

## Suikerbatterij

Glucose is een belangrijke energiebron in de levende natuur.

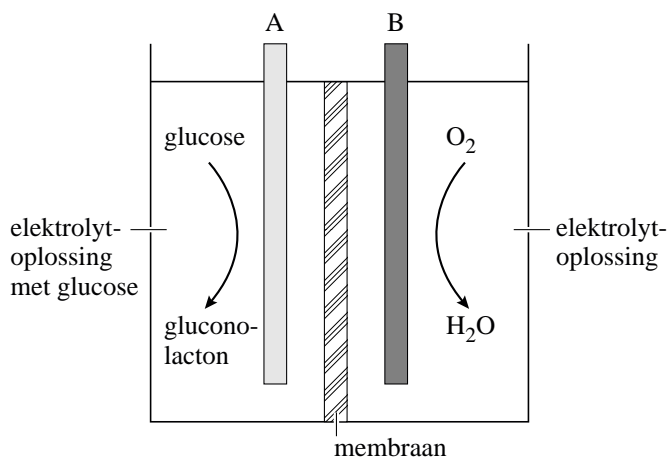
- 3p **21** Geef de naam van het proces waarbij in groene planten glucose wordt gevormd en geef de namen van de twee stoffen waaruit glucose bij dit proces wordt gevormd.

Noteer je antwoord als volgt:

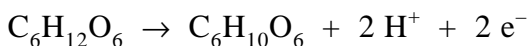
proces: ...

stoffen: ...

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 (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>6</sub>) volgens de halfreactie:



- 2p **22** 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<sup>+</sup> ionen. De vergelijking van de halfreactie van zuurstof die plaatsvindt bij elektrode B, staat in Binas-tabel 48.

- 3p **23** 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 **24** Leg uit of de  $H^+$  ionen zich van elektrode A naar elektrode B verplaatsen of van elektrode B naar elektrode A.

Het prototype van de suikerbatterij heeft de vorm van een kubus met een ribbe van 4 cm. De elektroderuimte van elektrode A wordt gevuld met 20 mL 0,40 M glucose-oplossing.

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 **25** 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 en wordt via een snoetje met de MP3-speler verbonden. Toch heeft een suikerbatterij, vergeleken met het accuutje, een belangrijk pluspunt in bepaalde gebruikssituaties.

- 2p **26** Noem een pluspunt van een suikerbatterij, vergeleken met een accuutje. Licht je antwoord toe.