

Vuilnisbelt of goudmijn?

Mobiele telefoons, computers, accu's en elektronica worden tegenwoordig steeds vaker ingezameld en naar een recyclingbedrijf gebracht, zoals het Belgische bedrijf Umicore. In de materialen bevinden zich namelijk metalen zoals lood en koper, maar ook zeldzame edelmetalen. Om de metalen te kunnen recyclen, wordt het ingezamelde materiaal tot snippers vermalen. De snippers worden in een smeltreactor verhit, waarbij vooral vloeibaar koper en vloeibaar loodoxide (PbO) ontstaan.

Het vloeibare loodoxide mengt niet met het vloeibare koper, zodat de twee stoffen als aparte fracties kunnen worden afgevoerd naar de volgende stappen van het proces. Het onzuivere koper ondergaat vervolgens allerlei bewerkingen. Soms merkt de omgeving iets van de werkzaamheden, zoals in het volgende bericht in de 'Gazet van Antwerpen' van september 2010 te lezen is.

tekstfragment

Bij Umicore in Hoboken is even na de middag een bruine gaswolk opgestegen na een reactie van grondstoffen met een waterige oplossing. De wolk verplaatste zich richting Kruibeke. Het was van daaruit dat de hulpdiensten de eerste oproepen ontvingen.

„De nitreuze dampen zijn ontstaan nadat een oplossing over grondstoffen werd uitgegoten”, meldt milieucoördinator Jan Kegels. „Wat daarbij precies mis is gelopen, wordt nog onderzocht.”

„Gelukkig vielen er geen gewonden en is er geen schade voor het milieu”, zegt Kegels. Dat bevestigt de brandweer. „Doordat de wolk zich over de Schelde verplaatste, was ze sterk uitgedund vooraleer ze Kruibeke bereikte.”

In dit bericht wordt niet echt duidelijk wat er gebeurd is op het fabrieksterrein en of de bruine wolk gevaarlijk had kunnen zijn voor het milieu en de volksgezondheid. Een chemisch vakblad wil een kort artikel plaatsen over dit bedrijfsongeval. Uit het artikel moet duidelijk worden:

- welke 'waterige oplossing' gebruikt is en welke grondstoffen worden bedoeld;
- welke stoffen de nitreuze dampen bevatten;
- welke stof verantwoordelijk is voor de bruine kleur van de gaswolk;
- welke risico's er aan de genoemde nitreuze dampen zitten.

- 3p 23 Schrijf een artikel van maximaal 80 woorden, waarin je bovenstaande uitleg geeft. Gebruik onder andere gegevens uit Binas-tabellen 48, 66A, 66B en 97. Geef in de kantlijn aan hoeveel woorden je hebt gebruikt.

Het gevormde onzuivere loodoxide wordt in een hoogoven omgezet tot lood. Het onzuivere lood bevat onder andere arseen, antimoon en tin. Deze metalen worden via het zogenoemde Harris-proces verwijderd. Hierbij worden aan het mengsel gesmolten natriumhydroxide en natriumnitrat toegevoegd. Tin wordt hierbij omgezet tot natriumstannaat $\text{Na}_2\text{Sn}(\text{OH})_6$. Deze stof en de andere reactieproducten kunnen worden afgeschept van het vloeibare lood.

- 3p 24 Geef de halfreactie voor de reactie van tin met natriumhydroxide waarbij $\text{Sn}(\text{OH})_6^{2-}$ ontstaat. In deze halfreactie komt onder andere OH^- voor.

Na de verwijdering van arseen, antimoon en tin zijn nog zilver en andere edelmetalen aanwezig in het lood. Om zilver van het lood af te scheiden wordt in het Parkes-proces vloeibaar zink aan het onzuivere vloeibare lood toegevoegd. Omdat vloeibaar zink niet mengt met vloeibaar lood, vormen zich twee lagen. Het aanwezige zilver lost veel beter op in zink dan in lood. Na afscheiding van het lood wordt het zilver-zink mengsel in een vacuümoven verhit, zodat zilver achterblijft.

- 2p 25 Welke twee scheidingsmethodes worden in het Parkes-proces toegepast?

Umicore beschikt over een groot laboratorium om de zuiverheid van de geproduceerde metalen te kunnen bepalen. Voor veel toepassingen is een hoge zuiverheid van de metalen gewenst. De voor bestek veel gebruikte legering 'Sterling silver' bevat uitsluitend zilver en 7,5 massa% koper. Twee leerlingen vragen zich af of ze zelf middels een eenvoudig experiment het massapercentage zilver in een monster Sterling silver kunnen controleren.

Ze stellen daartoe het volgende onvolledige werkplan op:

- laat een monster van 1,0 g Sterling silver reageren met een geschikt zuur, zodat het gehele monster in oplossing gaat;
- neutraliseer de ontstane oplossing.

- 2p 26 Leg uit wat ze vervolgens moeten doen om het massapercentage zilver in het gebruikte monster te kunnen bepalen.
- Beschrijf globaal de experimentele handeling(en).
 - Geef aan welke chemicaliën daarbij nodig zijn.