

Leidingwater

In steeds meer delen van Nederland heeft men de hardheid van leidingwater verlaagd. In diverse kranten werd daarover ook bericht. Waterleidingbedrijven die de ontharding uitvoeren, geven in brochures voorlichting over de productie van zacht drinkwater.

tekst-
fragment 1

Definities

hardheid: de aanwezigheid van opgeloste calcium- en magnesiumzouten. Tijdelijke hardheid wordt veroorzaakt door opgelost calciumwaterstofcarbonaat en opgelost magnesiumwaterstofcarbonaat, die bij koken ontleden en als ketelsteen neerslaan.

ontharden van water: het verminderen van de hardheid van water. Bij gebruik van hard water ontstaat op wasgoed een grauwsuier door de neerslagreactie van calcium- en magnesiumionen met het stearaation van natuurlijke zeep. Door het water te ontharden wordt dit voorkomen.

waterstofcarbonaat: een ionsoort met de formule HCO_3^- .

naar: Encarta Encyclopedie

tekst-
fragment 2

Voortaan zacht water uit de kraan

Leiden – Op 15 juli neemt het drinkwaterproductiebedrijf Duinwaterbedrijf Zuid-Holland (DZH) een wateronthardingsinstallatie in gebruik. Vanaf die datum wordt zachter drinkwater geleverd.

Drinkwater bevat onder andere kalk en magnesium. Deze mineralen bepalen de hardheid van ons drinkwater: hoe minder kalk en magnesium des te zachter het water.

Zacht water heeft een aantal voordelen. Men heeft bijvoorbeeld minder waspoeder en natuurlijke zeep nodig voor het wasgoed. Ook zet zich bij gebruik van zacht water minder kalk (of kalksteen) af in bijvoorbeeld koffiezetapparaten en (af)wasmachines.

naar: De Leidse Post, juni 2000

- 2p 11 Geef de formules van de twee zouten die volgens tekstfragment 1 de tijdelijke hardheid van water veroorzaken.

In tekstfragment 2 wordt in de tweede alinea („Drinkwater ...”) een uitleg gegeven over hard en zacht water. Chemisch gezien is deze uitleg niet correct.

- 2p 12 Schrijf een nieuwe alinea waarin een en ander op een chemisch juiste manier wordt weergegeven. Begin de alinea met „Drinkwater ...” en eindig met „... des te zachter het water.”

In tekstfragment 2 staat dat er minder (natuurlijke) zeep nodig is om te wassen wanneer het water zacht is dan wanneer het water hard is. Dit kan verklaard worden met behulp van een gegeven uit tekstfragment 1.

- 2p 13 Verklaar met behulp van een gegeven uit tekstfragment 1 waarom er minder (natuurlijke) zeep nodig is bij het wassen met zacht water dan bij het wassen met hard water.

tekst-
fragment 3

Het productieproces in het kort

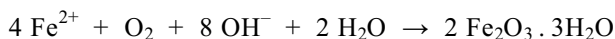
- 1 Vanuit Bergambacht wordt voorgezuiverd water naar de duinen tussen Monster en
2 Katwijk getransporteerd. De duinpassage filtert ongewenste micro-organismen uit
3 het water. Na de duinpassage wordt het water teruggewonnen. Het duinwater wordt
4 als bron voor de productie van drinkwater gebruikt. Door toevoeging van actieve
5 poederkool verbetert de smaak van het water en worden schadelijke stoffen die
6 mogelijk nog in het water voorkomen, gebonden. Vervolgens gaat het te zuiveren
7 water naar de filters. Eerst stroomt het water over cascades (watervallen), waardoor
8 het water wordt verrijkt met zuurstof. Daardoor oxideren ijzer en mangaan. De
9 ontstane oxiden en het eerder toegevoegde poederkool worden met zandfilters
10 verwijderd.
11 Na de passage van de zandfilters is de hardheid van het water ongeveer 13,4 DH.
12 Aan dit harde water wordt in een reactor een hoeveelheid natronloog toegevoegd.
13 De hydroxide-ionen reageren dan met waterstofcarbonaationen waarbij onder
14 andere carbonaationen ontstaan. De carbonaationen slaan vervolgens neer met de
15 calciumionen. Daardoor ontstaat calciumcarbonaat, dat zich afzet op kleine
16 zandkorreltjes. Wanneer het water de reactor verlaat, heeft het een hardheid van
17 8,5 DH (= 1,5 mmol/L). Zonodig wordt nog een kleine hoeveelheid chloor aan het
18 water toegevoegd.

naar: Voorlichtingsbrochure DZH

In de regels 1 tot en met 10 van tekstfragment 3 wordt beschreven dat het water eerst wordt gezuiverd voordat het wordt onthard. Bij deze zuivering wordt gebruik gemaakt van twee scheidingsmethoden.

- 2p **14** Geef de namen van deze twee scheidingsmethoden.

In tekstfragment 3 staat dat ijzer en mangaan oxideren (regel 8). Eén van de reacties die daarbij optreedt, kan als volgt worden weergegeven:



Deze reactie is een redoxreactie. Aan de hand van de lading van de ijzerdeeltjes voor de pijl en de lading van de ijzerdeeltjes na de pijl kun je bepalen of Fe^{2+} bij deze reactie oxidator of reductor is.

- 2p **15** Leid af, aan de hand van de ladingen van de ijzerdeeltjes, of Fe^{2+} bij deze reactie oxidator of reductor is.

Noteer je antwoord als volgt:

de lading van de ijzerdeeltjes voor de pijl: ...

de lading van de ijzerdeeltjes na de pijl: ...

Fe^{2+} is dus: ...

In de regels 13 en 14 van tekstfragment 3 wordt de reactie beschreven waarbij carbonaationen ontstaan.

- 2p **16** Geef de vergelijking van deze reactie.

In tekstfragment 3 wordt de hardheid gegeven in DH én in mmol/L.

- 2p **17** Laat door een berekening zien dat de gegeven hardheid in DH overeenkomt met de gegeven concentratie in mmol L^{-1} . Ga er bij de berekening van uit dat alleen Ca^{2+} ionen verantwoordelijk zijn voor de hardheid en dat 1,0 DH overeenkomt met 7,1 mg Ca^{2+} per liter.