

Opgaven dag 22 havo examenchallenge brandstofcel en samenvatting redox

Leerdoelen

- Je kunt een schematische tekening maken van een brandstofcel.
- Je kunt de halfreacties geven die aan de positieve en negatieve elektrode van een brandstofcel plaatsvinden.
- Je kunt uitleggen in welke richting elektronen en ionen bewegen in een brandstofcel.
- Je kunt laten zien dat de totale reactievergelijking van een brandstofcel neerkomt op het verbranden van de brandstof.



[uitlegfilmpje](#)

Een brandstofcel is een elektrochemische cel waarbij zuurstof de oxidator is.

Bij de positieve elektrode reageert de oxidator zuurstof.

Bij de negatieve elektrode reageert de brandstof als reductor.

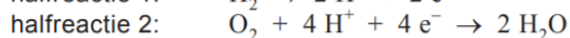
Als je de vergelijkingen van beide halfreacties optelt, kom je uit op de vergelijking van de verbranding.

[videosamenvatting redox](#)



Opgave 1

De halfreacties die plaatsvinden in de brandstofcel, zijn hieronder weergegeven.



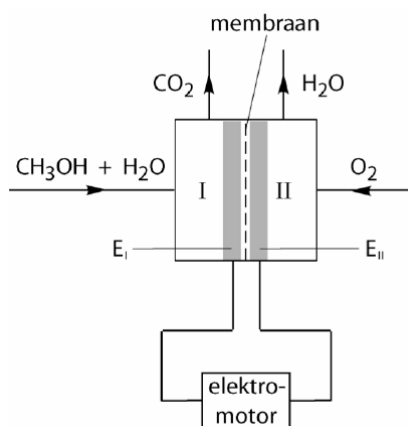
- 2p 22 Vindt halfreactie 1 plaats aan de positieve of aan de negatieve elektrode? Motiveer je antwoord.
- 2p 23 Leid met behulp van de halfreacties 1 en 2 de vergelijking af van de totale reactie die plaatsvindt in de brandstofcel.

[Uitlegfilmpje](#)



Opgave 2

In deze brandstofcel wordt een zwavelzuuroplossing als elektrolyt gebruikt.



a Geef de halfreactie die plaatsvindt aan de negatieve elektrode van deze brandstofcel.

Methanol reageert daar met water tot koolstofdioxide en H^+ .

b. Leg uit welke deeltjes daar het membraan gaan en ze van ruimte I naar II gaan of andersom.

Opgave 3

Rijden onder invloed van alcohol (ethanol) is gevaarlijk en verboden. Daarom voert de politie controles uit en meet daarbij het alcoholgehalte in de adem van de bestuurder. Als een bestuurder een overtreding heeft begaan, kan een rechter oordelen dat een 'alcoholslot' in de auto van deze bestuurder moet worden aangebracht. Een alcoholslot is een startonderbreker in de auto. Voor het wegrijden moet de bestuurder in het pijpje van het alcoholslot blazen. Wanneer de bestuurder te veel alcohol heeft genuttigd, start de auto niet.



Het alcoholslot bevat een soort brandstofcel. Als de uitgeademde lucht alcohol bevat, reageert de alcohol als reductor aan de 'actieve' elektrode van de cel. De vergelijking van deze halfreactie is:



Aan de andere elektrode reageert zuurstof als oxidator in zuur milieu.

- 3p 28 Geef de vergelijking van de halfreactie van de oxidator **en** de vergelijking van de totale reactie in deze brandstofcel. Maak hierbij gebruik van Binas-tabel 48.

binas 48=ScienceData 9.1f

De stroom die door de brandstofcel loopt is een maat voor het alcoholgehalte in de uitgeademde lucht. Het alcoholgehalte in lucht en het alcoholgehalte in vocht zijn met een vaste omrekeningsfactor aan elkaar gerelateerd. Een gehalte van 0,44 mg per L lucht komt overeen met 1,0 g per L lichaamsvocht. Als het alcoholgehalte in het lichaamsvocht van de bestuurder hoger is dan 0,02 massaprocent, start de auto niet.

Bij een bepaalde bestuurder passeren $50 \cdot 10^{-6}$ mol elektronen per L uitgeademde lucht de actieve elektrode.

- 2p 29 Bereken het aantal gram alcohol in 1,0 L uitgeademde lucht, wanneer het alcoholpercentage in lichaamsvocht 0,02 massaprocent is. Neem aan dat de dichtheid van het lichaamsvocht 1,1 kg per L is.
- 2p 30 Laat met een berekening zien of de auto zal starten. Ga ervan uit dat er geen elektronenstroom is als de adem geen alcohol bevat.

[Uitlegfilmpje:](#)



[Hier staan meer oefenopgaven.](#)
[en antwoorden](#)



[redoxquiz](#)

Antwoorden

Opgave 1

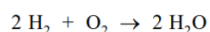
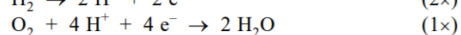
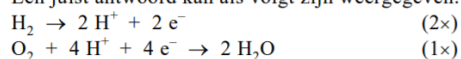
22 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Waterstof is de reductor / staat elektronen af. Dus halfreactie 1 vindt plaats aan de negatieve elektrode.

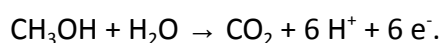
23 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



Opgave 2

- a. Aan de negatieve elektrode reageert de reductor. Dat is de kant waar methanol reageert, want zuurstof is de oxidator.

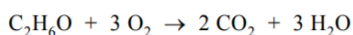
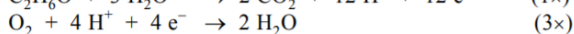
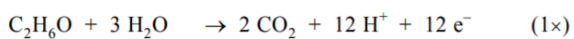


- b. De halfreactie van de oxidator is $\text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$. Het zwavelzuur zorgt voor H^+ . In ruimte II is dus H^+ nodig, in ruimte I ontstaat H^+ bij de halfreactie van vraag a. Het H^+ gaat dus van ruimte I naar ruimte II.

Opgave 3

28 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt zijn genoteerd:



29 maximumscore 2

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst $1 \cdot 10^{-4}$ (gram).

- berekening van het aantal gram alcohol per L lichaamsvocht: $0,02$ (%)
delen door 100 (%) en vermenigvuldigen met $1,1$ (kg L^{-1}) en met 10^3 (g kg^{-1}) 1
- berekening van het aantal gram alcohol per L lucht: het aantal gram alcohol per L lichaamsvocht (eventueel impliciet) delen door $1,0$ (g L^{-1}) en vermenigvuldigen met $0,44$ (mg L^{-1}) en met 10^{-3} (g mg^{-1}) 1

30 maximumscore 2

Een juiste berekening leidt tot de conclusie dat $(50 \cdot 10^{-6} : 12 \times 46,1)$ groter is dan $1 \cdot 10^{-4}$ en de auto (dus) niet start.

- berekening van het aantal g alcohol per L uitgeademde lucht:
 $50 \cdot 10^{-6}$ (mol) delen door 12 en vermenigvuldigen met $46,1$ (g mol^{-1}) 1
- vergelijken met de uitkomst van vraag 29 en conclusie 1