

Luchtzuiverende stenen

Uitlaatgassen van auto's die op diesel rijden, bevatten stikstofoxiden. Stikstofoxiden veroorzaken zure regen en dragen bij aan smogvorming. In onderstaand krantenartikel wordt bericht over een proef die betrekking heeft op deze stikstofoxiden.

krantenartikel

De Castorweg in Hengelo zal gedeeltelijk worden voorzien van zogeheten luchtzuiverende stenen, waarvan de werking is onderzocht in een testlaboratorium van de Universiteit Twente. De te gebruiken straatstenen zijn voorzien van een toplaag van titaandioxide dat de stikstofoxiden uit auto's met behulp van zonlicht omzet tot het nagenoeg onschadelijke nitraat. Na een regenbui zal de straat vervolgens schoonspoelen. Om de werking van de stenen in de praktijk te kunnen aantonen wordt de Castorweg voor 150 meter bestraat met stenen met de milieuzuiverende toplaag en 150 meter met gewone straatstenen. In beide vakken wordt de luchtkwaliteit gemeten. Het Hengelose experiment past in het streven de uitstoot van stikstofoxiden te beperken.

naar: Tubantia

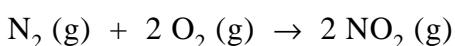
De stof die in het krantenartikel titaandioxide wordt genoemd, heeft als formule TiO_2 en bestaat uit titaanionen en oxide-ionen.

- 1p **13** Geef de systematische naam voor TiO_2 . Gebruik hierbij een Romeins cijfer.

Uit het krantenartikel kan worden afgeleid welke functie TiO_2 zeer waarschijnlijk heeft bij de omzetting van stikstofoxiden.

- 2p **14** Welke functie heeft TiO_2 zeer waarschijnlijk bij de omzetting van stikstofoxiden? Motiveer je antwoord.

De Europese grenswaarde voor het jaargemiddelde van de concentratie van stikstofdioxide in de lucht is $40 \mu\text{g m}^{-3}$ ($1 \mu\text{g} = 1 \cdot 10^{-6} \text{g}$). De grenswaarde voor het uurgemiddelde van de concentratie van stikstofdioxide bedraagt $200 \mu\text{g m}^{-3}$. Stikstofdioxide ontstaat in een automotor door de volgende reactie:



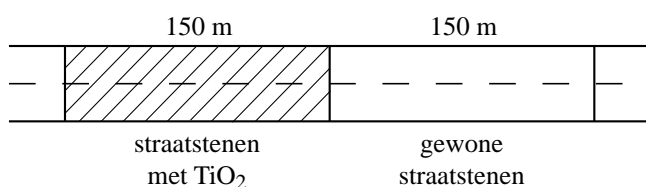
In een straat met een luchtkolom van $3,0 \cdot 10^4 \text{m}^3$ wordt op een bepaald tijdstip een stikstofdioxideconcentratie gemeten van $150 \mu\text{g m}^{-3}$.

- 4p **15** Bereken hoeveel gram N_2 minstens nodig is voor de vorming van de hoeveelheid stikstofdioxide die aanwezig is in de luchtkolom op het tijdstip van de meting.
- 2p **16** Kan uit de meting de conclusie worden getrokken dat de stikstofdioxideconcentratie voldoet aan de norm voor het uurgemiddelde? Licht je antwoord toe.

In het Hengelose experiment wordt in beide weggedeeltes (zie figuur 1) de stikstofdioxideconcentratie gemeten en worden de metingen met elkaar vergeleken. Om betrouwbare resultaten te verkrijgen uit het experiment moet aan een aantal voorwaarden zijn voldaan. De Castorweg is over het gedeelte dat bij de proef is betrokken, een rechte weg voor doorgaand verkeer. Hij is over dit gedeelte overal even breed en heeft geen zijwegen.

figuur 1

bovenaanzicht Castorweg



- 4p **17** Noem twee andere voorwaarden waaraan het weggedeelte van 300 meter moet voldoen om betrouwbare resultaten te verkrijgen. Geef bij elke voorwaarde een motivering.

In het krantenartikel staat dat stikstofoxiden worden omgezet tot het nagenoeg onschadelijke nitraat. Deze beschrijving van de reactie is onduidelijk en onvolledig. In feite treedt dezelfde reactie op als bij de vorming van zure regen: er ontstaat (zeer) verdund salpeterzuur uit de reactie van stikstofdioxide met water en zuurstof.

- 4p **18** Geef de vergelijking van deze reactie.

De slotzin van het krantenartikel is feitelijk onjuist.

- 1p **19** Geef aan waarom bij het Hengelose experiment de uitstoot van stikstofoxiden niet wordt beperkt.
- 1p **20** Noem een argument waarom het Hengelose experiment toch zinvol is.