

Bacteriële batterijen

tekstfragment 1

1 In het slib op de oceaانبodem bestaat een alternatieve wereld van micro-
2 organismen. Sommige van deze micro-organismen zijn bacteriën die kunnen
3 leven in slib of grondwater waarin geen zuurstof aanwezig of beschikbaar is.
4 Deze bacteriën, geobacters genaamd, ‘ademen’ ijzer en halen hun energie uit
5 koolstofverbindingen. De geobacters gaan bijvoorbeeld groeien wanneer ze een
6 0,0010 molair azijnzuuroplossing toegediend krijgen.
7 „De geobacters gebruiken ijzer (dat in slib voorkomt) zoals wij zuurstof
8 gebruiken”, zegt professor Lovley. „Zij leven van roest en azijn. Want azijnzuur
9 is een bruikbare energiebron. Azijn is vergelijkbaar met het voedsel dat wij eten
10 en ijzer is vergelijkbaar met zuurstof.”
11 Onderzoek heeft aangetoond dat met geobacters elektriciteit geproduceerd kan
12 worden. Lovley's medewerkers zetten experimenten op waarbij grafietelektroden
13 en vervuild slib uit de haven van Boston gebruikt werden.
14 In het slib, dat zij op de bodem van een aquariumbak hadden aangebracht,
15 staken zij een grafietelektrode; de andere grafietelektrode werd in het water
16 erboven gehouden. Zij slaagden erin een klein lampje te laten branden. Volgens
17 Lovley zetten de geobacters zich af op het oppervlak van de grafietelektrode in
18 het slib. Daar breken de bacteriën de organische verbindingen in het slib af tot
19 azijnzuur. Vervolgens verzorgen de geobacters een elektronentransport van het
20 azijnzuur naar de elektrode. De stroomkring wordt gesloten door een draad naar
21 de tweede grafietelektrode in het water.

naar: Nature

- 2p **30** Bereken hoeveel gram azijnzuur nodig is om 5,0 L van de azijnzuuroplossing (regel 6) te maken.

De omzetting van azijnzuur (regels 7 tot en met 10), is een redoxreactie. Azijnzuur is daarbij de reductor. De deeltjes die daarbij als oxidator optreden, benoemt professor Lovley als “ijzer” en als “roest” (Fe_2O_3) (regels 7 en 8).

- 1p **31** Geef de chemische naam van Fe_2O_3 . Maak hierbij gebruik van een Romeins cijfer.
- 2p **32** Welke oxidator bedoelt professor Lovley: de ijzerdeeltjes uit roest of de ijzerdeeltjes uit ijzer? Geef een verklaring voor je antwoord.

De geobacters zelf kunnen niet tegen zuurstof. In het slib komt geen zuurstof voor. In de proefopstelling die wordt beschreven in de regels 14 tot en met 21 bevindt de 'tweede elektrode' zich wel in zuurstofhoudend water. Dit zuurstof kan ook als oxidator reageren. De geobacters in het slib hebben geen last hiervan.

- 3p **33** Geef een schematische tekening van de proefopstelling die wordt beschreven in de regels 14 tot en met 21. Benoem de onderdelen van de cel en geef aan wat tijdens de stroomlevering de positieve elektrode en wat de negatieve elektrode is.
- 2p **34** Welk soort deeltjes verzorgen het ladingstransport door de verbindingsdraad tussen de elektroden, en welk soort deeltjes verzorgen het ladingstransport door de vloeistof tussen de elektroden?
Noteer je antwoord als volgt:
ladingstransport door verbindingsdraad: ...
ladingstransport door de vloeistof: ...