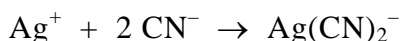


Cyanide in afvalwater

Het afvalwater van goudwinningsbedrijven bevat vaak veel cyanide, CN^- . Het cyanidegehalte van afvalwater kan als volgt worden bepaald.

Aan een afgemeten hoeveelheid afvalwater wordt een overmaat zwavelzuur toegevoegd. Hierdoor reageert alle CN^- tot HCN . De ontstane oplossing wordt vervolgens verwarmd. Het HCN ontwijkt dan als gas en wordt in een overmaat natronloog geleid. Alle HCN wordt dan weer omgezet tot CN^- . Tenslotte wordt getitreerd met een zilvernitraatoplossing. Bij deze titratie treedt de volgende reactie op:



Wanneer alle cyanide heeft gereageerd, is het eindpunt van de titratie bereikt. Dit wordt zichtbaar omdat bij toevoeging van nog een druppel van de zilvernitraatoplossing het mengsel troebel wordt doordat het slecht oplosbare zilverbicyanide ontstaat.

- 2p **21** Geef de reactievergelijking van de vorming van het slecht oplosbare zilverbicyanide wanneer het eindpunt van de titratie is bereikt.

Bij zo'n bepaling werd 200 mL afvalwater gebruikt. Voor de titratie was 7,82 mL van een 0,0192 M zilvernitraatoplossing nodig.

- 4p **22** Bereken hoeveel mg CN^- het onderzochte afvalwater per liter bevatte.

Afvalwater met een te hoog cyanidegehalte mag niet worden geloosd. Er zijn verschillende manieren om cyanide uit afvalwater te verwijderen. Eén van die methoden is het cyanide in licht basisch milieu te laten reageren met waterstofperoxide. Bij deze reactie wordt het cyanide omgezet tot cyanaat, NCO^- . Behalve cyanaat ontstaat één andere stof.

- 2p **23** Geef de vergelijking van de reactie tussen waterstofperoxide en cyanide.

Bij de reactie van cyanide met waterstofperoxide moet de pH op circa 9,5 worden gehouden, om te voorkomen dat in het afvalwater teveel HCN ontstaat, dat als gas zou kunnen ontwijken.

- 4p **24** Bereken hoeveel procent van het CN^- is omgezet tot HCN in een oplossing waarvan de pH op 9,5 (298 K) wordt gehouden.