

Unitat 5

Metalls no fèrrics

Classificació dels metalls no fèrrics

Inconvenients : Facilitat de corrosió, punt de fusió elevat, baixa conductivitat tèrmica i elèctrica, i dificultat de mecanització.

Per aquest motiu, la indústria utilitza altres metalls, bé en estat pur o bé formant aliatges.

Els metalls no fèrrics es poden classificar, atenent a llur densitat, en pesants, lleugers i ultralleugers.

Els metalls no fèrrics de més aplicació industrial són el coure i els seus aliatges, l'alumini, el plom, l'estany i el zinc. D'altres, com el mercuri i el tungstè, s'apliquen en àmbits industrials molt específics. La resta de metalls gairebé mai no s'empren en estat pur sinó formant aliatges. És el cas del níquel, el crom, el titani o el magnesi.

Un metall conductor : el coure

Es tracta d'un dels metalls més antics emprats per l'ésser humà al llarg de la història. En la natura, el coure és present en diversos minerals, com ara la cuprita, la calcopirita o la malaquita. De vegades, es pot robar en estat gairebé pur en forma de coure natiu.

Proces d'obtenció

S'utilitzen dues tècniques d'obtenció de coure : la via humida i la via seca.

La via humida s'empra quan el contingut en coure es baix. Consisteix a dissoldre el material amb àcid sulfúric i recuperar després el coure mitjançant l'electròlisi.

La tècnica més habitual d'obtenció de coure brut és l'anomenada via seca, encara que tan sols es pot emprar si la riquesa del mineral supera el 10%.

Afinament

El procés d'afinament del coure es duu a terme en dues fases : la fase tèrmica i la fase electrolítica.

Fase tèrmica, el coure brut s'introdueix en forns especials d'afinament, en els quals es redueix l'òxid de coure residual per mitjà de gas natural. El coure que surt del convertidor s'aboca en motlles especials per a obtenir les planxes que després seran emprades com a ànode en la cisterna electrolítica.

Fase electrolítica es produeix l'afinament final. L'ànode procedeix dels motlles de la fase anterior, mentre que el càtode està format per fines planxes de coure pur. D'aquesta manera s'aconsegueix coure electrolític amb una puresa superior al 99.85%.

Característiques i aplicacions del coure

El coure és un metall de color vermellós, relativament tou, de conductivitat elèctrica i tèrmica molt elevades, dúctil i maleable.

La seva elevada conductivitat elèctrica només superada per l'argent i la seva ductilitat el fan especialment indicat per a la fabricació de cables elèctrics i bobinatges.

Tonmateix, és poc resistent als agents atmosfèrics. El coure, a la intempèrie, es recobreix d'una capa de carbonat, de color verdós, anomenada verdet, que el protegeix de l'oxidació posterior.

Aliatges de coure

Com que es tracta d'un material relativament tou, s'alia amb l'alumini, el zinc, l'estany i amb altres metalls per a millorar—en la duresa i la resistència a la tracció.

Bronze d'alumini

És un aliatge format per una 90% de coure i un 10% d'alumini. Augmenta sensiblement la duresa del coure i és molt més resistent a la corrosió que qualsevol dels metalls separatament.

Llautons

El llautó és menys resistent als agents atmosfèrics que el coure, però suporta millor l'aigua i el vapor. Actualment s'empra molt per a fabricar boixes d'ajustament de peces mecàniques.

Els aliatges coure—zinc estan normalitzats i s'hi afegeixen nous metalls, com l'estany, l'alumini i el plom, que en milloren les propietats mecàniques.

—Si s'augmenta el percentatge de coure, millora la possibilitat d'emmotllament de la peça.

—Afegint a l'aliatge petites quantitats d'estany i alumini, s'aconsegueix de millorar—en la resistència a la corrosió marina.

—Si s'hi afegeix una mica de plom, en millora la capacitat de mecanització.

Bronzes

Els Bronzes, en general, són aliatges d'elevada resistència mecànica i bona resistència a la corrosió, superior a la dels llautons.

Depenent de la presència d'altres metalls en l'aliatges, es distingeixen els bronzes per a forjar i els bronzes per

a fondre.

Els bronzes per a forjar posseeixen percentatges molt baixos d'altres metalls.

Els bronzes per a fondre tenen unes qualitats magnífiques per a la fricció.

Aliatges normalitzats de coure		
Denominació	Composició	Aplicacions
Llautó fos	65% Cu - 35% Zn	Peces foses en motlles : armadures i carcasses.
Llautó fos a pressió	60%Cu-39%Zn-1%Al	Peces colades a pressió amb superfícies a l'aire
Llautó laminat	60% Cu - 40% Zn	Objectes conformables en fred: xapes, flexos i tubs
Llautó per a tornos	58%Cu-40%Zn-2%Pb	Peces tornejades i caragols.
Fosa roja	88%Cu-10%Zn-2%Sn	Aixetes i coixinets de fregament.
Bronze Laminat	88%Cu-6%Zn-6%Sn	Ressorts, membranes i teles metàl·liques
Bronze d'estany fos	88%Cu-12%Sn	Engranatges helicoidals sotmesos a grans esforços.

Un metall lleuger : l'alumini

Constitueix un dels principals components de l'escorça terrestre, de la qual forma part en una proporció del 8,13%, Només superada pel silici, que en representa un 28%.

La bauxita, un cop extreta, és sotmesa a un acurat tractament per a obtenir—en l'alumini metàl·lic.

Procés d'obtenció

Actualment, per a l'obtenció d'alumini s'empra l'anomenat mètode Bayer, que consta de dues fases : l'obtenció de l'alúmina i l'afinament electrolític.

Característiques

L'alumini és un metall de color argentat, molt tou, de baixa densitat, alta conductivitat elèctrica i molt dúctil i maleable.

Pot ser laminat tant en fred com en calent.

Presenta una elevada afinitat per l'oxigen, la qual cosa fa que la seva superfície s'oxidi ràpidament.

La resistència a la corrosió pot ser millorada per mitjà d'una tècnica anomenada anodització. Consisteix bàsicament a fer actuar l'alumini com a ànode en una cisterna electrolítica.

El seu principal inconvenient es que resulta difícil de soldar.

Aplicacions de l'alumini

Com que es tracta d'un material molt tou, per al seu ús industrial en formen aliatges amb altres metalls, com el coure, el magnesi, el silici, el níquel i el cobalt, entre d'altres. S'obtenen així els anomenats aliatges lleugers, en els quals l'alumini pur és present en proporcions que oscil·len entre el 85 i el 90%.

—L'aliatge amb coure es coneix amb el nom de duralumini (95.5% Al i 4.5% Cu) i s'empra en la construcció.

–L'aliatge d'alumini–magnesi s'utilitza per a la fabricació d'estructures resistents en les indústries aeronàutica i naval.

–L'aliatge d'alumini–silici permet d'obtenir una fosa injectable, que s'empra en la construcció de motors.

–L'aliatge amb níquel i cobalt, coneguda abreujadament com a alnico, s'utilitza per a fabricar imants permanents.

A causa de la baixa densitat i la conductivitat relativament alta que té, l'alumini s'empra com a substitut del coure en cables de conducció elèctrica de gran longitud.

Un metall lleuger : l'alumini

Constitueix un dels principals components de l'escorça terrestre. Està format de Bauxita.

Procés d'obtenció

S'utilitza el metode Bayer, que consta de dues fases : l'obtenció de l'alúmina i l'afinament electrolític.

Característiques

L'alumini és un metall de color argentat, molt tou, de baixa densitat, alta conductivitat elèctrica i molt dúctil i mal.leable. Pot ser laminat tant en fred com en calent, presenta una elevada afinitat per l'oxigen i la resistència a la corrosió pot ser millorada per mitjà d'una tècnica anomenada anodització que consisteix bàsicament a fer actuar l'alumini com a ànode en una cisterna electrolítica. El seu principal inconvenient es que resulta difícil de soldar.

Aplicacions de l'alumini

Com que es tracta d'un material molt tou, s'obtenen així els anomenats aliatges lleugers.

Aliatge amb coure es coneix amb el nom de duralumini, aliatge d'alumini–magnesi, aliatge d'alumini–silici i aliatge amb níquel i cobalt coneguda abreujadament com a alnico.

A causa de la baixa densitat i la conductivitat relativament alta que té, l'alumini s'empra com a substitut del coure en cables de conducció elèctrica de gran longitud.

Un metall pesant : el Plom

Procés d'obtenció

L'obtenció industrial de plom consisteix bàsicament a reduir la galena i a separar el plom dels metalls que l'acompanyen.

Si es vol obtenir plom electrolític, s'ha de sotmetre a un procés similar al del coure.

El corrent elèctric provoca l'emigració del plom des de l'ànode fins al càtode.

Característiques

El plom és un metall de color gris argentat, molt tou, de densitat elevada, baixa conductivitat elèctrica i tèrmica, flexible i mal.leable.

Es particularment resistent a la corrosió provocada pels àcids forts, com el clorhídric, el sulfúric o el nítric. Es un material molt tou.

Aplicacions del plom

La seva elevada densitat el fa opac a les radiacions electromagnètiques. Els aliatges d'estany i plom s'utilitzen com a material d'aportació en l'anomenada soldadura tova.

El plom constitueix un perillós verí minera, la intoxicació per plom i els seus derivats s'anomena saturnisme.

Un metall tou : l'estany

S'extreu bàsicament d'un mineral anomenat cassiterita.

Proces d'obenció

Cal concentrar prèviament el mineral. Se sotment a un procés de torrada per a eliminar els sulfurs que pugui contenir, finalment es redueix en un forn de reverber, emprant antracita.

Característiques

L'estany és un metall de color blanc brillant, molt tou, d'estructura cristal.lina, poc dúctil però molt mal.leable.

Aplicacions de l'estany

El paper d'estany fou utilitzat abans de la Segona Guerra Mundial com a embalatge d'aliments.

Per la seva resistència a l'oxidació, gairebé la meitat de la producció mundial d'estany s'empra com a recobriments electrolític d'altres metalls, per exemple l'hacer. Un element imprescindible en multitud d'aliatges.

Un metall protector : el zinc

La seva mena principal és la blenda, altres minerals de zinc són la calamina smithsonita i la calamina willemite.

Proces d'obtenció

Està associada en l'anomenada via seca se sotmet a una fase de torrada després es reduex l'òxid en un forn de retorta, el metall obtingut es pot ainar posteriorment.

La via humida consisteix a tractar el mineral triturat amb una solució d'àcid sulfúric.

Característiques

El zinc és un metall de color gris blavenc, brillant, fràgil en fred i relativament tou.

Aplicacions del zinc

Per mitjà de la galvanització electrolítica s'aconsegueix de recobrir les peces amb una prima capa de zinc.

La galvanització en calent consisteix a submergir les peces que es desitja recobrir en un bany de zinc fos durant un curt període de temps.

Un metall inoxidable : el Níquel

Procés d'obtenció

Per a obtenir níquel primer es tritura i es mol el mineral i se separen, després es torra la mescla i posteriorment es redueix amb carboni i, finalment s'afina.

Característiques

Es molt resistent a la corrosió, tant dels agents atmosfèrics com dels àcids i les substàncies alcalines.

Aplicacions del níquel

Te una gran resistència a la corrosió, es més freqüent de trobar-lo formant aliatges amb el coure, el ferro , el crom, el tungstè i el manganés, als quals confereix un caràcter inoxidable.

Entre els d'alt percentatge el níquel en que aquest metall arriba a assolir fins al 80%.

Entre els de baix contingut el níquel el seu percentatge de presència no supera el 15%.

Un material dur : el crom

La principal font de crom és un mineral anomenat cromita.

Procés d'obtenció

Per a extreure el crom, s'utilitza a reduir la cromita per torrada.

Característiques

El crom és un metall de color blanc brillant, molt dur, fràgil i d'estructura cristal·lina.

És molt resistent a l'oxidació i a la corrosió.

Aplicacions del crom

S'empra freqüentment per al recobriment electrolític d'altres metalls. Aquesta tècnica s'anomena cromatge.

L'hacer al crom és un aliatge d'extraordinària utilitat industrial, ja que s'empra en la fabricació de cigonyals i coixinets de rodament per la seva gran duresa, tenacitat i resistència a la tracció.

Constitueix un dels anomenats acers inoxidables, el crom en estat pur no és tòxic, però sí que ho són els seus compostos, els cromats.

Un metall infusible : el tungstè

El mineral bàsic del qual s'extreu el tungstè és la wolframita.

Procés d'obtenció

Els minerals es fonen per a obtenir una sal soluble que conté el tungstè, posteriorment es tracta amb àcid clorhídric que precipita en el fons de l'atuell i finalment es redueix l'òxid mitjançant un corrent d'hidrogen en un forn elèctric.

Característiques

El tungstè és un metall de color gris acerat, molt dur i pesant i de bona conductivitat elèctrica.

A causa de la seva duresa, resulta difícil de mecanitzar.

Aplicacions del tungstè

Té una gran ductilitat i una molt bona conductivitat elèctrica i el seu elevat punt de fusió.

Associat amb el carboni, forma carbur de tungstè i juntament amb el crom, el níquel i el cobalt, s'empra com a constituent dels aliatges per a obtenir acers imantats.

En materials aglomerats, s'associa al titani i al tàntal per a fabricar eines de tall ràpid.

Un metall líquid : el mercuri

La seva mena principal és el cinabri.

Procés d'obenció

El cinabri se sotmet a un procés de torrada i els seus vapors són conduïts a dispositius de condensació hermèticament tancats on el mercuri es condensa i es recull en estat líquid.

Característiques

El mercuri és un líquid de color argentat i brillant, de densitat molt elevada, bon conductor de l'electricitat.

Aplicacions del mercuri

S'empra per a fabricar termòmetres i baròmetres.

Modernament s'empra en electricitat per a fabricar l'ampades flourescents a base de vapor de mercuri i piles de bo'to d'elevat rendiment i de dimensions reduïdes.

A causa del seu baix punt d'ebullició, pot produir vapors extraordinàriament perillosos, ja que la principal via d'intoxicació és la respiratòria.

La intoxicació per aquest metall s'anomena hidrargirisme.

Un metall resitent : el titani

El seu mineral més comú és el rútil.

Característiques

El titani és un metall de color blanc argentat, brillant, lleuger, molt dur i de gran resistència mecànica.

Aplicacions del titani

Té una densitat relativament baixa i té una gran resistència mecànica.

Els seus aliatges resulten particularment durs i resistents. El carbur de titani, especialment refractari, s'utilitza en la fabricació d'aletes de turbines, en la indústria aeroespacial i en eines de tall.

Un metall ultralleuger : el magnesi

Els seus compostos més comuns són silicats de magnesi.

Procés d'obtenció

Es pot obtenir per mitjà de dos procediments : per tractament tèrmic i per electròlisi.

El tractament tèrmic s'aplica als silicats i carbonats de magnesi.

L'electròlisi s'aplica al clorur de magnesi fos, el qual es col·loca en una cisterna que fa de càtode i on s'introdueix una barra de carbó que fa d'ànode.

Característiques

El magnesi és un metall de color blanc brillant, molt lleuger, tou, mal·leable i poc dúctil.

Té una gran afinitat per l'oxigen.

Aplicacions del magnesi

S'utilitza com a agent reductor.

A causa de la seva densitat extraordinàriament baixa, forma aliatges ultralleugers.

Segons la seva composició, els aliatges ultralleugers es classifiquen en aliatges per a fosa i aliatges per a forja.