

Zwaveleter

- 1 Al jarenlang zijn wetenschappers op zoek naar oude sporen van leven.
 2 Bij een onderzoek aan gesteente uit Pilbara (Australië) zijn aanwijzingen
 3 gevonden dat 3,5 miljard jaar geleden al zwaveletende bacteriën
 4 bestonden. Deze bacteriën haalden de energie die ze nodig hadden om te
 5 leven uit de omzetting van zwavel met water tot waterstofsulfide en een
 6 oplossing van zwavelzuur. Het waterstofsulfide reageerde vervolgens met
 7 ijzer, waarbij onder andere pyriet (FeS_2) ontstond.
 8 Van het element zwavel komen verschillende isotopen* voor. ^{32}S atomen
 9 komen het meest voor: 95,0% van alle zwavelatomen zijn ^{32}S atomen.
 10 Minder voorkomende zwavelisotopen zijn ^{34}S (4,2%) en ^{33}S (0,7%).
 11 De bacteriën zetten bij voorkeur lichtere isotopen van een element om.
 12 Van de pyrietkristallen in het Pilbara-gesteente werd de hoeveelheid van
 13 de lichtere ^{32}S atomen bepaald in verhouding tot de ^{33}S en ^{34}S atomen.
 14 Hierbij bleek dat deze pyrietkristallen een ander percentage ^{32}S bevatten
 15 dan 95,0%. Dit andere percentage ^{32}S wijst op leven.

naar: www.nrc.nl

* isotopen: atomen van hetzelfde element maar met een verschillend massagetal

- 2p 1 Neem onderstaande tabel over en vul het aantal protonen, neutronen en elektronen in van een ^{32}S atoom en van een ^{34}S atoom.

	^{32}S	^{34}S
aantal protonen		
aantal neutronen		
aantal elektronen		

De omzetting van zwavel met water is hieronder in een onvolledige vergelijking weergegeven. Vier coëfficiënten ontbreken.



- 2p 2 Neem de onvolledige vergelijking over en vul de juiste coëfficiënten in.
- 2p 3 Leg uit aan de hand van een gegeven uit het tekstfragment of deze omzetting van zwavel met water een endotherme of een exotherme reactie is.
 Noteer je antwoord als volgt:
 In de regels ... staat ..., dus het is een ... reactie.

Pyriet (regel 7) bestaat uit Fe^{2+} ionen en zogeheten 'disulfide-ionen' in de molverhouding 1:1.

- 1p **4** Geef de formule van het disulfide-ion.
- 2p **5** Leg uit of het gevonden percentage ^{32}S in de pyrietkristallen in het Pilbara-gesteente hoger of lager is dan 95,0%.