

Cuprul și aliajele sale

Cuprul sau arama este un metal de culoare roșiatică, ductil, maleabil, bun conductor de electricitate. A fost cunoscut încă din mileniul VIII î. Hr. în Persia, China și Egipt. Minereul de cupru folosit de popoarele din bazinul Mării Mediterane provine din Cipru. Din această cauză, grecii l-au numit „chalcos kyprios”, iar românii „cuprum”. A fost întrebuințat la confecționarea armelor, uneltelor, monedelor, podoabelor. În prezent peste 50% din producția mondială de cupru este utilizată în industria electrotehnică, electronică, aeronautică, constructoare de mașini de transport și a. Se folosește atât în stare pură cât și sub formă de aliaje.

Din aliaje mai importante sunt bronză – un aliaj al cuprului (75%) cu cositorul (staniul) (25%) la care se pot adăuga aluminiul, plumbul, zincul; alama – un aliaj de cupru (70%) cu zinc (30%) la care se mai adaugă uneori și alte metale; alpaca sau argentanul – un aliaj al cuprului (65%) cu nichelul (18%) și zincul (17%), asemănător după culoare cu argintul. Minereurile de cupru, de regulă, reprezintă minerale ce aparțin la sulfuri, mai rar la carbonați sau oxizii.

Cele mai importante minereuri se consideră calcopirita (CuFeS_2), calcozina (Cu_2S), covelina (CuS) și cupritul (oxidul cupros). Foarte rar se întâlnește și în stare nativă. Sunt exploatare minereurile ce conțin 0,25% - 0,5% cupru.

Rezervele mondiale în 1997 se apreciau la 340 mil. tone, ceea ce ar putea îndeștula cerințele omenirii pe 50-100 ani. Cele mai mari rezerve de minereu de cupru se află pe continentele americane, unde este amplasat așa-zisul „brâu de aramă” ce corespunde munților Anzi și Cordilieri. În afara Americii, zăcămintele mai importante au Africa și Asia, restul părților lumii dispunând de resurse mai modeste.

Producerea cuprului

Producerea cuprului din minereu este destul de complicată și costisitoare. Minereul, indiferent de aparține la oxizi sau sulfuri, este inițial măcinat și transformat în pulbere. În continuare prelucrarea sulfurilor se deosebește de cea a oxizilor.

Sulfurile, după măcinare, sunt supuse înnobilării prin metoda flotării selective și ca rezultat roca sterilă este îndepărtată, iar concentratul căpătat conține 13%-33% cupru, restul revenind fierului (30%), sulfurului (30%) și altor elemente. (În unele cazuri concentratul de cupru se capătă în urma „prăjirii” minereului la temperaturi înalte, când sulfurul din minereu este înlocuit cu oxigen.) Concentratele sunt transportate la topitorii, unde sunt topite în cuptoare speciale ce amintesc cuptoarele Martin. În rezultat, se obține zgură, formată din oxizi și mată, ce reprezintă un aliaj de cupru cu fier, sulf, argint, aur, zinc și alte elemente. Zgura se

îndepărtează în halde, iar mata se toarnă în convertizoare și prin ea se suflă aer ca să ardă rămășițele de sulf. Procesul durează ore întregi. Ca rezultat se obține cuprul brut, care conține 1-2 % impurități, printre care aurul și argintul. Oxidul de sulf, apărut în timpul procesului de convertizare, este captat și se folosește la producerea acidului sulfuric.

Cuprul brut este supus rafinării, procedeul constând în următoarele: la început în topitura de cupru brut se introduc prăjini din lemn, ce fac ca topitura să clocotească și să se elibereze de oxigen; mai târziu se adaugă mangal (cărbune din lemn) și cuprul se eliberează în întregime de resturile de oxigen. Pe această cale se obține cuprul rafinat, care conține zecimi de procent de impurități (aur, platină, argint, plumb etc.).

Pentru a căpăta cupru metalic pur, folosit în electronică și electrotehnică, cuprul rafinat este supus electrolizei. Ca anod servește placa din cupru rafinat, iar ca catod – o placă de cupru pur. În calitate de electrolit servește soluția de acid sulfuric și sulfat de cupru. Curentul electric continuu transportă la catod numai cuprul. Aurul, platina și argintul se depun pe fundul băii, restul impurităților rămânând în soluție.

Schematic procesul descris mai sus arată în felul următor: **Minereu** — înnobilare → **Concentrat** — topire → **Mată** — convertizare → **Cupru brut** — rafinare → **Cupru rafinat** — electroliză → **Cupru pur**.

Pe această cale se capătă cuprul din sulfuri. Procesul de obținere a cuprului din minereurile ce aparțin la oxizi este puțin altul. După măcinare minereul este prelucrat cu o soluție slabă de acid sulfuric. În rezultat, se obține o soluție ce conține ioni de cupru. Mai departe această soluție este turnată în băile de electroliză unde, cu ajutorul curentului electric, are loc reducerea cuprului metalic, acumulat la catod.

Proprietăți

În stare solidă, de metal, cuprul are culoare roșie-portocalie, aceasta fiind principala proprietate după care se deosebește de alte elemente. De obicei, majoritatea compușilor anorganici, dar și organici ai cuprului au o culoare albastră, deși unii pot fi și verzui sau vernil. Sistemul de cristalizare al cuprului este cubic, cu fețe centrate, caracterizat prin absența polimorfismului.

Unul dintre dezavantajele utilizării cuprului este fenomenul de coclire (oxidare, cu schimbarea culorii în verde-albastrui), ce poate fi observat adesea pe vasele vechi sau pe monedele (la moneda românească de 5 bani). Împreună cu osmiul (albastru) și aurul (galben-auriu), cuprul este unul dintre cele trei metale elementare care are altă culoare naturală în afară de gri sau argintiu. Cuprul pur este portocaliu-roșu și dobândește o pată roșiatică în momentul expunerii la aer, urmând să se înverzească mai târziu.

Duritatea cuprului este relativ mică (3 pe scara Mohs), dar este destul de rezistent la rupere, și foarte ductil (poate fi tras în fire), putând fi modelat la presiuni mari. Conductibilitatea calorică

este asemănătoare cu a argintului (1 față de 0,93 a argintului) și mult mai mare decât a altor metale uzuale. Tocmai datorită acestei proprietăți, cuprul se utilizează în conducte, pentru transmiterea căldurii. Însă, conductibilitatea scade când cuprul este impur; în momentul în care conține 0,1 % impurități de elemente ca fosfor, arsen, siliciu sau fier, valoarea conductibilității poate scădea chiar cu 20%. De aceea, în electrotehnică se utilizează numai cupru pur, electrolitic.^[2]

Densitatea de curent electric maximă a cuprului în aer deschis este de aproximativ $3,1 \times 10^6$ A/m². Ca toate metalele, dacă cuprul este placat cu alt metal, începe un proces de coroziune galvanică.

Informații generale	
Nume , Simbol , Număr	Cupru, Cu, 29
Serie chimică	metale de tranziție
Grupă , Perioadă , Bloc	11, 4, p
Densitate	8960 kg/m³
Culoare	roșie-strălucitoare cu luciu metalic
Număr CAS	7440-50-8
Proprietăți atomice	
Masă atomică	63,546 u
Rază atomică	135 (145) pm
Rază de covalență	138 pm
Rază van der Waals	140 pm
Configurație electronică	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ¹
Electroni pe nivelul de energie	2, 8, 18, 1
Număr de oxidare	+2,+1 , caracter bazic moderat
Oxid	amfoter
Structură cristalină	cubică cu fețe centrate
Proprietăți fizice	
Fază ordinară	solid
Punct de topire	1083,4°C ; 1357,77 K
Punct de fierbere	2567°C ; 2835,15 K
Energie de fuziune	13,05 kJ/mol
Energie de evaporare	300,3 kJ/mol
Temperatură critică	1084,6°C ; 1357,6 K
Volum molar	7,11 ×10-6 m ³ /mol m³/kmol
Presiune de vapori	0,0505 Pa la 1358 K

Proprietățile mecanice ale cuprului

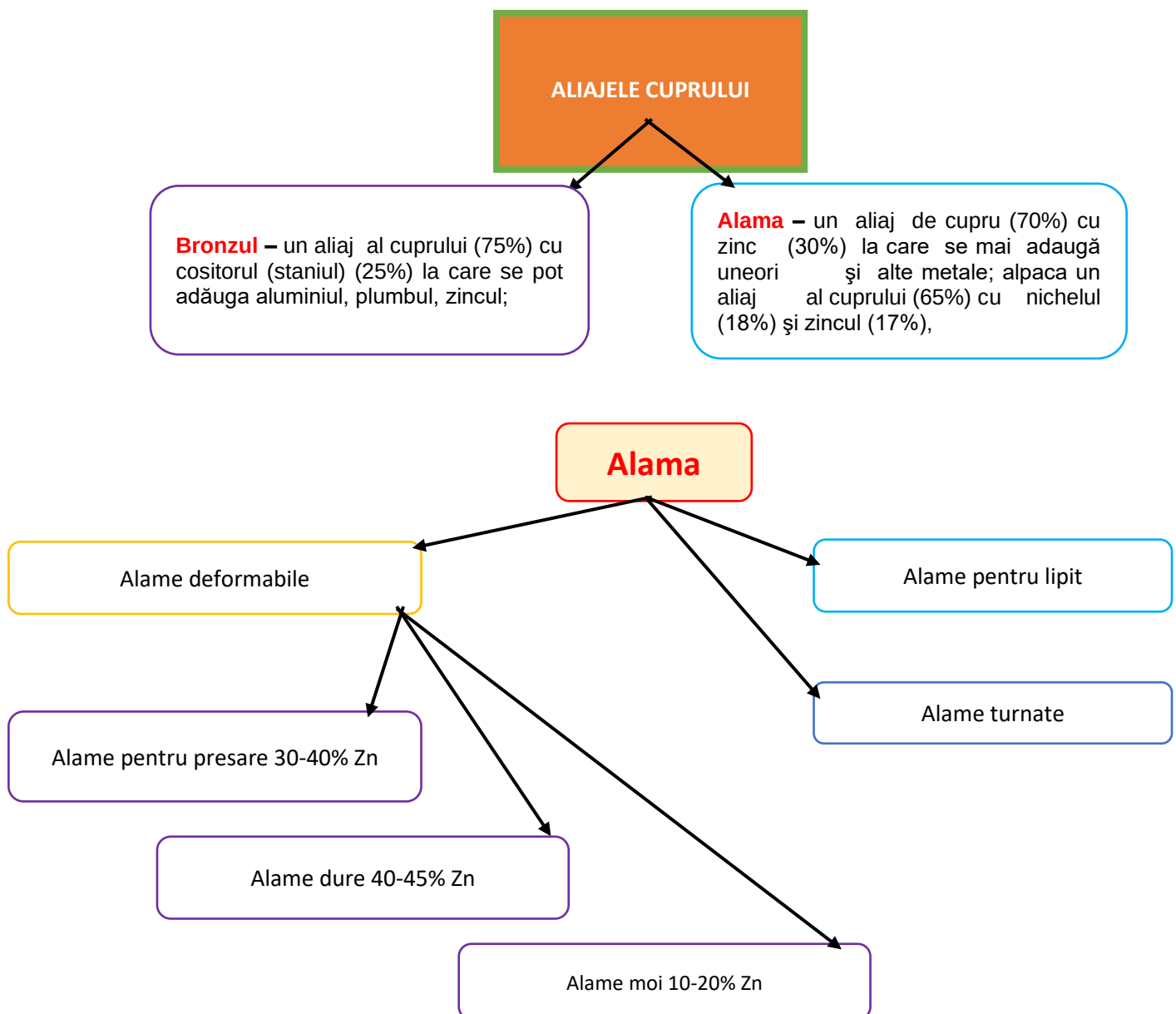
- Rezistență mecanică mică
- Duritate mică
- Plastic
- Rezistent la șoc

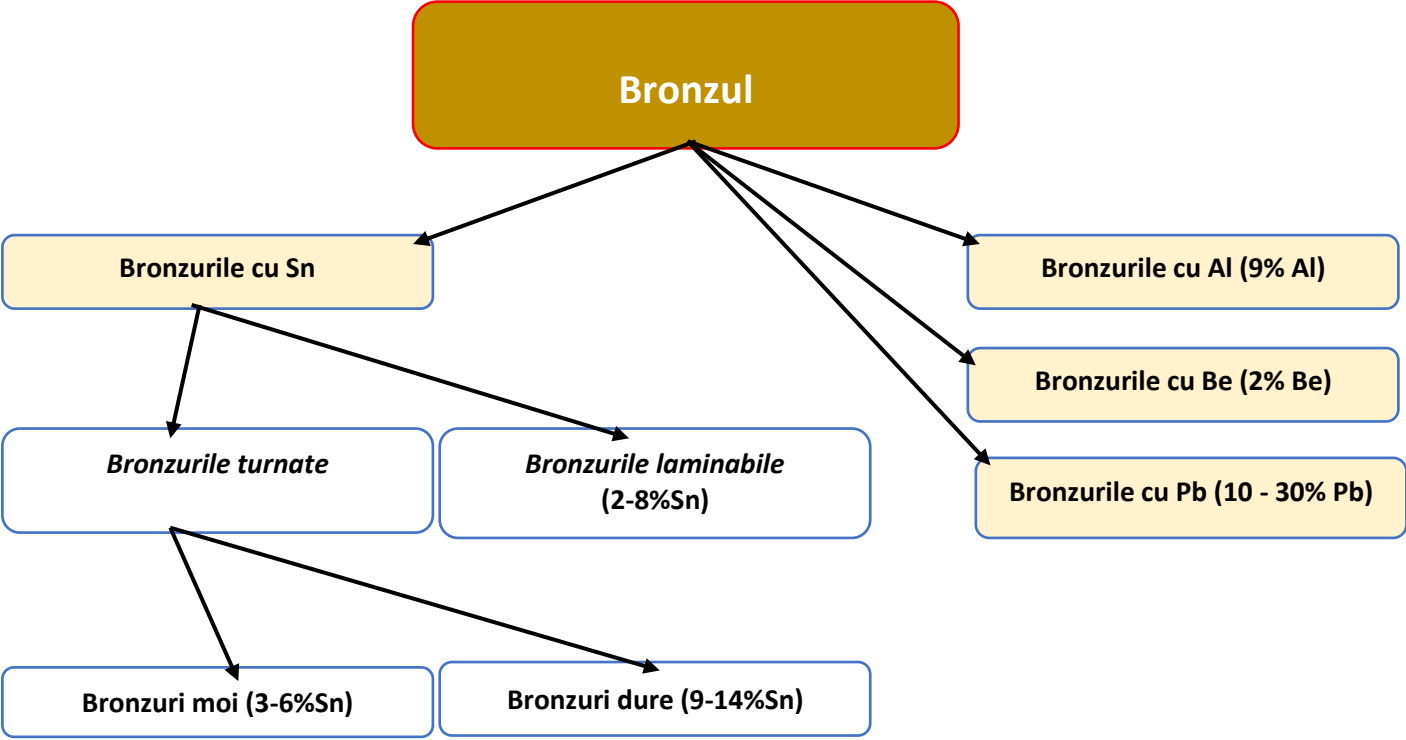
Proprietăți tehnologice ale cuprului

- maleabil
- ductil
- se lipește
- se sudează

Utilizări

- electrotehnică , la conductoare electrice
- schimbătoare de căldură, serpentine, cuve pentru evaporatoare
- conducte pentru lichide organice





Марка меди	M00	M0	M06	M1	M1p	M2	M2p	M3	M3p	M4
Процентное содержание меди	99,99	99,95	99,97	99,90	99,90	99,70	99,70	99,50	99,50	99,00