

Gold Rush - introductie

Goud! We kennen het allemaal en er zijn tal van spannende historische verhalen te vinden over de hebzucht naar goud. Goud is op aarde vooral te vinden als metallisch goud: kleine stukjes vast goud. Maar hoewel goud als edelmetaal niet zo snel chemische verbindingen maakt, komt het toch ook voor in minerale verbindingen (zouten) in gesteenten (erts).



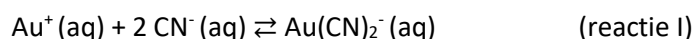
Hoe haalt men het goud nu uit het erts? Als het metallisch goud betreft, kan dit in principe door middel van breken, malen, zeven en scheiden van het erts. Het is echter vaak zo dat door de samenhang van goud met de andere mineralen in het erts veel te veel malen nodig is. Dit is erg kostbaar en levert problemen op bij het scheiden van de deeltjes, omdat veel deeltjes door het malen uiteindelijk te klein zijn geworden voor gangbare scheidingsprocessen zoals zeven.

In een drietal opdrachten maken we kennis met een chemische methode om goud te winnen uit erts.

Gold Rush – deel 1

8, 15, 22 & 23 ← Deze weekopdracht lastig? Kijk nog eens terug naar deze opgaven uit het leerboek Chemie, H8!

Er bestaat een chemische methode om goud uit erts te winnen door middel van een oplossing van het zout natriumcyanide (NaCN). Het erts wordt eerst vermalen en vervolgens blootgesteld aan een overmaat natriumcyanide-oplossing. Door het ontstane mengsel wordt lucht geleid. Er vindt een reactie plaats waarbij goed oplosbare goud(I)cyanide ionen ontstaan:



Stel dat we in een reactievat van 100L aan 31,3 mol goud(I) ionen 76,3 mol cyanide-ionen toevoegen. Na 2 minuten heeft zich een evenwicht ingesteld. Er wordt dan een goud(I)cyanide concentratie gemeten van 0,300 mol L⁻¹.

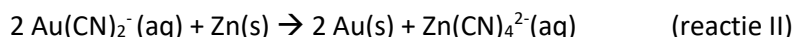
- a) Bereken m.b.v. een BOEM schema de evenwichtsconcentratie van de 2 beginstoffen.

Je gaat nu twee grafieken tekenen die het instellen van het bovenstaande evenwicht weergeven. Zet de tijd (van 0 tot 4 minuten) op de x-as.

- b) Zet in de eerste grafiek de concentraties van de drie stoffen uit tegen de tijd. Maak deze schets zo nauwkeurig mogelijk op basis van het BOEM schema uit vraag a).
- c) Schets in de tweede grafiek de snelheid van de heengaande reactie (s1) én van de teruggaande reactie (s2) tegen de tijd.

(verder op de volgende pagina!)

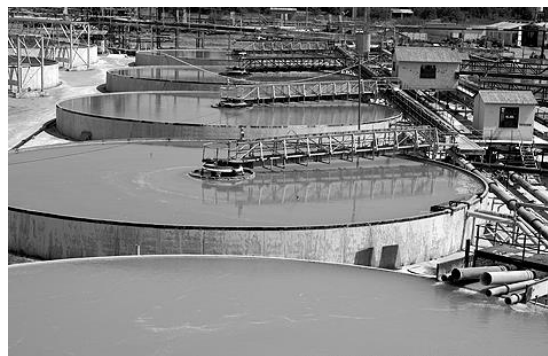
Het gesteente dat niet oplost bij reactie I wordt vervolgens gescheiden van de ontstane oplossing. Daarna wordt er overmaat zinkpoeder toegevoegd. Hierdoor vindt de volgende reactie plaats:



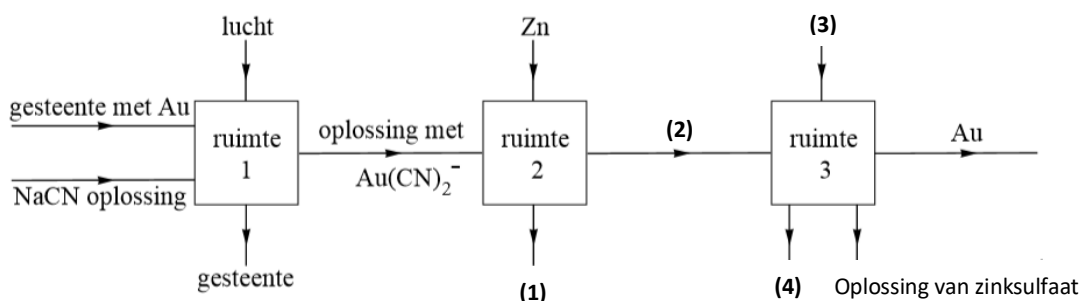
Voor het uitvoeren van reactie II blijkt er 0,20 ton zinkpoeder nodig te zijn voor de productie van 1,0 ton zuiver goud. Daarbij reageert niet al het gebruikte zinkpoeder.

d) Bereken het rendement van deze reactie.

Het mengsel van vast goud en het overgebleven zinkpoeder wordt gescheiden van de zinkcyanide-oplossing. Om het zink te verwijderen uit dit mengsel van vaste metalen wordt een overmaat verdund zwavelzuur toegevoegd. De zwavelzuuroplossing reageert niet met goud maar wel met zink. Bij deze reactie ontstaat onder andere een gas en een oplossing van zinksulfaat. Als laatste stap in het goudwinningsproces wordt het goud gescheiden van de ontstane oplossing. Hieronder zie je een onvolledig blokschema van het gehele mijnproces:



Grote tanks met goud(I)cyanide oplossing bij de Buffelsfontein goudmijn in Zuid Afrika



e) Geef voor nummers (1) t/m (4) in het blokschema de formules van de bijbehorende stof(fen).

f) Geef de naam van een mogelijke scheidingsmethode die in ruimte 2 plaatsvindt.

De zinkionen kunnen worden teruggewonnen door elektrolyse, waarbij de ionen weer worden omgezet in vast zink. Hierdoor wordt de hoeveelheid schadelijk afval beperkt.

g) Vul het bovenstaande blokschema aan door het terugwinnen van zink toe te voegen. Je moet daarvoor zelf een blok met “elektrolyse” en de stofstromen tekenen.