

Ricerca di metodi con minore impatto ambientale per recuperare materiali preziosi da componenti elettronici in disuso

Le medaglie del Giappone

Le medaglie delle olimpiadi che si sono tenute in Giappone sono state fatte con i metalli recuperati dai rifiuti elettrici ed elettronici. Qui sotto sono riportati i quantitativi di metalli preziosi estratti e poi usati nella fabbricazione delle medaglie

Anni di fabbricazione ed estrazione:	Rame	Oro	Argento
Anno 2012	700 kg	9,6 kg	1°210 kg
Anno 2014	1°112 tonnellate	143 kg	1°566 kg

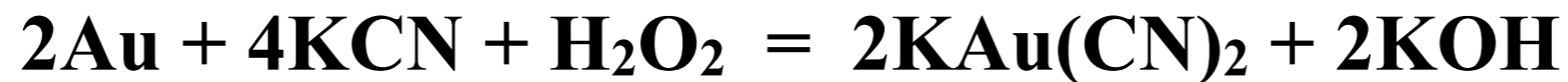
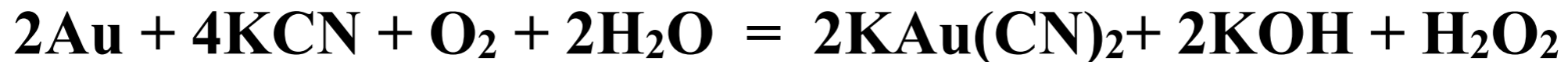
Il Giappone lavora e smaltisce ogni anno 650°000 tonnellate di elettrodomestici e piccoli oggetti elettronici, ma solo un sesto di questi rifiuti viene trattato in modo corretto

Metodo tradizionale di estrazione, la cianurazione

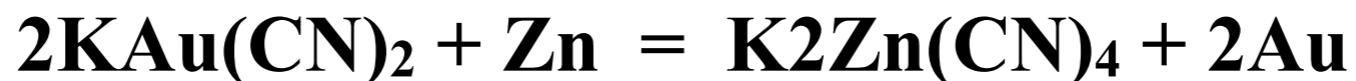
Questo tipo di estrazione viene di solito applicato per estrarre l'oro dai minerali.

Il procedimento è il seguente:

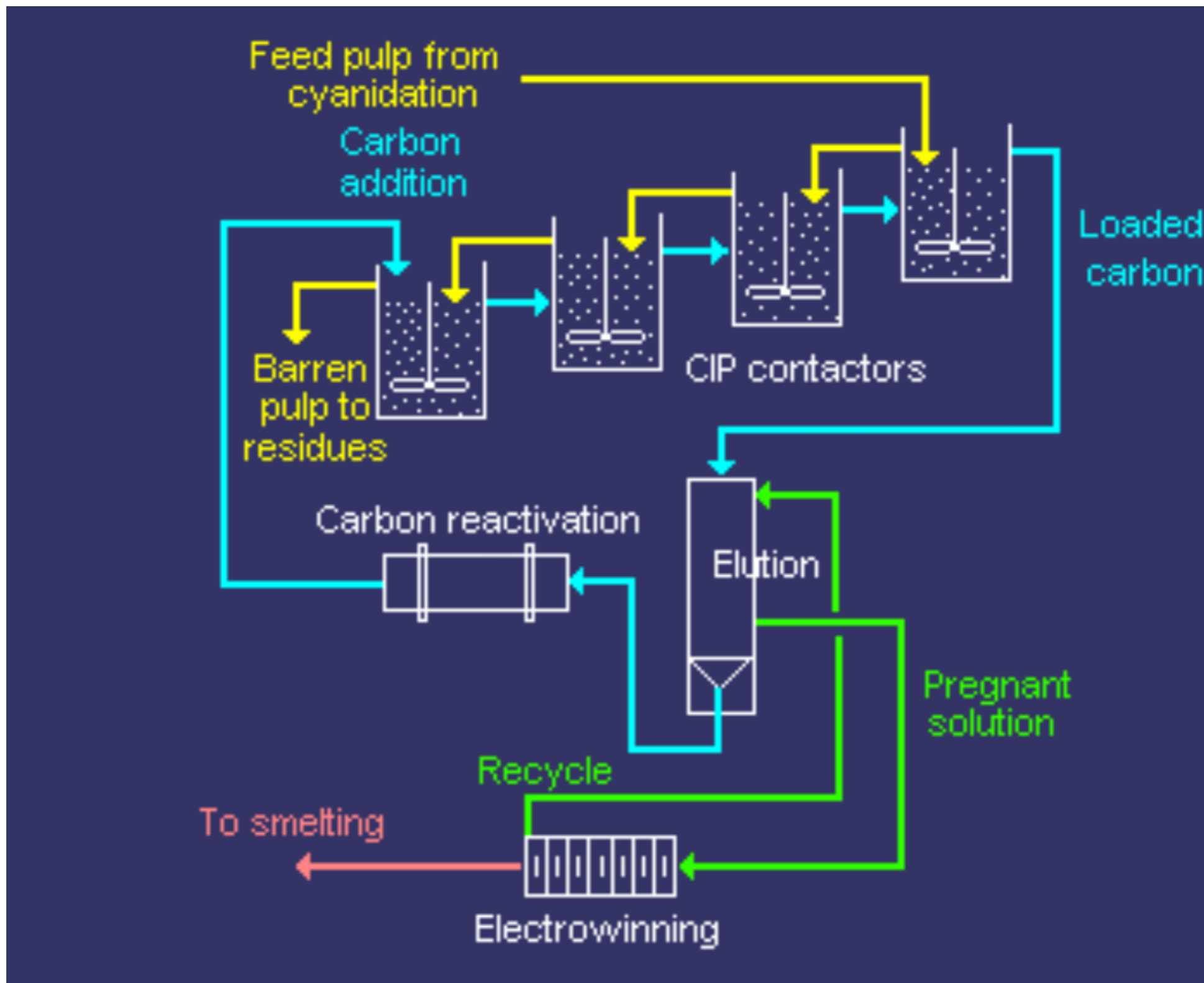
- reazione tra roccia macinata ed una soluzione diluita di cianuro in presenza di calce, ossigeno



- precipitazione tramite una polvere di zinco



- passaggio su carboni attivi
- separazione dei carboni attivi dalla polpa attraverso una maglia vibrante
- Eluizione dell'oro in soluzione di cianuro e soda caustica
- Recupero dell'oro per elettrolisi o per precipitazione con lo zinco
- Nel caso di una nuova precipitazione con zinco si tratterà il prodotto con acido solforico diluito
- Lavaggio, asciugatura e fusione del prodotto



Disegno dell'impianto di cianurazione

Video estrazione dell'oro dai minerali: <https://drive.google.com/file/d/1H3k72aFjWrdDAv2QbFBZ6NpRrwGTNCve/view?usp=drivesdk>

Perché cercare nuovi metodi per l'estrazione dell'oro?

- I metodi fino ad ora conosciuti sono dannosi sia per la salute che per l'ambiente
- I reagenti sono molto costosi e anche loro dannosi per l'ambiente
- Rese minime in confronto alla spesa per i reagenti

Metodi alternativi alla cianurazione

Processo alla Tiourea

Tiourea = sostanza meno tossica del cianuro che porta a rese molto più alte. Essa attacca solamente i metalli contenuti all'interno del campione iniziale

- **Processo applicato soprattutto a rocce refrattarie**
- **Recupero del 99% dell'oro presente**
- **Tempi di filtraggio inferiori ai 30 minuti**

Amalgama

Metodo antico utilizzato per particelle di oro superiori ai 30 mm

- **Miscuglio tra l'oro da estrarre e mercurio**
- **Distillazione**

Separazione per gravità

- **Uno dei tipi di separazione manuale**
- **Separazione delle particelle in base alle loro caratteristiche**

Metodo di Carlo Castelli

- **Allontana tutti i metalli presenti nei rifiuti dall'oro**
- **Utilizza cloruro ferrico da ossidante e acido cloridrico per potenziare la sua azione ossidante**

Fonte: <http://www.greenreport.it/news/rifiuti-e-bonifiche/uno-studente-italiano-metodo-innovativo-estrarre-oro-dai-rifiuti-elettrici-ed-elettronici/>

Metodo dell'università di Edimburgo

- **utilizzo di un nuovo composto scoperto dal team che estrae più efficacemente l'oro**
- **I circuiti stampati reagiscono con un acido delicato**
- **La miscela viene poi mischiata con una sostanza oleosa che contiene il loro composto**

- Fonte: https://www.eurekalert.org/pub_releases/2016-08/uoegfo083016.php

Estrazione dell'oro attraverso una ciclodestrina

- **Reazione host-guest (ospite-ospitante)**
- **Si utilizza una α -ciclodestrina (CD) = carboidrato economico ed innocuo per l'ambiente**
- **Si fa una co-precipitazione tra CD e un sale d'oro (es: KAuBr_4) in acqua. Questo formerà un complesso formato da $[\text{K}(\text{OH}_2)_6]^+$ - $[\text{AuBr}_4]^-$ - α -ciclodestrina**

