

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

Luchtzuiverende stenen

11 maximumscore 1

titaan(IV)oxide

12 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

TiO₂ is (zeer waarschijnlijk) katalysator. (Het wordt niet verbruikt) omdat anders de bestrating regelmatig vervangen zou moeten worden.

- TiO₂ is katalysator 1
- juiste motivering 1

Indien als antwoord is gegeven: „TiO₂ zorgt voor adsorptie (van stikstofdioxiden) want TiO₂ zit in de bovenste laag.” 1

Indien als antwoord is gegeven: „TiO₂ zorgt voor adsorptie (van stikstofdioxiden) want anders waaien de stikstofdioxiden weg.” 1

Indien als antwoord is gegeven: „TiO₂ zorgt voor adsorptie (van stikstofdioxiden).” 0

Opmerkingen

- *Wanneer een antwoord is gegeven als: „TiO₂ zorgt voor de adsorptie en de omzetting van stikstofdioxiden.”, dit goed rekenen.*
- *Wanneer een antwoord is gegeven als: „TiO₂ is een katalysator omdat het niet wordt verbruikt. Titaan komt niet in het nitraat voor.”, dit goed rekenen.*

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

13 maximumscore 4

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 1,4 (g).

- berekening van het aantal gram NO₂ in de luchtkolom: $3,0 \cdot 10^4 \text{ (m}^3\text{)}$ vermenigvuldigen met $150 \text{ (}\mu\text{g m}^{-3}\text{)}$ en met $10^{-6} \text{ (g } \mu\text{g}^{-1}\text{)}$ 1
- berekening van het aantal mol NO₂: het aantal gram NO₂ delen door de massa van een mol NO₂ (46,01 g) 1
- omrekening van het aantal mol NO₂ naar het aantal mol N₂: delen door 2 1
- berekening van het aantal gram N₂: het aantal mol N₂ vermenigvuldigen met de massa van een mol N₂ (28,02 gram) 1

of

- berekening van het aantal gram NO₂ in de luchtkolom: $3,0 \cdot 10^4 \text{ (m}^3\text{)}$ vermenigvuldigen met $150 \text{ (}\mu\text{g m}^{-3}\text{)}$ en met $10^{-6} \text{ (g } \mu\text{g}^{-1}\text{)}$ 1
- berekening van de massa van de hoeveelheid N₂ die nodig is per 46,01 g NO₂: 28,02 (g) delen door 2 1
- berekening van de massaverhouding N₂ : NO₂: de massa van de hoeveelheid N₂ die nodig is per 46,01 g NO₂ delen door 46,01 (g) 1
- berekening van het aantal gram N₂: het aantal gram NO₂ in de luchtkolom vermenigvuldigen met de massaverhouding N₂ : NO₂ 1

14 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Er kan geen conclusie worden getrokken. / De genoemde conclusie kan niet worden getrokken. (De meting is op een bepaald moment gedaan en) de norm gaat over het gemiddelde (van een aantal metingen die worden gedaan) gedurende een uur.

- de norm heeft betrekking op het gemiddelde per uur 1
- dus: de conclusie kan niet worden getrokken / er kan geen conclusie worden getrokken 1

Indien als antwoord is gegeven: „Nee, het is een momentopname.” 1

Indien als antwoord is gegeven dat geen conclusie kan worden getrokken, zonder toelichting of met een onjuiste toelichting 0

Indien een van de volgende antwoorden is gegeven: 0

- Ja, want de gemeten concentratie is kleiner dan $200 \mu\text{g m}^{-3}$.
- Nee, want de gemeten concentratie is groter dan $40 \mu\text{g m}^{-3}$.

15 maximumscore 4

Voorbeelden van juiste voorwaarden met een juiste motivering zijn:

- De bebouwing moet langs beide weggedeelten vergelijkbaar/hetzelfde zijn want als bij één van beide weggedeelten minder bebouwing aanwezig is, zal daar de verontreiniging eerder (door de wind) kunnen verdwijnen dan bij het andere gedeelte.
- De bebouwing moet langs beide weggedeelten vergelijkbaar/hetzelfde zijn, want dan is de invloed van andere menselijke activiteit ook identiek.
- De beide weggedeelten van 150 meter moeten allebei vlak zijn / evenveel drempels hebben / dezelfde maximumsnelheid hebben, want de snelheid van een auto heeft invloed op de stikstofoxidenuitstoot.
- De gemiddelde windrichting moet haaks staan op de weg. Dan heb je de minste last van vermenging van de lucht boven beide weggedeelten.
- Dezelfde hoeveelheid/soort bomen langs beide weggedeelten. Het zonlicht op beide gedeelten is dan gelijk.

Voorbeelden van onjuiste voorwaarden, al dan niet met een bijbehorende motivering, zijn:

- De twee weggedeelten van 150 meter moeten vergelijkbaar zijn.
- Er moeten evenveel/dezelfde auto's op de gehele 300 meter rijden, want dan zal de hoeveelheid verontreiniging bij beide weggedeelten ook gelijk zijn.

- eerste juiste voorwaarde 1
- juiste motivering bij eerste juiste voorwaarde 1
- tweede juiste voorwaarde 1
- juiste motivering bij tweede juiste voorwaarde 1

Opmerking

Wanneer als een voorwaarde is gegeven: „De metingen moeten plaatsvinden halverwege elk weggedeelte.” met een motivering als: „Dan heb je de minste last van de lucht boven het andere weggedeelte.”, dit goed rekenen.

16 maximumscore 1

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

De stikstofoxiden worden door de auto's uitgestoten. (Deze uitstoot verandert niet in het experiment.)

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als: „Dezelfde hoeveelheid NO₂ ontstaat met én zonder TiO₂ stenen.”, dit goed rekenen.

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

17 maximumscore 1

Voorbeelden van een juist of goed te rekenen antwoord zijn:

- De stikstofoxiden dragen niet bij aan smogvorming.
- De stikstofoxiden worden dicht bij de bron aangepakt.
- De stikstofoxiden blijven niet in de lucht.
- De stikstofdioxideconcentratie wordt kleiner.
- De stikstofoxiden worden onschadelijk gemaakt.
- Er moet onderzoek worden verricht om de schadelijkheid van de uitgestoten gassen van auto's zoveel mogelijk te beperken en de proef kan een aanzet in die richting zijn.

Voorbeelden van een onjuist antwoord zijn:

- Het proefonderzoek geeft werk aan chemici.
- Er worden subsidiegelden voor het onderzoek beschikbaar gesteld.