

Leven in de mijn

Begin deze eeuw is de bacterie *Desulforudis audaxviator* ontdekt, die op een unieke manier kan (over)leven.

tekstfragment

1 In een Zuid-Afrikaanse goudmijn leven bacteriën van de soort
2 *Desulforudis audaxviator* 2,8 km diep onder de grond. Behalve deze
3 bacteriën zijn er in de mijn geen andere levensvormen aangetroffen. De
4 bacteriën kunnen organische verbindingen, zoals suikers en aminozuren,
5 maken uit anorganische verbindingen, zoals waterstofcarbonaat of
6 koolstofdioxide. Stikstof kan onder andere worden gehaald uit ammoniak.
7 Het maken van organische bouwstoffen uit anorganische bronnen kost
8 veel energie. In de mijn is geen licht aanwezig, dus moeten de bacteriën
9 gebruikmaken van een andere energiebron.
10 Diep in de goudmijnen is radioactief uraan aanwezig. Onder invloed van
11 de radioactieve straling vindt er een omzetting plaats van water tot
12 waterstof en waterstofperoxide (reactie 1).
13 Pyriet, FeS_2 , dat ook in de mijn aanwezig is, reageert vervolgens met
14 waterstofperoxide waarbij onder andere sulfaat ontstaat (reactie 2).
15 Sulfaat is voor deze bacteriën van levensbelang: ze zetten sulfaat om tot
16 waterstofsulfide, H_2S (reactie 3). Deze laatste reactie levert de benodigde
17 energie voor de vorming van organische verbindingen uit anorganische
18 verbindingen.

naar: Science

- 2p 11 Geef de vergelijking van reactie 1 die is beschreven in het tekstfragment.

Het gevormde waterstofperoxide reageert met pyriet volgens een redoxreactie (reactie 2). Pyriet reageert daarbij als reductor. De vergelijking van de halfreactie van de reductor is hieronder onvolledig weergegeven. De elektronen (e^-) en de coëfficiënten zijn weggelaten.



- 3p 12 Neem deze onvolledige vergelijking over, zet e^- aan de juiste kant van de pijl en maak de vergelijking kloppend.

Behalve koolstof zijn ook stikstof en zwavel belangrijke elementen voor levende organismen. In het tekstfragment is een soort organische verbindingen genoemd dat altijd het element stikstof bevat. Dit soort stikstofbevattende organische verbindingen bevat soms ook het element zwavel.

- 2p **13** Geef de naam van het soort stikstofbevattende organische verbindingen dat is genoemd in het tekstfragment. Geef ook een voorbeeld van zo'n verbinding die tevens het element zwavel bevat. Gebruik een Binas-tabel. Noteer je antwoord als volgt:
naam van het soort stikstofbevattende organische verbindingen: ...
naam van een stikstof- en zwavelbevattende verbinding: ...

Bij reactie 3 zijn, behalve de genoemde stoffen, ook H^+ , H_2 en H_2O betrokken.

- 4p **14** Geef de vergelijking van reactie 3.

Planten halen de energie die zij nodig hebben uit zonlicht. Mensen halen hun energie voornamelijk uit koolhydraten en vetten. Na het lezen van het tekstfragment zou iemand kunnen zeggen dat de genoemde bacteriën "van radioactieve straling leven".

- 2p **15** Geef een argument voor en een argument tegen deze uitspraak. Noteer je antwoord als volgt:
argument voor: ...
argument tegen: ...