

Drinkwaterproductie

In Friesland wordt water uit de bodem opgepompt om er drinkwater van te maken. Het opgepompte water bevat nog ongewenste stoffen en is lichtgeel van kleur. Het drinkwater wordt daarom geproduceerd via onder meer de volgende stappen:

- 1 Water wordt uit de bodem opgepompt.
- 2 Het opgepompte water wordt in contact gebracht met veel lucht. Sommige stoffen die vies smaken, zoals ijzerverbindingen, vormen daarbij vlokjes.
- 3 Het vloeibare mengsel wordt gezeefd in bakken die gevuld zijn met fijn zand. De vlokjes blijven achter.
- 4 Met natronloog worden calciumionen en magnesiumionen in het water omgezet tot calciumhydroxide en magnesiumhydroxide, die vervolgens worden verwijderd.
- 5 Daarna worden de stoffen verwijderd die de lichtgele kleur veroorzaken. Hierbij wordt een ionenwisselaar gebruikt.

Ten slotte wordt het gereinigde water het leidingnet ingepompt.

- 1p 23 Vóórdat het water wordt opgepompt (stap 1) wordt het steeds anders benoemd.

In welke volgorde verandert deze naam?

- A grondwater - oppervlaktewater - regenwater
- B grondwater - regenwater - oppervlaktewater
- C regenwater - oppervlaktewater - grondwater
- D regenwater - grondwater - oppervlaktewater

Tijdens stap 2 kunnen ijzerionen omgezet worden tot $\text{Fe}(\text{OH})_3$. De vergelijking van deze reactie is hieronder onvolledig weergegeven.



- 1p 24 Welke coëfficiënt voor H_2O maakt de vergelijking kloppend?

- A 2
- B 3
- C 4
- D 6

- 3p 25 Bereken hoeveel kg O_2 nodig is om 50,0 kg Fe^{2+} -ionen om te zetten volgens de gegeven vergelijking.

- 1p 26 Geef aan op welk verschil in stoffeigenschap stap 3 berust.

In onderstaande tabel staan enkele gegevens van het opgepompte water en het gezuiverde drinkwater:

| | opgepompt water | drinkwater |
|----------------|------------------------|-------------------|
| ijzerionen | 6,1 mg/L | 0,1 mg/L |
| mangaanionen | 0,25 mg/L | 0,0 mg/L |
| magnesiumionen | 11 mg/L | 10 mg/L |
| calciumionen | 90 mg/L | 45 mg/L |
| pH | 7 | 8,3 |

2p 27 Leg uit dat uit de tabel blijkt dat ontharding van het opgepompte water heeft plaatsgevonden bij de bereiding tot drinkwater. Vermeld in je uitleg de namen van twee betrokken ionsoorten.

1p 28 Uit de tabel blijkt dat de zuurgraad verandert bij de zuivering. Zijn het opgepompte water en het gezuiverde drinkwater zuur, basisch of neutraal?

| | opgepompt water | drinkwater |
|---|------------------------|-------------------|
| A | basisch | neutraal |
| B | basisch | zuur |
| C | neutraal | basisch |
| D | neutraal | zuur |

2p 29 Een Fries drinkwaterbedrijf produceert $2,5 \cdot 10^{10}$ L drinkwater per jaar.
→ Bereken aan de hand van de gegevens uit de tabel hoeveel kg ijzerionen minimaal per jaar verwijderd wordt.

1p 30 Wat gebeurt er in een ionenwisselaar met de stoffen die de kleur in het water veroorzaken (stap 5)?

- A Deze hechten zich aan de ionenwisselaar.
- B Deze ontleden in de ionenwisselaar.
- C Deze vormen een neerslag in de ionenwisselaar.
- D Deze worden gefiltreerd door de ionenwisselaar.