

Grafeen uit koekkrumels

23 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De koekkrumels verbranden doordat zuurstof (uit de lucht) met de koolhydraten/vetten reageert.
- Grafeen/koolstof zou met zuurstof (uit de lucht) reageren tot koolstofdioxide.

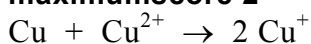
- notie dat lucht zuurstof bevat 1
- rest van de uitleg 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Er ontstaat dan koolstofdioxide en geen/minder grafeen.” 1

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als: „Dan verbrandt de koolstof (en ontstaat dus geen grafeen).”, dit goed rekenen.

24 maximumscore 2



- alleen Cu en Cu^{2+} voor de pijl 1
- alleen 2Cu^+ na de pijl 1

Indien één van de volgende vergelijkingen is gegeven 1

- $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^+ + \text{e}^-$
- $\text{Cu}^{2+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^+$
- $3 \text{Cu} + \text{Cu}^{2+} + 2 \text{H}^+ \rightarrow 4 \text{Cu}^+ + \text{H}_2$

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

25 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Ja, want zowel Cu als Cu^{2+} veranderen van lading.
- Cu is hier de reductor en Cu^{2+} is de oxidator, dus is het een redoxreactie.
- Het is een redoxreactie want Cu staat e^- af.
- Het is een redoxreactie want Cu^{2+} neemt e^- op.

- Cu en Cu^{2+} veranderen van lading / Cu is de reductor en Cu^{2+} is de oxidator / Cu staat e^- af / Cu^{2+} neemt e^- op 1
- conclusie 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Cu is bij deze reactie de reductor / Cu^{2+} is bij deze reactie de oxidator, dus het is een redoxreactie.” 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Het is een redoxreactie want uit Cu / Cu^{2+} ontstaat Cu^+ .” 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Het is een redoxreactie want er worden elektronen overgedragen.” 0

Indien een antwoord is gegeven als: „Het is geen redoxreactie want er worden geen elektronen overgedragen.” 0

26 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Het smeltpunt van grafiet is 3823 K. De temperatuur van de oven is (veel) lager dan het smeltpunt van grafiet. (Dus van het verdampen van (de koolstof uit) grafiet kan geen sprake zijn.)
- De (oven)temperatuur moet veel hoger zijn dan 1050 °C, want grafiet smelt pas bij 3823 K.
- Het sublimatiepunt/kookpunt van grafiet is 4098 K. De temperatuur van de oven is (veel) lager (dan 4098 K). (Dus kan (de koolstof uit) grafiet niet verdampen.)

- het smeltpunt van grafiet is 3823 K/3550 °C / het sublimatiepunt/kookpunt van grafiet is 4098 K/3825 °C 1

- de temperatuur van de oven is lager dan het smeltpunt van grafiet/ 3823 K/3550 °C / het sublimatiepunt/kookpunt van grafiet/4098 K/3825 °C / (slechts) 1050 °C 1

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

27 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Een koolstofatoom kan vier (atoom)bindingen vormen. Daarvoor zijn vier elektronen beschikbaar. In figuur 1 is elk koolstofatoom betrokken bij drie (enkelvoudige) atoombindingen. Dus elk koolstofatoom heeft één elektron dat beschikbaar is voor stroomgeleiding.
- De covalentie van koolstof is 4. In figuur 1 zijn per C atoom drie elektronen betrokken bij de getekende (enkelvoudige atoom)bindingen. Dus elk koolstofatoom heeft één elektron dat beschikbaar is voor stroomgeleiding.

- een koolstofatoom kan vier (atoom)bindingen vormen / de covalentie van koolstof is 4 1
- elk koolstofatoom (in figuur 1) is betrokken bij drie (atoom)bindingen / gebruikt drie elektronen voor (de getekende atoom)bindingen 1
- conclusie 1

Opmerking

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

28 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{220 \times 45}{30 \times 110 \times 70 \times 10^2} = 4,3 \cdot 10^{-4} \text{ (g m}^{-2}\text{)}$$

- berekening van de massa van koolstof in 220 g koekjes: 220 (g) vermenigvuldigen met 45(%) en delen door 10²(%) 1
- berekening van het aantal g koolstof per m²: het berekende aantal gram koolstof in 220 g koekjes delen door de oppervlakte van dertig voetbalvelden (= 30 × 110 × 70 m²) 1

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

29 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{4,3 \cdot 10^{-4} \times 10^{-3}}{2,5 \cdot 10^3} = 1,7 \cdot 10^{-10} \text{ (m)}$$

- omrekening van het aantal gram koolstof per m² naar het aantal kg per m²: het berekende aantal gram per m² (= het antwoord op vraag 28) vermenigvuldigen met 10⁻³ (kg g⁻¹) 1
- berekening van de dikte van de grafeenlaag en de vermelding van de juiste eenheid: het aantal kg grafeen per m² delen door 2,5 · 10³ (kg m⁻³) 1

Opmerkingen

- *Wanneer een onjuist antwoord op vraag 29 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 28, dit antwoord op vraag 29 goed rekenen.*
- *Bij de beoordeling op het punt van rekenfouten en van fouten in de significantie de vragen 28 en 29 als één vraag beschouwen; dus in het totaal van deze beide vragen maximaal 1 scorepunt aftrekken bij fouten op de genoemde punten.*