

'Formula Zero': racekart op waterstof

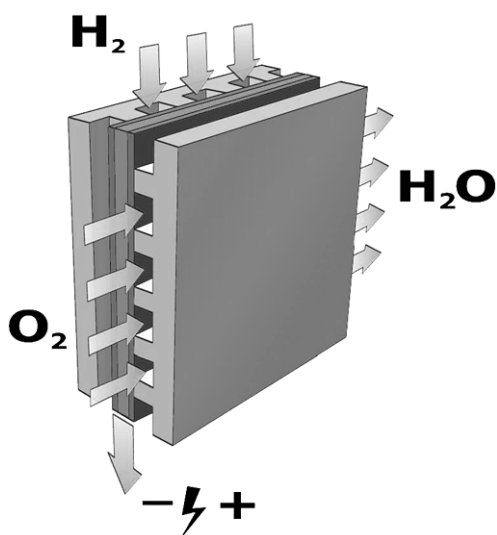


'Formula Zero' is een racekart die waterstof als brandstof gebruikt. De makers van 'Formula Zero' willen hiermee aantonen dat waterstof een veilige, effectieve en schone brandstof kan zijn.

Om waterstof te maken, moet water gesplitst worden in waterstof en zuurstof. Daar is energie voor nodig. Deze energie halen ze uit biomassa, zonnecellen en windenergie.

- 1p 19 Wat is een groot voordeel van de genoemde energiebronnen?

Waterstof en zuurstof kunnen in een brandstofcel worden omgezet in elektrische energie en het verbrandingsproduct water. Zie het schema hieronder.



- 2p 20 In de brandstofcel wordt waterstof volledig verbrand.
 ♦ Leg aan de hand van het verbrandingsproduct uit dat dit een milieuvriendelijk proces is.

Deze brandstofcel levert een vermogen van 40 W bij een spanning van 0,7 V.
 Brandstofcellen worden aangeboden in een stack.
 Een stack bestaat uit 30 cellen en levert een vermogen van 1,2 kW bij een spanning van 21 V.

- 2p **21** Leg uit of de cellen in serie of parallel zijn geschakeld.
- 2p **22** Bereken de stroomsterkte die geleverd kan worden door zo'n stack.

Op internet staan de volgende gegevens van de 'Formula Zero':

vermogen uit de brandstofcellen	10 kW
vermogen uit de boostcaps (5 sec)	50 kW
massa van de kart	218 kg
optrekken (van 0 tot 100 km/h)	5,6 sec
topsnelheid	130 km/h
tijdsduur racen op topsnelheid op een volle tank waterstof	12 min
hoeveelheid geproduceerd water	700 ml

- 3p **23** Bereken de gemiddelde versnelling van de 'Formula Zero' bij optrekken van 0 tot 100 km/h.
- 3p **24** Bereken de afstand die de kart op topsnelheid kan afleggen op een volle tank.

De 'Formula Zero' beschikt ook over zogenaamde boostcaps. Dit zijn grote condensatoren waarin elektrische energie kan worden opgeslagen die vrijkomt bij het afremmen.



Deze boostcaps kunnen per keer maximaal 5 seconde ingeschakeld worden als er extra energie nodig is voor bijvoorbeeld het inhalen van andere voertuigen.

- 3p **25** Bereken de energie die de boostcaps per keer maximaal kunnen leveren.