

Drinkwatermaker

Wereldwijd hebben ruim een miljard mensen geen beschikking over schoon drinkwater. Als gevolg daarvan sterven jaarlijks zo'n vier miljoen mensen. Daarom ontwikkelde docent Watertechnologie Leo Groendijk een 'drinkwatermaker' die oppervlaktewater zuivert tot drinkwater met behulp van zonne-energie. Op internet staat de volgende beschrijving:

WaterPurifier 500E

- 1 De WaterPurifier 500E is een drinkwaterzuivering met
- 2 een capaciteit van ongeveer 500 liter per dag. Deze
- 3 unit maakt gebruik van keramische membranen als
- 4 belangrijkste filtratiestap. De desinfectie na de filtratie
- 5 bestaat uit een elektrolyse, waarbij het water een
- 6 behandeling ondergaat om bacteriën en virussen te
- 7 doden. Deze desinfectiemethode kan toegepast
- 8 worden als in het water voldoende chloride aanwezig
- 9 is. Chloride is van nature aanwezig in de meeste
- 10 soorten oppervlaktewater. Hemelwater is meestal vrij
- 11 van dit ion en kan niet met elektrolyse worden
- 12 behandeld.



naar: <http://waterforeveryone.nl>

Bij de elektrolyse worden de chloride-ionen omgezet tot HClO, dat een desinfecterende werking heeft. De vergelijking van een halfreactie die daarbij optreedt, is hieronder weergegeven.



- 2p **23** Leg uit of Cl^- in deze halfreactie aan de positieve of aan de negatieve elektrode reageert.

De twee elektroden in de elektrolyse-eenheid zijn bedekt met een dun laagje titaan. Hierdoor kunnen de elektroden 'onaantastbaar' worden genoemd.

- 2p **24** Leg uit dat het gebruik van onaantastbare elektroden in de drinkwatermaker wenselijk is.

Het gevormde HClO doodt de bacteriën die na de filtratiestap in het water zijn achtergebleven of daar later in terechtkomen. HClO reageert namelijk met SH groepen die zich bevinden in de eiwitten van de bacteriën. Hierdoor krijgen de eiwitten een andere vorm, waardoor de eiwitten in de bacteriën hun functie verliezen.

De reactie van de SH groepen onder invloed van HClO is hieronder weergegeven.



Hierin geeft R de rest van een eiwitketen weer.

1p **25** Geef de naam van het type binding dat bij deze reactie tussen de eiwitketens wordt gevormd.

1p **26** Geef de drielettercode van de aminozuureenheid die met HClO kan reageren.

Voor het functioneren van de drinkwatermaker is in het te zuiveren water een chlorideconcentratie van minimaal 50 mg per liter nodig. Als deze concentratie te laag is, klinkt een Low-Salt-Alarm. De gebruikers voegen dan keukenzout toe aan het voorraadvat met oppervlaktewater. Hemelwater (regenwater) kan niet met elektrolyse worden behandeld (regel 10-12) omdat het geen chloride-ionen bevat.

3p **27** Laat door middel van een berekening zien dat het toevoegen van twee eetlepels keukenzout aan een voorraadvat met 500 L oppervlaktewater voldoende is om de chlorideconcentratie naar minimaal 50 mg per liter te brengen.
Ga er bij de berekening van uit dat één eetlepel 22 g keukenzout bevat.

2p **28** Geef een mogelijke verklaring voor de afwezigheid van chloride-ionen in hemelwater en geef een reden waardoor deze desinfectiemethode ongeschikt is voor behandeling van water waarin geen chloride-ionen aanwezig zijn.

Noteer je antwoord als volgt:

Verklaring: ...

Reden: ...