijl van reactor 1 naar reactor 2 en waterdamp en stikstof bij de uitvoerpijl van reactor 2 1
- alkanen (meer dan 33 C atomen per molecuul) bij de pijl van reactor 2 naar reactor 3 en dieselolie (13 tot 22 C atomen per molecuul) bij de uitvoerpijl van reactor 3 1

Indien in een overigens juist antwoord de stikstof uit reactor 3 wordt geloosd, dus bij de pijl uit reactor 3 staat (en ook bij de pijl tussen reactor 2 en reactor 3) 2

*Opmerkingen*

- Wanneer het/de toevoegsel(s) „(13 tot 22 C atomen per molecuul)” en/of „(meer dan 33 C atomen per molecuul)” is/zijn weggelaten bij de na(a)m(en) „alkanen” en/of „dieselolie”, hiervoor geen scorepunt(en) aftrekken.
- Wanneer de stoffen stoom en waterdamp verwisseld zijn, hiervoor geen scorepunt(en) aftrekken.

## Een papieren lithiumbatterij

### 18 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Lithium is reductor. / Lithium staat elektronen af. Dus elektrode A is de negatieve elektrode.

- lithium is reductor / lithium staat elektronen af 1
- juiste conclusie 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Lithium is oxidator, dus elektrode A is de positieve elektrode.” of: „(Positieve) lithiumionen stromen naar de (negatieve) elektrode B, dus elektrode A is de positieve elektrode.” of: „Elektrode A is de negatieve elektrode (zonder toelichting of met een onjuiste toelichting).” 0

### 19 maximumscore 1

$\text{PF}_6^-$

### 20 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De ionen ( $\text{Li}^+$  en  $\text{PF}_6^-$ ) kunnen bewegen (tussen de polen).
- De  $\text{Li}^+$  ionen bewegen (van A naar B).

Indien één van de volgende antwoorden is gegeven: 1

- Een zoutoplossing geleidt de elektrische stroom.
- $\text{LiPF}_6$  bestaat uit ionen, dus de oplossing geleidt de elektrische stroom.
- $\text{Li}^+$  en  $\text{PF}_6^-$  ionen geleiden de elektrische stroom.

### 21 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Een koolstofatoom kan vier (atoom)bindingen vormen. Daarvoor zijn vier elektronen beschikbaar. In de nanobuisjes vormt elk koolstofatoom drie atoombindingen. Dus elk koolstofatoom heeft één vrij elektron.
- De covalentie van koolstof is 4. In de nanobuisjes gebruikt elk koolstofatoom drie elektronen voor (atoom)bindingen. Dus elk koolstofatoom heeft één vrij elektron.

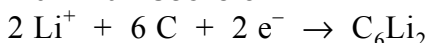
- een koolstofatoom kan vier (atoom)bindingen vormen / de covalentie van koolstof is 4 1
- de koolstofatomen (in de nanobuisjes) vormen drie (atoom)bindingen / gebruiken drie elektronen voor (atoom)bindingen 1
- conclusie 1

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

*Opmerking*

*Wanneer een antwoord is gegeven als: „Een koolstofatoom heeft zes elektronen. In de nanobuisjes worden per koolstofatoom drie elektronen gebruikt voor (drie) atoombindingen. Dus per koolstofatoom zijn drie elektronen beschikbaar als vrije elektronen.”, dit goed rekenen.*

**22 maximumscore 3**



- $\text{Li}^+$  en C voor de pijl en  $\text{C}_6\text{Li}_2$  na de pijl 1
- $\text{e}^-$  voor de pijl 1
- juiste coëfficiënten 1

Indien in een overigens juiste vergelijking  $2 \text{e}^-$  na de pijl staat 2

Indien de vergelijking  $\text{C}_6 + 2 \text{Li}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{C}_6\text{Li}_2$  is gegeven 2

Indien de vergelijking  $\text{C}_6 + 2 \text{Li} \rightarrow \text{C}_6\text{Li}_2$  is gegeven 0

**23 maximumscore 2**

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst  $5,83 \cdot 10^{-3}$  (mol).

- berekening van het aantal mol C in 210 mg C: 210 (mg) delen door  $10^3$  (mg  $\text{g}^{-1}$ ) en delen door de massa van een mol C (12,01 g) 1
- berekening van het aantal mol elektronen (= het aantal mol Li): het aantal mol C delen door 6 en vermenigvuldigen met 2 1

*Opmerking*

*Wanneer een onjuist antwoord op vraag 23 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 22, dit antwoord op vraag 23 goed rekenen, tenzij als antwoord op vraag 22 een vergelijking is gegeven waarin de molverhouding tussen C en Li en  $\text{e}^-$  1 : 1 : 1 is; in dat geval het scorepunt van het tweede bolletje niet toekennen.*

**24 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

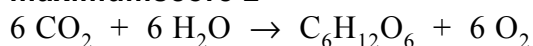
Bij het opladen van de batterij moeten alle (aan de koolstofelektrode) gevormde lithiumatomen weer worden omgezet tot lithiumionen en (tegelijkertijd) de (uit de lithiumelektrode) gevormde lithiumionen worden omgezet tot lithiumatomen (zodat de oorspronkelijke situatie hersteld is). Dat kan omdat alle (bij stroomlevering) gevormde lithiumatomen in de (nanobuisjes van de) koolstofelektrode aanwezig zijn en de gevormde lithiumionen zich aan de lithiumelektrode bevinden. (Er zijn dus geen lithiimdeeltjes ‘verdwaald’ / verloren gegaan.)

- noemen van een eis voor oplaadbaarheid van een batterij 1
- uitleg dat in deze batterij aan de genoemde eis is voldaan 1

Vraag	Antwoord	Scores
	Indien een antwoord is gegeven als: „Voor de omgekeerde reacties zijn de benodigde deeltjes aan/op de elektroden aanwezig en ontstaan de reactieproducten op hun oorspronkelijke plaats (zodat de oorspronkelijke situatie hersteld is).”	1
	Indien slechts een antwoord is gegeven als: „Bij het opladen treden de omgekeerde reacties op.” of: „De reacties (die optreden tijdens de stroomlevering) zijn omkeerbaar.”	0

## Aquarium

### 25 maximumscore 2



- $\text{CO}_2$  en  $\text{H}_2\text{O}$  voor de pijl en  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  en  $\text{O}_2$  na de pijl 1
- juiste coëfficiënten 1

### 26 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Onder I wordt  $\text{CO}_2$  omgezet en onder II wordt het weer gevormd. Voor de omzetting van  $\text{CO}_2$  is (kennelijk) (zon)licht nodig, de vorming van  $\text{CO}_2$  kan (kennelijk) in het donker plaatsvinden.
- Onder I wordt  $\text{O}_2$  gevormd en onder II wordt het weer omgezet. Voor de vorming van  $\text{O}_2$  is (kennelijk) (zon)licht nodig, de omzetting van  $\text{O}_2$  kan (kennelijk) in het donker plaatsvinden.

- juist aangegeven waaruit blijkt dat de fotosynthese onderdeel van een kringloopproces is 1
- voor de omzetting van  $\text{CO}_2$  is licht nodig en voor de vorming niet / voor de vorming van  $\text{O}_2$  is licht nodig en voor de omzetting niet 1

Indien in een overigens juist antwoord is gesteld dat voor de vorming van  $\text{CO}_2$  maanlicht nodig is 1

#### *Opmerking*

*Wanneer is vermeld dat voor de vorming van  $\text{CO}_2$  / de omzetting van  $\text{O}_2$  een vis nodig is, dit goed rekenen.*

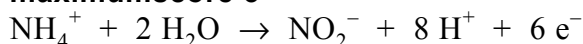
Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**27 maximumscore 3**

Een juiste berekening leidt, afhankelijk van de gevolgde berekeningswijze, tot de uitkomst 77,65(%) of 77,66(%).

- berekening van de massa van een ammoniumion (18,04 u) 1
- berekening van het massapercentage stikstof: de massa van een stikstofatoom (14,01 u) delen door de massa van een ammoniumion en vermenigvuldigen met 10<sup>2</sup>(%) 1
- de gebruikte atoommassa's in minstens vier significante cijfers en het antwoord in vier significante cijfers 1

**28 maximumscore 3**



- e<sup>-</sup> na de pijl 1
- N, O en H balans kloppend 1
- ladingsbalans kloppend 1

Indien in een overigens juist antwoord 6 e<sup>-</sup> voor de pijl staat 2

Indien de halfreactie e<sup>-</sup> + NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + H<sub>2</sub>O → NO<sub>2</sub><sup>-</sup> + H<sup>+</sup> is gegeven 0

**29 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Het toenemen van de pH betekent dat de [OH<sup>-</sup>] toeneemt. De OH<sup>-</sup> ionen reageren met NH<sub>4</sub><sup>+</sup> tot NH<sub>3</sub>.
- De [OH<sup>-</sup>] neemt toe bij toenemende pH, dus ontstaat meer NH<sub>3</sub> volgens: NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + OH<sup>-</sup> → NH<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O.

- [OH<sup>-</sup>] neemt toe bij toenemende pH 1
- OH<sup>-</sup> ionen reageren met NH<sub>4</sub><sup>+</sup> tot NH<sub>3</sub> / NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + OH<sup>-</sup> → NH<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O 1

*Opmerkingen*

- *Wanneer een antwoord is gegeven dat neerkomt op een juiste verklaring van de verschuiving / het aflopen van het evenwicht tussen ammonium en ammoniak in water, dit goed rekenen.*
- *Wanneer een antwoord is gegeven als: „Volgens de tekening vindt vorming van NH<sub>3</sub> plaats in basisch milieu. NH<sub>3</sub> wordt dan gevormd volgens NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + OH<sup>-</sup> → NH<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O.”, dit goed rekenen.*

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

**30 maximumscore 3**

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst  $1,6 \cdot 10^{-2}$  (mol).

- berekening van het aantal mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  in 100 mL 'pH-minus': 5,1 (g) delen door de massa van een mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (98,08 g) 1
- berekening van het aantal mol  $\text{H}^+$  in 100 mL 'pH-minus': het aantal mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  vermenigvuldigen met 2 1
- berekening van het aantal mol  $\text{H}^+$  in 15 mL 'pH-minus': het aantal mol  $\text{H}^+$  in 100 mL 'pH-minus' vermenigvuldigen met 15 (mL) en delen door 100 (mL) 1

**31 maximumscore 2**

Een juist antwoord kan als volgt geformuleerd zijn:

$\text{HCO}_3^-$  is een base / reageert met  $\text{H}^+$  ionen (uit 'pH-minus') / reageert met 'pH-minus'. Dus er moet meer 'pH-minus' worden toegevoegd (om de gewenste pH-daling te bewerkstelligen).

- $\text{HCO}_3^-$  is een base / reageert met  $\text{H}^+$  / reageert met 'pH-minus' 1
- conclusie 1

Indien een antwoord is gegeven als: „ $\text{HCO}_3^-$  is een zuur, dus heb je minder 'pH-minus' nodig 1

*Opmerking*

*Wanneer een antwoord is gegeven als: „ $\text{HCO}_3^-$  zorgt ervoor dat een bufferoplossing ontstaat. Hoe meer  $\text{HCO}_3^-$  aanwezig is, des te meer 'pH-minus' moet worden toegevoegd.”, dit goed rekenen.*

## Synthetisch dipeptide voor aspartaam

---

**32 maximumscore 2**

Phe – Asp, Phe – Phe en Asp – Asp

- Phe – Asp 1
- Phe – Phe en Asp – Asp 1

**33 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Het enzym 'knipt' het polymeer op de juiste plaats (tussen Phe en Asp).
- Het enzym zorgt ervoor dat de juiste bindingen worden verbroken.
- Het enzym zorgt ervoor dat alleen het gewenste dipeptide ontstaat.
- Het enzym heeft een specifieke werking.



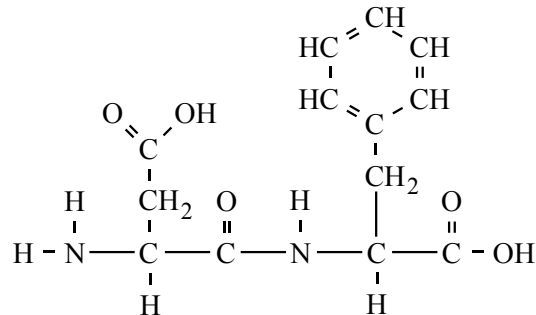
Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

Indien een antwoord is gegeven als: „Het enzym zorgt ervoor dat de omzetting/hydrolyse snel(ler) gaat.” of: „Zonder enzym verloopt de reactie (zeer) langzaam / verloopt de reactie niet.” of: „Het enzym werkt als katalysator.”

1

**34 maximumscore 3**

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



- peptidebinding tussen de aminozuren juist weergegeven

1

- uiteinden weergegeven met  $\text{H} - \overset{\text{H}}{\underset{|}{\text{N}}} -$  en  $\text{---} \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{OH}$

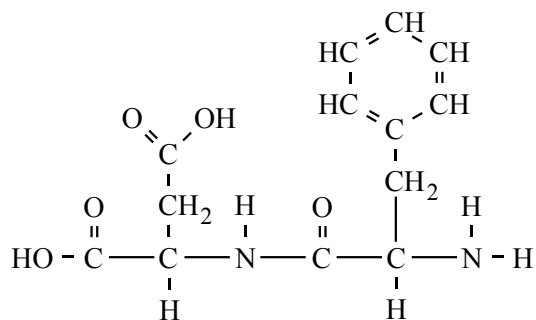
1

- rest van de aminozuren juist weergegeven

1

Indien het volgende antwoord is gegeven:

2



Indien de juiste aminozuren zijn gekoppeld via beide carboxylgroepen

leidend tot  $\overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{O} - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C}$  als karakteristieke groep

2

Indien de juiste aminozuren op een andere wijze zijn gekoppeld via beide carboxylgroepen

1

Indien de juiste aminozuren zijn gekoppeld via beide aminogroepen

1

Indien als enige antwoord de juiste formules van de beide aminozuren zijn gegeven

1

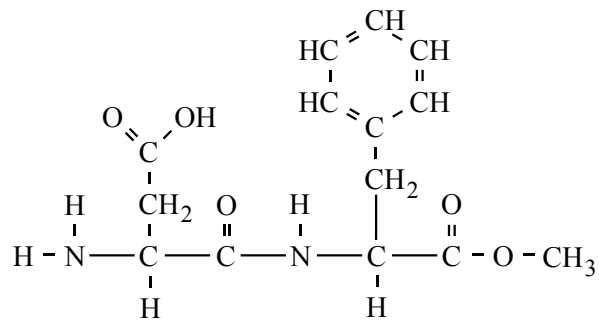
Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

*Opmerkingen*

- Wanneer de aminogroep als  $H_2N-$  is weergegeven, dit hier goed rekenen.
- Wanneer van asparaginezuur de zuurgroep uit de zijketen is gebruikt voor de vorming van de peptidebinding, hiervoor geen scorepunt aftrekken.

**35 maximumscore 2**

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



- de esterbinding juist weergegeven 1
- rest van de structuurformule juist 1

Indien in een overigens juist antwoord het methanol via de vrije carboxylgroep van de asparaginezuurrest is gebonden 1

*Opmerking*

Wanneer een onjuist antwoord op vraag 35 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 34, dit antwoord op vraag 35 goed rekenen.

## 5 Inzenden scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per school in het programma WOLF. Zend de gegevens uiterlijk op 3 juni naar Cito.

## 6 Bronvermelding

GTL (gas to liquid) naar: Technisch Weekblad