

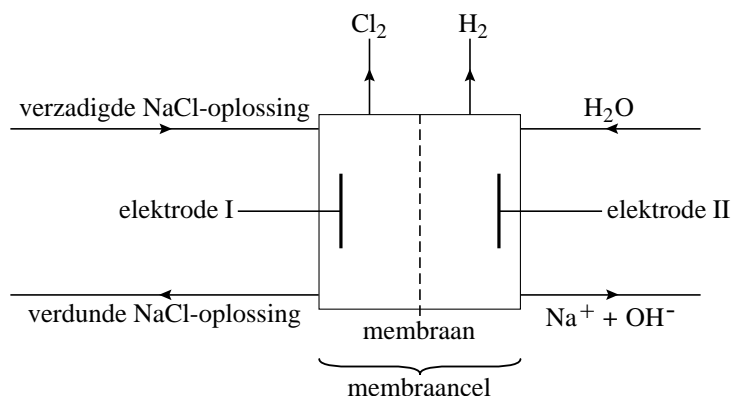
## Chloor

Natriumchloride is een grondstof voor de productie van chloor. Natriumchloride wordt in Nederland gewonnen uit zoutlagen die zich diep onder de grond bevinden. Heet water wordt in de zoutlaag gebracht. Het zout lost daarin op, waarna de zoutoplossing naar boven wordt gepompt. Deze oplossing bevat ook een kleine hoeveelheid opgeloste calcium- en magnesiumionen die verwijderd moet worden. Hiervoor wordt een oplossing van natriumcarbonaat gebruikt. De calciumionen slaan neer in de vorm van calciumcarbonaat. De magnesiumionen reageren niet met de carbonaationen maar wel met de hydroxide-ionen, die ook in de oplossing van natriumcarbonaat aanwezig zijn.

- 2p **30** Geef een reactievergelijking waaruit blijkt dat in een natriumcarbonaatoplossing ook hydroxide-ionen voorkomen.
- 3p **31** Geef de vergelijking van de reactie van magnesiumionen met hydroxide-ionen.

De gevormde vaste stoffen worden vervolgens uit het mengsel verwijderd. Uit de heldere zoutoplossing wordt zuiver natriumchloride verkregen. Dit natriumchloride wordt gebruikt voor de productie van chloor door middel van elektrolyse in een zogenoemde membraancel. Figuur 1 toont een schematische weergave van dit productieproces.

figuur 1



In het midden van de membraancel bevindt zich een membraan. Natriumionen kunnen dit membraan passeren, andere ionen niet. De natriumionen die het membraan passeren, zijn gehydrateerd. Ze kunnen worden weergegeven met de formule  $\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_3^+$ . Op de uitwerkbijlage is schematisch een natriumion weergegeven.

- 2p **32** Teken op de uitwerkbijlage een deeltje  $\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_3^+$ . Ga hierbij uit van het reeds getekende natriumion en geef elk watermolecuul weer met  $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ .

- 3p **33** Geef de vergelijking van de halfreactie die optreedt aan de negatieve elektrode II.

In een chloorfabriek wordt via de in deze opgave beschreven elektrolyse in een membraancel 23 kg chloor per uur geproduceerd.

- 3p **34** Bereken hoeveel kg natriumchloride minstens nodig is voor de productie van 23 kg chloor.

Bij de productie van chloor ontstaat ook natronloog. Natronloog wordt als grondstof voor een groot aantal producten gebruikt. De molariteit van de geproduceerde natronloog wordt tijdens het productieproces regelmatig bepaald.

- 2p **35** Leg uit hoe de molariteit van de natronloog experimenteel kan worden bepaald.

## uitwerkbijlage

32

