

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

## CO-meting

**15 maximumscore 3**



- $\text{CH}_4$  en  $\text{O}_2$  voor de pijl 1
- $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}$  en  $\text{CO}_2$  na de pijl waarbij  $\text{CO} : \text{CO}_2$  in de verhouding 1 : 2 1
- de elementbalans juist in een vergelijking met uitsluitend de juiste formules voor en na de pijl 1

**16 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Lucht bevat ongeveer 21 volumeprocent zuurstof en 0,10 volumeprocent koolstofmono-oxide. Er ontstaat evenveel  $\text{HbCO}$  als  $\text{HbO}_2$ . (Hb-moleculen binden dus bij voorkeur aan CO-moleculen.)
- (De ingeademde) lucht bevat ongeveer 200 keer zo veel / (veel) meer / een (veel) hogere concentratie zuurstof dan CO, terwijl er evenveel  $\text{HbCO}$  als  $\text{HbO}_2$  ontstaat. (Hb-moleculen binden dus bij voorkeur aan CO-moleculen.)
- inzicht dat het zuurstofgehalte in lucht hoger is dan het gehalte koolstofmono-oxide 1
- er ontstaat evenveel  $\text{HbCO}$  als  $\text{HbO}_2$  / er is relatief meer koolstofmono-oxide gebonden 1

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

**17 maximumscore 3**

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{3,0 \cdot 10^2 \times 10^{-6}}{\frac{1,25}{4,0}} \times 10^6 (\text{volume-ppm}) = 60 (\text{volume-ppm}) .$$

Aflezen in de grafiek geeft een HbCO-gehalte van 9% ( $\pm 1$ ). Dit is minder dan 12%. Er is dus geen sprake van CO-vergiftiging.

of

Een massa van  $3,0 \cdot 10^2 \mu\text{g}$  CO komt overeen met  $3,0 \cdot 10^{-4} \text{g}$  CO.

Deze massa van CO komt overeen met een volume van

$$\frac{3,0 \cdot 10^{-4}}{1,25} = 2,40 \cdot 10^{-4} (\text{L}) .$$

Het gehalte CO is  $\frac{2,40 \cdot 10^{-4}}{4,0} \times 10^6 (\text{volume-ppm}) = 60 (\text{volume-ppm}) .$

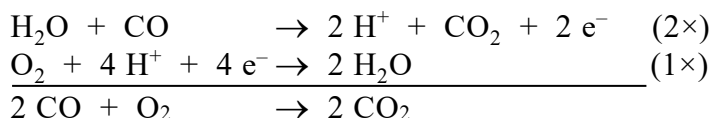
Bij een HbCO-gehalte van 12% is er sprake van CO-vergiftiging. Een gehalte van 12% komt overeen met 80 ( $\pm 2$ ) volume-ppm. Dit is meer dan 60 (volume-ppm). Er is dus geen sprake van CO-vergiftiging.

- berekening van het volume CO in de uitgeademde lucht 1
- omrekening naar het gehalte in volume-ppm CO 1
- het HbCO-gehalte in het bloed consequent afgelezen binnen de gegeven afleesmarge en consequente conclusie / het CO-gehalte dat hoort bij een HbCO-gehalte van 12% afgelezen binnen de gegeven afleesmarge en consequente conclusie 1

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

**18 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- juiste halfreactie van de oxidator 1
- de gegeven halfreacties in de juiste verhouding opgeteld 1
- vergelijking van de totale redoxreactie waarin gelijke deeltjes voor en na de pijl tegen elkaar zijn weggestreept 1

*Opmerkingen*

- *Wanneer in de halfreactie(s) in plaats van een enkele pijl het evenwichtsteken staat, dit goed rekenen.*
- *Wanneer als halfreactie van de oxidator is gegeven: 'O<sub>2</sub> + 2 H<sup>+</sup> + 2 e<sup>-</sup> → H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>', leidend tot de totaalreactie: 'O<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O + CO → H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub>', dit hier goed rekenen.*
- *Wanneer in een overigens juist antwoord voor de halfreactie bij de zuurstofelektrode de vergelijking O<sub>2</sub> + 2 H<sub>2</sub>O + 4 e<sup>-</sup> → 4 OH<sup>-</sup> is gegeven, gevolgd door de reactie H<sup>+</sup> + OH<sup>-</sup> → H<sub>2</sub>O en het wegstrepen van H<sub>2</sub>O voor en na de pijl, dit goed rekenen.*

**19 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{\frac{2,28}{2} \cdot 10^{-3}}{5,0 \times 60 \times 60} = 6,3 \cdot 10^{-8} \text{ (mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}\text{)}$$

of

Na 5,0 uur is [CO] afgenomen met  $\frac{2,28}{2} = 1,14 \text{ (mmol L}^{-1}\text{)}$ .

1,14 mmol L<sup>-1</sup> komt overeen met  $1,14 \cdot 10^{-3} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$ .

5,0 uur komt overeen met  $5,0 \times 60 \times 60 = 1,8 \cdot 10^4 \text{ (s)}$ .

De gemiddelde snelheid waarmee [CO] afneemt is dus

$$\frac{1,14 \cdot 10^{-3}}{1,8 \cdot 10^4} = 6,3 \cdot 10^{-8} \text{ (mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}\text{)}$$

- berekening van de chemische hoeveelheid CO die per liter is omgezet 1
- omrekening naar de gemiddelde reactiesnelheid in mol L<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup> 1

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

**20 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- In zuivere zuurstof is de zuurstofconcentratie hoger (dan in lucht). Hierdoor vinden er vaker botsingen plaats / meer botsingen plaats (per tijdseenheid) (tussen een Hb-molecuul en O<sub>2</sub>-moleculen. Daardoor wordt een lege bindingsplek in een Hb-molecuul sneller gevuld dan wanneer lucht wordt ingeademd).
- Lucht bevat minder zuurstofmoleculen per volume-eenheid (dan zuivere zuurstof). Hierdoor is de kans op (effectieve) botsingen (tussen een Hb-molecuul en O<sub>2</sub>-moleculen) kleiner. (Daardoor wordt een lege bindingsplek in een Hb-molecuul minder snel gevuld dan wanneer zuivere zuurstof wordt ingeademd).
  
- juist verband gegeven tussen het ingeademde gas(mengsel) en de concentratie zuurstof 1
- juist verband gegeven tussen de concentratie zuurstof en het aantal botsingen 1

Indien slechts een juist verband is gegeven tussen het gebruik van zuivere zuurstof/de reactiesnelheid en het aantal botsingen 1

*Opmerking*

*Wanneer een antwoord is gegeven als: 'Bij zuivere zuurstof zijn er meer O<sub>2</sub>-deeltjes die tegelijkertijd kunnen botsen met Hb-deeltjes, waardoor er meer effectieve botsingen zijn', dit goed rekenen.*