

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

KNOxOUT™-verf

7 maximumscore 3

Een juiste berekening leidt tot de conclusie dat de gemeten concentratie lager is dan de grenswaarde.

$$\frac{\left(\frac{9,6 \cdot 10^{-6}}{10^2}\right)}{2,45 \cdot 10^{-2}} \times 46,006 \times 10^3 = 0,18 \text{ (mg m}^{-3}\text{)}, \text{ dit is lager dan de}$$
 grenswaarde van $0,4 \text{ mg m}^{-3}$.

- berekening van het aantal mol NO₂ per m³: $9,6 \cdot 10^{-6}$ (%) delen door 10^2 (%) en de uitkomst delen door V_m 1
- berekening van het aantal mg NO₂ per m³: het aantal mol NO₂ per m³ vermenigvuldigen met de molaire massa van NO₂ (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: $46,006 \text{ g mol}^{-1}$) en vermenigvuldigen met 10^3 (mg g⁻¹) 1
- de uitkomst vergelijken met de waarde uit Binas-tabel 97A en conclusie 1

Indien in een overigens juist antwoord gebruik is gemaakt van $V_m = 2,24 \cdot 10^{-2} \text{ (m}^3 \text{ mol}^{-1}\text{)}$ 2

Opmerking

Fouten in de significantie hier niet aanrekenen.

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

8 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Als O_2 wordt omgezet tot O_2^- wordt een elektron opgenomen. / Als H_2O wordt omgezet tot $HO\cdot$ (en H^+) wordt een elektron afgestaan.

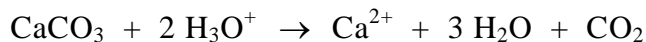
Het is dus een redoxreactie (waarbij H_2O functioneert als reductor en O_2 als oxidator).

- notie dat O_2 een elektron opneemt / H_2O een elektron afstaat 1
- conclusie 1

Indien een antwoord is gegeven als: ‘Het is een zuur-base reactie, want er worden H^+ ionen afgestaan.’ of ‘Het is een redoxreactie, want er worden elektronen overgedragen.’ 0

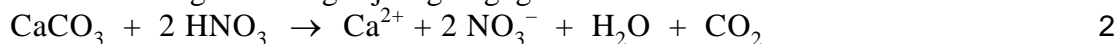
Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als: ‘Zuurstof is een oxidator, dus het is een redox-reactie.’ of ‘Zuurstof is een element, dus het is een redox-reactie.’, dit goed rekenen.

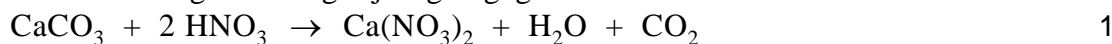
9 maximumscore 3

- voor de pijl uitsluitend $CaCO_3$ en H_3O^+ 1
- na de pijl uitsluitend Ca^{2+} , H_2O en CO_2 1
- bij juiste stoffen voor en na de pijl de juiste coëfficiënten 1

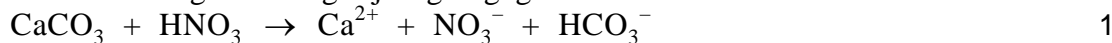
Indien de volgende vergelijking is gegeven:



Indien de volgende vergelijking is gegeven:

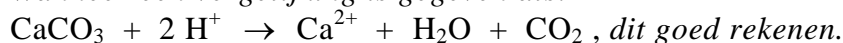


Indien de volgende vergelijking is gegeven:



Opmerking

Wanneer een vergelijking is gegeven als:



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

10 maximumscore 4

Voorbeelden van een juiste berekening met conclusie zijn:

- In 5 jaar tijd is er per m² muur

$$\frac{5 \times 365,25 \times 0,26}{30,8} \times \frac{1}{2} \times 100,09 = 7,7 \cdot 10^2 \text{ g calciumcarbonaat nodig}$$

om het ontstane salpeterzuur te neutraliseren.

Per m² wordt er $0,40 \times 1,52 \times 10^3 = 6,1 \cdot 10^2$ gram verf gebruikt.

Er zou dus meer calciumcarbonaat dan verf moeten zijn, dus de verf bevat onvoldoende CaCO₃ om 5 jaar lang het ontstane salpeterzuur te kunnen neutraliseren.

- Als de verf geheel uit CaCO₃ zou bestaan, kan er per m² van de muur een hoeveelheid salpeterzuur worden geneutraliseerd die uit

$$\frac{0,40 \times 1,52 \times 10^3}{100,09} \times 2 \times 30,8 = 3,7 \cdot 10^2 \text{ g NO}_x \text{ ontstaat.}$$

In 5 jaar tijd wordt per m² van de muur

$$0,26 \times 365,25 \times 5 = 4,7 \cdot 10^2 \text{ g NO}_x \text{ omgezet. De verf bevat dus}$$

onvoldoende CaCO₃ om 5 jaar lang het ontstane salpeterzuur te kunnen neutraliseren.

- berekening van het aantal gram NO_x dat in 5 jaar wordt omgezet tot salpeterzuur per m²: 365,25 (dag jaar⁻¹) vermenigvuldigen met 5 (jaar) en met 0,26 (g dag⁻¹) 1
- berekening van het aantal mol salpeterzuur dat ontstaat (is gelijk aan het aantal mol NO_x dat wordt omgezet): het aantal gram NO_x delen door de gemiddelde molaire massa van NO_x 1
- berekening van het benodigde aantal gram CaCO₃: het aantal mol salpeterzuur delen door 2 en de uitkomst vermenigvuldigen met de molaire massa van CaCO₃ (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 100,09 g mol⁻¹) 1
- berekening van het gebruikte aantal gram verf per m² en conclusie: het gebruikte volume verf vermenigvuldigen met de dichtheid en met 10³ (g kg⁻¹) 1

of

Vraag	Antwoord	Scores
	<ul style="list-style-type: none">• berekening van het maximale aantal gram CaCO_3 per m^2 (als verf geheel uit CaCO_3 zou bestaan): het gebruikte volume verf vermenigvuldigen met de dichtheid en met 10^3 (g kg^{-1})	1
	<ul style="list-style-type: none">• berekening van het maximale aantal mol salpeterzuur dat kan worden geneutraliseerd per m^2: het aantal gram CaCO_3 delen door de molaire massa van CaCO_3 (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: $100,09 \text{ g mol}^{-1}$) en de uitkomst vermenigvuldigen met 2	1
	<ul style="list-style-type: none">• berekening van het aantal gram NO_x: het aantal mol NO_x (is gelijk aan het aantal mol salpeterzuur) vermenigvuldigen met de gemiddelde molaire massa van NO_x	1
	<ul style="list-style-type: none">• berekening van het aantal gram NO_x dat onschadelijk wordt gemaakt per m^2 en conclusie: $365,25$ (dag jaar^{-1}) vermenigvuldigen met 5 (jaar) en met $0,26$ (g dag^{-1})	1

Opmerkingen

- *Wanneer een onjuist antwoord op vraag 10 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 9, dit niet aanrekenen.*
- *Wanneer in een overigens juist antwoord gebruik is gemaakt van 365 (dag jaar^{-1}), dit goed rekenen.*
- *Fouten in de significantie hier niet aanrekenen.*