

Bepaling van de samenstelling van een koper-bismutlegering

Legeringen van koper en lood worden vaak gebruikt door loodgieters. Vanwege de giftigheid wordt lood hierin vaak vervangen door het minder giftige bismut. In een metallurgisch laboratorium doet men onderzoek naar de samenstelling van dit soort legeringen. Tijdens zo'n bepaling laat men eerst een stukje van de legering reageren met geconcentreerd salpeterzuur. Er ontstaan dan onder andere Bi^{3+} ionen en Cu^{2+} ionen.

- 3p 13 Leid met behulp van de vergelijkingen van de halfreacties de totale vergelijking af van de reactie die plaatsvindt wanneer het bismut reageert met geconcentreerd salpeterzuur. Ga ervan uit dat van het geconcentreerde salpeterzuur de NO_3^- ionen worden omgezet tot NO_2 moleculen.

Een deel van de oplossing die is ontstaan, wordt verdund en met een buffer op $\text{pH} = 4,90$ gebracht. Om de buffer te maken zijn oplossingen van natriumhydroxide en ethaanzuur samengevoegd. In deze buffer komen zowel deeltjes ethanoaat als ethaanzuur voor.

- 3p 14 Bereken de verhouding waarin deeltjes ethanoaat en ethaanzuur voorkomen in de buffer met $\text{pH} = 4,90$.
Noteer je antwoord als ethanoaat : ethaanzuur = ... : ...

De gebufferde oplossing wordt hierna getitreerd met een oplossing van de stof EDTA, vaak weergegeven met $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$. Dit zout is in oplossing geïoniseerd in Na^+ ionen en H_2Y^{2-} ionen. Tijdens de titratie treden achtereenvolgens de volgende reacties op:

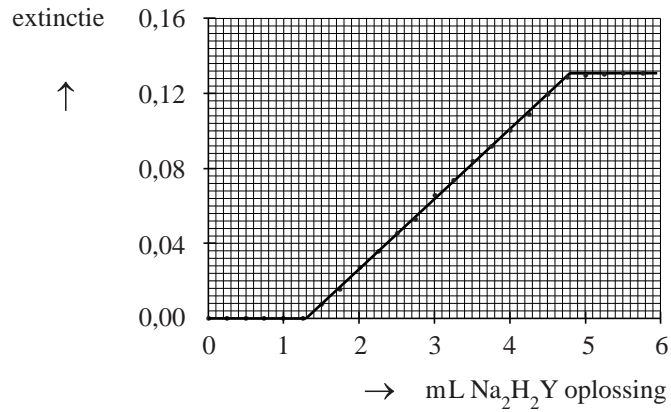


Beide reacties zijn evenwichtsreacties. De ligging van de evenwichten is zodanig dat tijdens de titratie eerst Bi^{3+} reageert. Pas wanneer nagenoeg alle Bi^{3+} heeft gereageerd, wordt Cu^{2+} omgezet.

Deeltjes CuY^{2-} absorberen licht met een golflengte van 745 nm terwijl Bi^{3+} , Cu^{2+} , H_2Y^{2-} en BiY^- en de overige aanwezige deeltjes niet absorberen bij deze golflengte. Tijdens de titratie wordt de extinctie van de oplossing gemeten.

De extinctie (verticaal), uitgezet tegen de toegevoegde hoeveelheid $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$ oplossing (horizontaal) levert onderstaand diagram op.

diagram



- 2p **15** Leg uit dat uit het diagram blijkt dat BiY^- ionen geen licht absorberen bij 745 nm.
- 4p **16** Bereken het massapercentage Cu van de koper-bismutlegering. Ga ervan uit dat de legering uitsluitend Bi en Cu bevat.