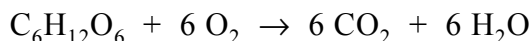


Suikerbatterij

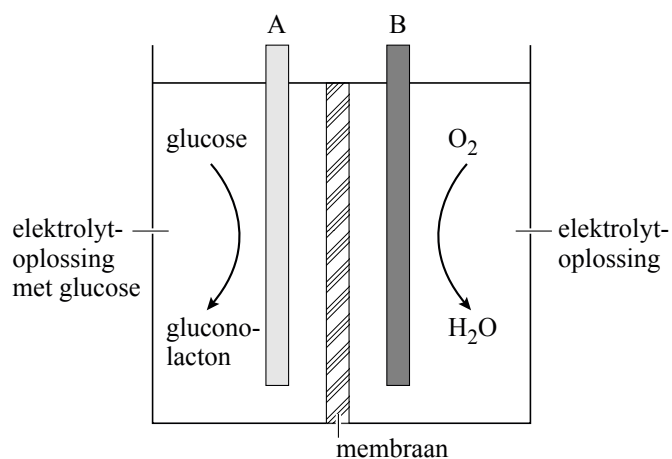
Suikers zijn biobrandstoffen. Planten produceren glucose via een proces dat 'fotosynthese' heet. Bij de fotosynthese worden koolstofdioxide en water onder invloed van zonlicht omgezet tot glucose. Glucose is vervolgens een bouwstof voor allerlei organische verbindingen, zoals cellulose. Ook is het een brandstof: wanneer planten 's nachts glucose verbranden, komt energie vrij. Ook menselijke lichaamscellen gebruiken glucose als energiebron.

De verbranding van glucose kan worden weergegeven met de volgende reactievergelijking:

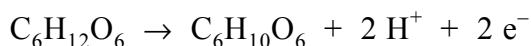


- 2p **18** Leg uit op microniveau waardoor bij de verbranding van glucose energie kan vrijkomen.

In 2007 hebben onderzoekers van Sony een prototype ontwikkeld van een elektrochemische cel (batterij) die zijn energie haalt uit een reactie van glucose met zuurstof. Hieronder is deze suikerbatterij schematisch weergegeven.



De batterij bevat twee koolstofelektroden (A en B) die elk zijn bedekt met een laagje van een verschillend enzym. De elektroderuimtes worden gescheiden door een membraan. Aan elektrode A wordt glucose omgezet tot gluconolacton ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_6$) volgens de halfreactie:



- 2p **19** Is elektrode A de positieve of de negatieve pool van de suikerbatterij? Motiveer je antwoord.

Bij elektrode B wordt zuurstof omgezet tot water. Bij deze omzetting reageren ook H^+ ionen. De vergelijking van de halfreactie van zuurstof die plaatsvindt bij elektrode B, staat in Binas-tabel 48.

- 3p **20** Leid met behulp van de vergelijking van de halfreactie van zuurstof en de vergelijking van de halfreactie bij elektrode A, de vergelijking af van de totale redoxreactie die plaatsvindt in de suikerbatterij.

De H^+ ionen kunnen zich door het membraan verplaatsen.

- 2p **21** Leg uit of de H^+ ionen zich van elektrode A naar elektrode B verplaatsen of van elektrode B naar elektrode A.

De suikerbatterij kan worden gebruikt om een MP3-speler te voorzien van elektrische stroom. Om een bepaalde MP3-speler een uur te laten spelen is $2,3 \cdot 10^{-3}$ mol elektronen nodig.

- 3p **22** Bereken hoeveel uur de MP3-speler kan spelen op de glucose die aanwezig is in 20 mL 0,40 M glucose-oplossing. Neem aan dat alle glucose wordt omgezet.

Het prototype van de suikerbatterij is veel groter dan het oplaadbare accuutje dat in de MP3-speler zit. De suikerbatterij wordt gezien als een zeer milieuvriendelijke batterij: een zogenoemde biobrandstofcel. Ook het oplaadbare accuutje kun je zien als milieuvriendelijk.

- 2p **23** Geef voor beide typen batterijen, de suikerbatterij en het oplaadbare accuutje, een argument dat duidelijk maakt waarom het gezien kan worden als milieuvriendelijk.