

Oude kanonskogels

tekstfragment 1

1 In 1976 was de Britse chemicus Bob Child bezig met het onderzoeken
2 van voorwerpen uit het wrak van de *Coronation*. In het ruim van dit in
3 1691 gezonken oorlogsschip waren onder meer tientallen kanonskogels
4 gevonden die met een cementachtige korst bedekt waren.
5 Toen hij deze korst met een hamer kapotsloeg, begon een aantal kogels
6 spontaan te gloeien.
7 Daarbij begon het houten bureaublad waarop ze lagen, te roken.
8 In 2001 onderzochten Child en zijn collega Rosseinsky dit verschijnsel
9 opnieuw en kwamen tot de volgende verklaring. Nadat de *Coronation*
10 was gezonken, roestten de ijzeren kogels in het zoute water als gevolg
11 van een reactie met zuurstof en water bijna helemaal door. Hierdoor
12 zetten de kogels uit waardoor ze een kleinere dichtheid kregen. De
13 doorgeroeste kogels zakten geleidelijk weg in het zand op de zeebodem.
14 Dit zand reageerde met de buitenkant van de kogels en vormde een
15 luchtdichte korst. In de loop der eeuwen zette organisch materiaal, dat
16 ook in de doorgeroeste kogels was ingesloten, het ijzerroest weer om tot
17 ijzer. Doordat het volume dat door de korst was ingesloten gelijk bleef,
18 ontstonden er holle ruimtes op de plaats waar het ijzerroest had
19 gezeten. Toen de korst werd gebroken, drong lucht door in de holle
20 ruimtes, met de hierboven beschreven gevolgen.

naar: *Nature*

Het is bekend dat de aanwezigheid van zout in het water (regel 10) waarin ijzer roest, het roesten van ijzer versnelt. Aad wil dit met een proefje aantonen.

- 2p **16** Beschrijf een proefje waarmee Aad kan aantonen dat de snelheid van het roesten van ijzer toeneemt door de aanwezigheid van zout in water. Noem daarbij ook de waarneming(en) waaruit hij zijn conclusie kan trekken.

Een mogelijke formule van het materiaal waaruit de cementachtige korst (regel 4) bestaat, is $\text{Fe}_2(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2$. Dit zout bevat onder andere $\text{Si}_4\text{O}_{10}^{4-}$ ionen.

- 2p **17** Leid af wat de lading van de ijzerionen in $\text{Fe}_2(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2$ is.
2p **18** Leid af hoeveel elektronen elk ijzerion in $\text{Fe}_2(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2$ bevat.

De reactie die wordt beschreven in de regels 15 tot en met 17 is een redoxreactie.

- 2p **19** Is het organisch materiaal bij deze reactie de oxidator of de reductor? Geef een verklaring voor je antwoord.

Massieve ijzeren kogels gaan niet spontaan gloeien wanneer daarop met een hamer wordt geslagen.

- 2p **20** Leg uit dat de verklaring van Child en Rosseinsky (regel 9 en verder) voor het verschijnsel dat in de regels 5 en 6 is genoemd, aannemelijk is.