

# Metale neferoase

*Metalele care nu conțin fier se numesc metale "neferoase".*

*Acest grup include aproximativ 70 de elemente, de la aluminiu – metalul cel mai răspândit în scoarța terestră – până la elementele artificiale cum este plutoniul, care nu se găsește niciodată în natură.*

Institute of Geological Sciences



▲ Cinabul cristalin (sulfura de mercur) este o sursă de mercur.

▼ Un kenyan spală nisip în râu în speranța de a găsi bucăți de aur.



Institute of Geological Sciences



Hulton-Getty

▲ Statuia lui Eros, din Londra, a fost dezvelită în 1893. Ea este făcută din aluminiu turnat, un metal rar și scump în acea vreme.

▼ Minerii adesea folosesc exploziv pentru a sparge roci care conțin mineruri. Încărcăturile se detonează de la o distanță sigură.

## Aluminiul

Aluminiul este metalul cel mai răspândit din scoarța terestră, dar o mare parte din el nu poate fi extrasă economic. Aluminiul este un metal ce reacționează ușor cu alte substanțe,







Consolidated Gold Fields Ltd

Un cărucior-cupă transportând minereu de staniu într-o mină din Cornwall, Anglia. Staniul din Cornwall se exploata încă din 500 î.Hr., și se exporta la civilizațiile antice din jurul Mediteranei.

de cupru, un cablu de aluminiu trebuie să fie mai gros. Dar este mai ieftin și cântărește doar jumătate cât cuprul, cablurile aeriene de tensiune din aluminiu necesită suporturi mai puține. Aluminiul este folosit și la metalizarea sticlei pentru obținerea oglinzilor și pentru fabricarea vopselei de aluminiu, care adesea se aplică pe alte metale, ca înveliș protector.

### Cuprul

Cuprul a fost unul dintre primele metale folosite, deoarece cantități mici din el apar în unele locuri în stare liberă. Principalele minereuri ale cuprului sunt: calcozina (sulfura de cupru), calcopirita, sau criscolul (ferosulfura de cupru), cupritul (oxidul cupros) și malachitul și azuritul (ambele forme ale carbonatului bazic de cupru). Surse importante de minereuri de cupru se găsesc în SUA, Rusia, China, Zambia, Chile și Canada.

Metoda folosită pentru extracția cuprului depinde de natura minereului. Dacă cuprul se găsește în stare liberă, el poate fi separat prin sfărâmarea minereului în bucăți mici și amestecarea sa cu apă. Cuprul, fiind relativ greu, se depune pe fund.

Minereul obișnuit de sulfură de cupru conține și sulfură de fier. Încălzirea minereului cu silice îl transformă într-o scorie de silicat feros, care poate fi înlăturat cu ușurință. Încălzirea la aer transformă sulfura de cupru în oxid de cupru. Dioxidul de sulf gazos este produsul secundar. Continuarea încălzirii oxidului cu sulfură produce cupru și din nou dioxid de sulf. Cuprul brut topit se toarnă uneori în matrite și, în timp ce metalul se întărește, bulele de dioxid de sulf care ies dau metalului o suprafață cu bășici. Metalul este cunoscut în această fază drept "cupru cu bășici". El conține aproximativ 3% impurități.

Prin cuprul cu bășici topit se trece aer pentru a transforma o parte din impurități în oxizii lor. Aceștia se degajează din cupru, sau formează un strat de suprafață, care se înlătură prin îndepărtarea spumei. Amestecarea cu o

de aceea nu se găsește niciodată singur, în stare "liberă". Majoritatea aluminiului este combinată chimic cu elemente de care nu poate fi separat cu ușurință. Argila conține aproximativ 25% aluminiu în greutate, metalul fiind combinat cu siliciu și oxigen în compuși ce se numesc silicați de aluminiu. Totuși, extracția aluminiului din argilă este mult prea costisitoare pentru a fi de interes comercial.

Principalul minereu din care se extrage aluminiul este bauxita, care este bogată în alumina hidratată – oxid de aluminiu combinat cu apă. Zăcămintele de bauxită se găsesc în multe părți ale lumii, inclusiv în Australia, Jamaica, Guineea și Rusia.

Aluminiul se obține din bauxită prin electroliză – utilizarea unui curent electric care separă componentele unui compus chimic. În procesul tradițional, alumina anhidră (fără apă), obținută din bauxită, se dizolvă în criolit (fluoroaluminat de sodiu) topit. Un curent electric trecut prin această soluție descom-

pune alumina în oxigen și aluminiu. Procesul are loc la o temperatură de aproximativ 1000°C. Metalul, care se formează în stare topită, este turnat în matrite.

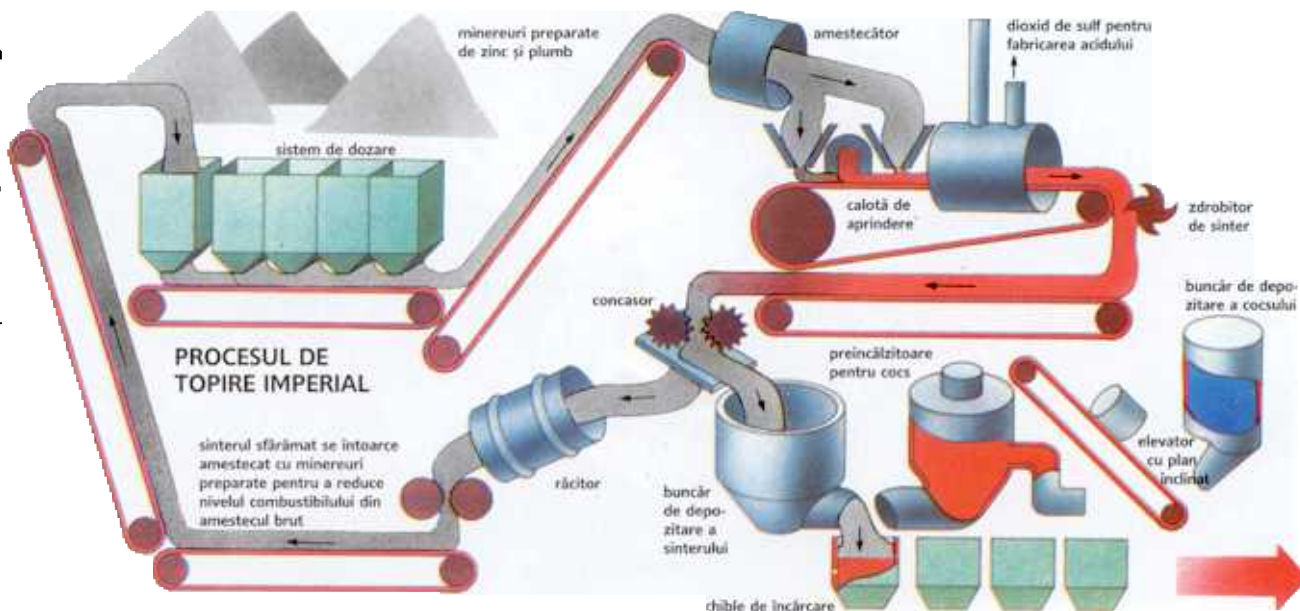
### Produse din aluminiu

Aluminiul se corodează extrem de repede la aer, acoperindu-se cu un strat subțire, dar tare, de oxid. Acesta protejează metalul argintiu de continuarea coroziunii. De aceea aluminiul este folosit la multe articole, de la folii pentru gătit și ustensile, până la tocuri de ferestră și paneele de protecție pentru clădiri.

Densitatea aluminiului este doar aproximativ o treime din cea a oțelului. De aceea aluminiul și diferite aliaje din aluminiu sunt folosite pentru fabricarea unor piese ușoare pentru aeronave.

Deși aluminiul nu este un conducător de electricitate la fel de bun ca și cuprul, utilizarea sa pentru cabluri este în creștere. Pentru a transmite același curent ca un cablu

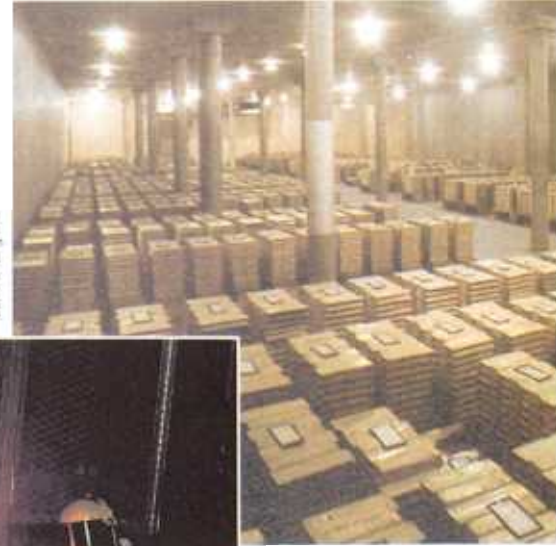
Procesul de topire (dreapta) pentru extracția zincului și a plumbului din sulfurile lor. Sulfurile se încălzesc pentru a forma oxizi metalici. Sulful se înlătură sub formă de dioxid de sulf și este folosit pentru acid sulfuric. Oxizii formează bulgări, care se amestecă cu cocs. Apoi ei sunt reduși la vapori de zinc și plumb lichid într-un cuptor de topit. Zincul se condensează peste plumb, se scurge și se toarnă în matrite (mai departe spre dreapta).







Imaginile suprafeței Pământului obținute prin sateliți pot ajuta la localizarea zăcămintelor de minereuri de metal datorită proprietăților magnetice ale rocilor. S-au aplicat culori false, minereul de staniu fiind indicat cu portocaliu.



O parte din rezervele de aur ale Marii Britanii, la Banca Angliei.

Fabricarea lingurilor de aur începe cu încălzirea metalului la 1.604°C. Aurul topit se toarnă în matrițe pentru a se solidifica.



prăjină din lemn umed produce aburi și alte gaze, care înlătură oxigenul din orice oxid de cupru prezent, reducându-l la cupru.

Cuprul, care are acum o puritate de peste 99%, este folosit la fabricarea conductelor de gaz și apă, a materialelor pentru acoperișuri, a ustensilelor și a unor obiecte ornamentale. Deoarece cuprul este un bun conducător de căldură, se utilizează la boilere și alte dispozitive ce implică transferul de căldură.

Impuritățile încă prezente includ arsenul, bismutul, plumbul, staniul, fierul, argintul și aurul. Deși în cantități foarte mici, impuritățile fac rezistența electrică a cuprului prea mare pentru a fi folosit pentru cabluri electrice. Din acest motiv, cuprul mult mai pur, pentru apli-

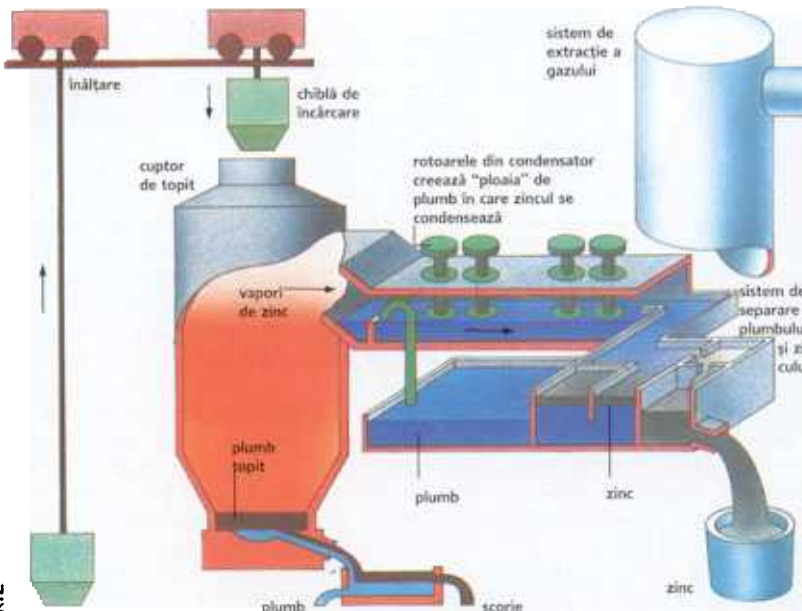
cații electrice, se obține prin rafinarea cuprului cu bășici prin electroliză. Procesul are loc într-o soluție acidulată de sulfat de cupru. Trecerea unui curent printre plăci de cupru scufundate în soluție determină transferul cuprului pur de la plăcile pozitive la cele negative. Impuritățile din plăcile pozitive se dizolvă în soluție sau se depun pe fundul cuvei.

### Zincul

Prima utilizare a zincului a fost pentru obținerea alamei, un aliaj de cupru și zinc. În acea vreme oamenii credeau că obțin o formă a bronzului, care este un aliaj de cupru și staniu. Alama s-a fabricat pentru prima dată în jurul anului 1000 î.Hr. de poporul mossynoeci din

nord-estul Turciei, iar mai târziu de perși și romani. Acest aliaj se obține prin încălzirea cuprului cu mangal (o formă de carbon) și calamină pulverizată (carbonat de zinc). Carbonul reducea carbonatul la zinc, și acesta forma un aliaj cu cuprul. Zincul care nu se combina cu cuprul se vaporiza. Tehnicile de separare a zincului din minereurile sale au fost dezvoltate în Asia, iar zincul s-a exportat pentru prima dată în vest în anii 1600.

Principalul minereu de zinc folosit astăzi este sfaleritul, sau blenda (sulfura de zinc). Zăcămintele mari se găsesc în America de Nord, Rusia, Australia, Peru, Japonia și Polonia. Zincul poate fi extras din minereurile sale prin electroliză. Majoritatea proceselor implică







Plumbul se folosește pentru a proteja lucrătorii de radiații în centralele nucleare și în laboratoare. Aici celulele sunt făcute din cărămizi de plumb, geamurile fiind din sticlă bogată în plumb.

În acest reactor nuclear, se eliberează energie când plutoniul, prezent în granulele de combustibil, se transformă în uraniu metallic.



Canistre de oxid de uraniu livrate la o uzină pentru transformarea în uraniu. Acest metal este folosit drept combustibil în unele reactoare nucleare. Energia nucleară are un potențial foarte mare, dar și puteri letale.

încălzirea în prezența aerului pentru a transforma sulfura în oxid de zinc, și apoi încălzirea cu carbon pentru a reduce oxidul la zinc metallic. Metalul se formează în formă de vapori care se condensează și apoi se solidifică.

### Utilizările zincului

Aproximativ a cincea parte din zincul produs în lume este folosit la fabricarea alamei. O proporție similară este folosită pentru acoperirea fierului și oțelului împotriva ruginirii. Acest proces, numit galvanizare, se efectuează prin scufundarea fierului sau oțelului într-o baie de zinc topit, sau prin aplicarea zincului pe cale electrică pe metalul feros.

Ca și aluminiul, zincul este rezistent la coroziune deoarece, expus la aer, pe suprafața sa se formează un strat de oxid protector. Tablele de zinc se folosesc la acoperișuri, forme de tipar, tocuri de baterii uscate și căptușeala rezervoarelor. Din aliaje ale zincului se toarnă piese de autovehicule și de jucării.



### Plumbul

Plumbul era cunoscut de vechii egipteni, dar primii utilizatori pe scară largă ai acestui metal au fost romanii, care l-au folosit pentru fabricarea conductelor de apă. Principala sursă de plumb este galena (sulfura de plumb). Pentru obținerea metalului, se încălzește sulfura la aer, pentru a se transforma în oxid de plumb. Acesta se reduce la plumb prin încălzirea cu cocs (carbon) într-un cuptor, iar apoi se înlătură impuritățile. Acestea includ arsenul, staniul, stibiul, cuprul și argintul.

Mai demult, plumbul era folosit în principal la plumbuire și la acoperișuri, dar în aceste aplicații a fost înlocuit de materiale mai ușoare. Cantități mari de plumb se folosesc la fabricarea bateriilor de mașini, și rezistența sa la acțiunea acidului sulfuric îl face util în industria chimică. Plumbul se folosește pentru mantale de cabluri, blindaje contra radiațiilor în laboratoarele de cercetări nucleare și în centralele electrice, și la obținerea unor aliaje, ca aliajul alb, aliajul de lipit și bronzurile de plumb.

### Staniul

Staniul face parte din metalele neferoase mai scumpe, deoarece minereul său principal, caseritul (oxidul de staniu), se găsește în concentrații foarte mici. Pentru extracția a 200g de minereu, e necesară exploatarea unei tone de pământ. O dată ce s-a aglomerat destul minereu, acesta se încălzește într-un cuptor cu antracit, o formă de carbon. Acest proces

înlătură oxigenul din minereu, formând dioxidul de carbon și staniu metallic. Staniul a fost prima dată aliat cu cuprul, obținându-se bronzul. Astăzi, cea mai importantă utilizare a staniului este aceea de înveliș protector pentru tabla de oțel. Acest material, numit tablă galvanizată, se folosește la fabricarea așanumitelor cutii de tablă. Staniul se aliază cu plumbul pentru obținerea unor materiale de lipit folosite la îmbinarea metalelor.

### Nichelul

Principalul minereu al nichelului este sulfura sa, care de obicei se găsește amestecată cu alte minereuri. După separare, minereul de nichel se arde în prezența oxigenului pentru producerea oxidului de nichel. Apoi oxidul de nichel se reduce la nichel metallic, prin încălzire la aproximativ 350°C într-o atmosferă de gaz de generator – un amestec de hidrogen și dioxid de carbon.

Astăzi, cea mai importantă utilizare a nichelului este producția aliajelor, îndeosebi a oțelurilor inoxidabile, multe monede fiind făcute dintr-un aliaj de cupru și nichel. Nichelul pur, este folosit drept catalizator, înlesnind anumite reacții chimice fără ca el însuși să sufere vreo transformare permanentă. Nichelul pur se aplică, uneori, pe cale electrică, pe fier și alamă, pentru a le da un înveliș anticoroziv.

Aurul participă la puține reacții chimice și de aceea el apare în stare liberă. El se găsește în principal în Africa de Sud, America de Nord, Rusia și Australia. Aurul apare în roca de cuarț și în nisipuri formate din această rocă. Însă fiecare tonă de nisip poate să conțină doar 30g de aur, chiar și într-un zăcământ bogat, de aceea extracția sa se efectuează de obicei la o scară mai largă.

### Extracția aurului

Majoritatea aurului se obține prin exploatarea rocilor aurifere și apoi sfărâmarea acestora pentru eliberarea metalului. Particulele pot fi înlăturate prin procese mecanice sau chimice folosindu-se mercur sau cianură. În procesul cu mercur, numit amalgamare, minereul sfărâmat este spălat pe plăci învelite în mercur. Aurul se amestecă cu mercurul; prin încălzire, mercurul este înlăturat, rămânând aurul. Într-o versiune a procesului cu cianură, aurul reacționează cu o soluție diluată de cianură de sodiu sau de potasiu, formând o soluție a unui compus numit cianaurit. Adăugarea de zinc la acesta provoacă precipitarea aurului.

Aurul este extrem de atractiv și nu-și pierde niciodată luciul, de aceea este o alegere evidentă pentru fabricarea bijuteriilor sau placarea unor articole făcute din metale mai ieftine. Deoarece aurul este rar, costisitor de extras și foarte căutat, el este extrem de valoros.

Aurul pur este cel mai maleabil dintre toate metalele și poate fi bătut în foițe de aur mai subțiri de 10 microni. În această formă, aurul este folosit în scopuri decorative pe cărți, la aurirea ramelor de tablouri și altor articole. Aurul pur este foarte moale și, în general, este aliat cu alte metale. Aceasta îl face mai dur, dar rămâne rezistent la coroziune. În echipamentele electronice de calitate superioară, contactele de fișă și priză sunt placate cu aur pentru a fi rezistente la coroziune.