

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

Groene stroom

6 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$6 \times \{-(-3,935 \cdot 10^5)\} + 6 \times \{-(-2,86 \cdot 10^5)\} + \{-12,74 \cdot 10^5\} = 28,03 \cdot 10^5 \text{ (J)}$$

en

$$6 \times (+3,94 \cdot 10^5) + 6 \times (+2,86 \cdot 10^5) - 12,74 \cdot 10^5 = 28,06 \cdot 10^5 \text{ (J)}$$

- juiste verwerking van de vormingswarmtes van koolstofdioxide en vloeibaar water: $-(-3,935 \cdot 10^5) / -(-3,94 \cdot 10^5)$ (J mol⁻¹) en $-(-2,86 \cdot 10^5)$ (J mol⁻¹) 1
- juiste verwerking van de factor 6 bij zowel koolstofdioxide als water 1
- juiste verwerking van de vormingswarmte van glucose ($-12,74 \cdot 10^5$) (J mol⁻¹) en sommering 1

Indien een antwoord is gegeven als:

$$“6 \times -(-3,935) + 6 \times -(-2,86) - 12,74 = 28,03” \quad 2$$

Indien in een overigens juist antwoord één of meer fouten zijn gemaakt in de plustekens en/of mintekens bij de verwerking van de vormingswarmtes 2

Indien in een overigens juist antwoord een andere waarde dan 0 (J mol⁻¹) is gebruikt voor de vormingswarmte van zuurstof 2

Opmerkingen

- Wanneer een antwoord is gegeven als:
“ $6 \times (3,935) + 6 \times (2,86) - 12,74 = 28,03 \cdot 10^5 \text{ (J)}$ ”, dit goed rekenen.
- Bij deze berekening de significantie niet beoordelen.

7 maximumscore 2



- uitsluitend $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ voor de pijl en uitsluitend $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ en H_2O na de pijl 1
- juiste coëfficiënten in een vergelijking met uitsluitend de juiste formules voor en na de pijl 1

Indien het volgende antwoord is gegeven:



| Vraag | Antwoord | Scores |
|----------|---|--------|
| 8 | <p>maximumscore 2</p> <p>Een voorbeeld van een juist antwoord is: Elektrode A is de negatieve elektrode, want bij (de reactie die plaatsvindt bij) elektrode A komen elektronen vrij / reageert (glucose als) een reductor (bij stroomlevering).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bij elektrode A komen elektronen vrij / reageert een reductor 1 • (dus elektrode A is) de negatieve elektrode 1 <p>Indien een antwoord is gegeven als: “Elektrode A is de negatieve elektrode.” zonder uitleg of met een onjuiste uitleg 0</p> | |
| 9 | <p>maximumscore 2</p> <p>Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:</p> $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 6 \text{CO}_2 + 24 \text{H}^+ + 24 \text{e}^- \quad (1\times)$ $\text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} \quad (6\times)$ <hr/> $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2 \rightarrow 6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$ <ul style="list-style-type: none"> • de halfreacties in de juiste verhouding opgeteld 1 • H^+, H_2O en e^- voor en na de pijl tegen elkaar weggestreept 1 <p>Indien uitsluitend de vergelijking “$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2 \rightarrow 6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$” is gegeven 1</p> | |

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

10 maximumscore 2

Voorbeelden van juiste argumenten zijn:

argument voor Naima:

- Bij elektrode B reageren evenveel H^+ ionen als er bij elektrode A ontstaan (hierdoor verandert de zuurgraad van de bodem niet).
- In de totale vergelijking staat geen H^+ (en/of OH^- , dus verandert de zuurgraad van de bodem niet).
- (Als) het gevormde CO_2 ontwijkt als gas (zal de pH niet veranderen).

argument voor Meron:

- Er ontstaat CO_2 . Hierdoor wordt (met water) koolzuur gevormd (waardoor de zuurgraad van de bodem verandert).
- Doordat H_2O ontstaat, treedt verdunning op (en verandert de pH (lokaal) richting 7 waardoor de zuurgraad van de bodem verandert).

- juist argument voor Naima 1
- juist argument voor Meron 1

Opmerkingen

- *Wanneer een argument voor Meron is gegeven als: “De H^+ ionen ontstaan bij elektrode A maar (andere H^+ ionen) reageren bij elektrode B, dus de zuurgraad van de bodem verandert (wel) in de directe omgeving van de elektrodes.”, dit beoordelen als een juist argument voor Meron.*
- *Wanneer een onjuist antwoord op vraag 10 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 9, dit antwoord op vraag 10 goed rekenen.*

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

11 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Een koolstofatoom heeft vier elektronen in de L-schil. Een koolstofatoom in het midden van een grafietlaag is (covalent) gebonden aan drie koolstofatomen. (Hiervoor zijn drie van de vier elektronen nodig.) Elk koolstofatoom heeft dus één elektron dat betrokken is bij het elektrisch geleidingsvermogen van grafiet.

- De L-schil bevat vier elektronen 1
- Een koolstofatoom (in het midden van een grafietlaag) is (covalent) gebonden aan drie koolstofatomen 1
- conclusie 1

12 maximumscore 1

Voorbeelden van een juiste reden zijn:

- Een deel van de chemische energie wordt omgezet in warmte en niet in elektrische energie. / Bij energie-omzettingen gaat ook altijd energie verloren (als warmte). / Het rendement van chemische omzettingen is nooit 100%.
- Een plant geeft slechts een deel van de organische verbindingen af aan de bodem, dus niet alles. / Een deel van de glucose wordt gebruikt voor groei / voor het maken van bouwstoffen, zoals cellulose.
- Een deel van de chemische energie wordt gebruikt om biologische processen in de plant te laten verlopen.

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als: “De wortels raken de elektrode niet, een deel van de elektronen zal daardoor mogelijk niet worden opgenomen in het proces in de brandstofcel.” dit goed rekenen.

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

13 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{1,2 \cdot 10^{10}}{\left(3,6 \cdot 10^9 \times \frac{5,0}{10^2} \times \frac{42}{10^2}\right)} = 1,6 \cdot 10^2 \text{ (m}^2\text{)}$$

- berekening van de hoeveelheid lichtenergie per vierkante meter die per jaar door het proces van Plant-e wordt omgezet tot elektrische energie: $3,6 \cdot 10^9$ (J) vermenigvuldigen met 5,0(%) gedeeld door 10^2 (%) en vermenigvuldigen met 42(%) gedeeld door 10^2 (%) 1
- berekening van het aantal vierkante meter begroeiing dat nodig is: $1,2 \cdot 10^{10}$ (J) delen door de hoeveelheid elektrische energie die door het proces van Plant-e wordt omgezet 1