

3.6 Metalls

Els metalls són materials amb múltiples aplicacions i s'han utilitzat des de la prehistòria. Són materials les propietats dels quals els converteixen en uns dels més importants en la indústria i en la societat.

Els metalls són imprescindibles en les estructures d'edificis, vehicles o eines, en el transport de l'energia elèctrica, per al funcionament de dispositius elèctrics i electrònics. El món industrialitzat és impensable sense metalls.

Els metalls solen classificar-se per la seva densitat, encara que hi ha algunes excepcions a causa de les seves propietats especials i a la seva importància industrial i històrica.

Els metalls es classifiquen en:

	Tipus				Exemples
Metalls	Fèrrics	Metalls el component principal dels qual és el ferro			Ferro pur Acer Ferro colat
	No fèrrics	Materials metàl·lics que no contenen ferro.	Pesats	Densitat alta	Coure Estany Plom
			Lleugers	Densitat mitjana	Alumini
			Ultralleugers	Densitat baixa	Magnesi
			Nobles	Densitat alta	Or Plata Platí

3.6.1 Metalls fèrrics

El carboni, símbol químic C, és una substància que mesclada en quantitat reduïda amb el ferro, millora notablement les seves qualitats. Segons la quantitat de carboni agregada al ferro es distingeix entre **ferro dolç**, **acers** i **fosa**.

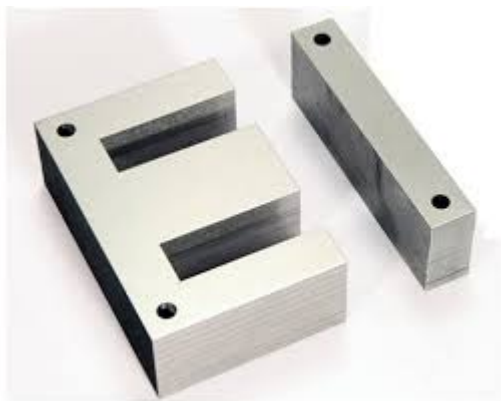
Objectes de ferro colat (fosa)

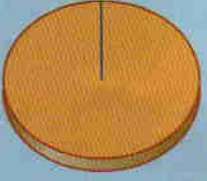
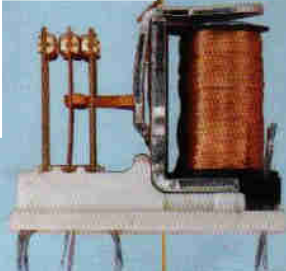






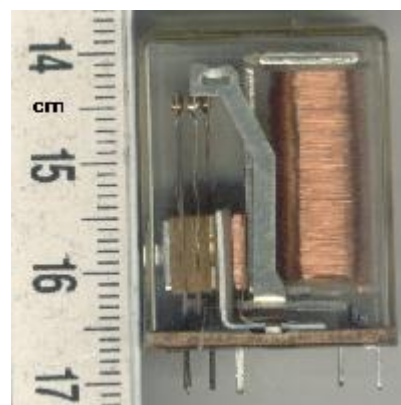
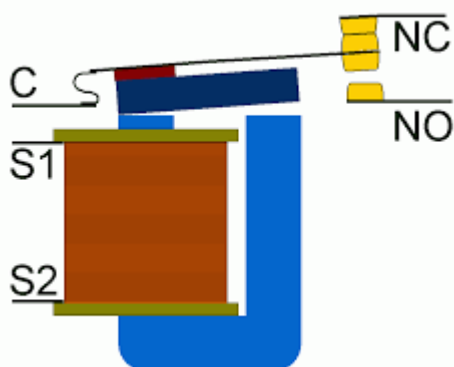
Estructura amb bigues i pilars d'acer



Xapes ferromagnètiques formen els nuclis dels transformadors



Aliatge	Propietats	Aplicacions	Observacions
Ferro dolç $C < 0,1\%$ 	<ul style="list-style-type: none"> És considerat com a ferro pur; és de color platejat. S'oxida (reacciona amb l'oxigen) amb facilitat i s'esquerda internament. 	<p>S'utilitza per a aplicacions elèctriques i electròniques, per les seves propietats magnètiques.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Tou, ja que el contingut en carboni és molt baix.
Acers $0,1\% < C < 2\%$ 	<ul style="list-style-type: none"> Són dúctils i mal-leables. S'oxiden (reaccionen amb l'oxigen) amb facilitat. Es poden forjar, amb això n'augmenten la resistència mecànica. Bona soldadura. Augmenten la duresa en augmentar el contingut en carboni. Són tenaços. 	<ul style="list-style-type: none"> Vehicles automòbils, vehicles ferroviaris, perfils. Xapes, filferros i eines de tall. 	<ul style="list-style-type: none"> Es modelen en estat sòlid en fred o en calent Els acers amb menys contingut en carboni s'anomenen «suaus», perquè són més tous i fàcils de modelar. Si se'ls afegeix un 12% de crom, s'obtenen els acers inoxidable (per fabricar instrumental quirúrgic, vagons cisterna).
Foses $2\% < C < 5\%$ 	<ul style="list-style-type: none"> Menys dúctils i menys tenaces que els acers, però més dures (el carboni hi aporta duresa però n'augmenta la fragilitat). Es fonen fàcilment, a més baixa temperatura que els acers i el ferro pur, per això el nom (400 °C menys). Maia soldadura. 	<ul style="list-style-type: none"> Blocs de motors. Cilindres de laminació. 	<ul style="list-style-type: none"> Es poden fabricar peces complicades usant motlos, ja que en estat líquid són molt fluides i es contreuen poc en refredar-se. Afegint magnesi a l'aliatge, s'obtenen foses mal-leables.

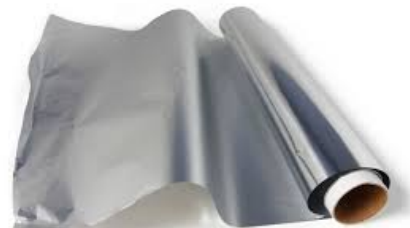


3.6.2 Metalls no fèrrics

Canonades de coure s'utilitzen per conduir aigua, gasos, combustibles, productes químics ...



Objectes d'alumini



Metall pur	Propietats	Aplicacions	Observacions
Coure 	<ul style="list-style-type: none"> • Color roig. • Excel·lent conductor elèctric i tèrmic. • Resistent a la corrosió. • Se solda amb facilitat. • Molt dúctil i mal·leable. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conductors elèctrics i tèrmics. • Filferro, barretes, planxes metàl·liques i llistons de metall. 	<ul style="list-style-type: none"> • Per la seva conductivitat tèrmica s'empra en calderes i bescanviadors de calor. • Per la seva conductivitat elèctrica s'empra per fabricar cables elèctrics.
Estany 	<ul style="list-style-type: none"> • Color blanc blavós brillant. • Tou. • Inoxidable. 	<ul style="list-style-type: none"> • S'utilitza fonamentalment en la soldadura de components elèctrics i electrònics, ja que té un punt de fusió baix, i en la unió per soldadura de tubs de calefacció i aigua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Component de la llauna (fines làmines d'acer amb una capa d'estany).
Zinc 	<ul style="list-style-type: none"> • Color blanc. • Molt resistent a la corrosió i a l'oxidació. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recobriments de teulades, canalons i tubs. 	<ul style="list-style-type: none"> • Forma part de la composició de les pintures metal·litzades.
Alumini 	<ul style="list-style-type: none"> • Color blanc brillant. • És lleuger, bona resistència a la corrosió. No és tòxic, per la qual cosa s'utilitza en envasos. • Barats i tou. 	<ul style="list-style-type: none"> • Envasament d'aliments. • Cables de línies elèctriques d'alta tensió. • Fusteria. • Pots de begudes. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'alumini és tou, però quan es forja, duplica la seva resistència mecànica.
Magnesi 	<ul style="list-style-type: none"> • Molt lleuger. • Té un preu alt. • En estat líquid o fos reacciona violentament amb l'oxigen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicacions aeroespacials perquè és un metall molt lleuger, però s'alia amb d'altres per augmentar-ne la resistència mecànica. • Usos en pirotècnia i en explosius. 	<ul style="list-style-type: none"> • El magnesi aliat amb zinc dona productes d'elevada resistència.
Titani 	<ul style="list-style-type: none"> • Molt car. • Resistent a la corrosió. • Molt bona resistència mecànica (superior a l'acer). • És biocompatible (és a dir, es pot utilitzar en pròtesis mèdiques). 	<ul style="list-style-type: none"> • Implants biomèdics. • Motor turboreactor. • Estructures d'aeronaus. 	<ul style="list-style-type: none"> • Al titani se li afegeix alumini per formar un aliatge més barat que el titani pur, que és un metall molt car.

3.6.3 Aliatges

El llautó s'utilitza per fer els objectes més diversos, com instruments musicals, peces roscades per la lampisteria, llaunes, frontisses, etc.











El bronze s'utilitza des de la prehistòria per fer eines i objectes decoratius.



Aliatges	Propietats	Aplicacions
Llautó (coure i zinc) 5 - 40 % Zn 	<ul style="list-style-type: none"> De color groc i molt dútil i mal-leable. Té el doble de resistència a la tracció que els metalls purs dels quals és constituït (53 kg/mm²). 	<ul style="list-style-type: none"> Radiadors, panys, frontisses, accessoris lampisteria. 
Bronze (coure i estany) 10 % Sn 	<ul style="list-style-type: none"> Color groc fosc. Més resistent a la tracció que els llautons. Resistent a la corrosió. Quan és fos, és molt fluid, per això és fàcil d'abocar en un motlo (colar). 	<ul style="list-style-type: none"> Engranatges, coixinets, anells de pistó, bombes de propulsió. Estàtues i monuments. 
Alumini, coure i magnesi 94 % Al 4 % Cu 2 % Mg 	<ul style="list-style-type: none"> Més resistent als esforços que l'alumini pur. 	<ul style="list-style-type: none"> Estructures d'avions, laminatge metàl·lic i llaunes de camions i autobusos. 
Magnesi i alumini 91 % Mg 9 % Al 	<ul style="list-style-type: none"> L'alumini millora notablement les propietats mecàniques del magnesi. 	<ul style="list-style-type: none"> Llantes de cotxes. Motors i cobertes d'automòbils. 
Titani i alumini 94 % Ti 9 % Al 	<ul style="list-style-type: none"> L'alumini abarateix els objectes realitzats amb titani. 	<ul style="list-style-type: none"> Components estructurals d'avions. Turbines d'avions. 

Comparació d'algunes propietats dels metalls més usats.

	Fosa	Acer	Coure	Estany	Zinc	Alumini	Magnesi	Titani
Resistència a tracció Cada fil de metall té una secció d'1 mm ² i suporta sense rompre-se:	 18 kg	 70 kg	 18 kg	 5 kg	 3 kg	 10 kg	 18 kg	 70 kg
Massa Un lingot d'1 dm ³ és una massa de:	7,6 kg	7,8 kg	8,8 kg	7,3 kg	7,4 kg	2,7 kg	1,7 kg	4,5 kg
Temperatura de fusió	1100 °C	1500 °C	1083 °C	231 °C	419 °C	660 °C	650 °C	1800 °C

Exercici 3.6.3-1

Contesta a les següents preguntes.

- En quins dos grans grups es classifiquen els metalls? Indica dos exemples de cada grup.
- Indica un metall pesat, un lleuger i un ultralleuger.
- Indica dos metalls nobles. La seva densitat és alta o baixa?
- Què és un aliatge? Posa tres exemples d'aliatges.
- Quins metalls utilitzaries per la construcció d'un avió? Raona la teva resposta.
- Quins metalls utilitzaries per la construcció de l'estructura d'un edifici? Raona la teva resposta.
- Quins metalls s'aboquen en estat líquid dintre de motllos, on se solidifiquen, resultant l'objecte que es vol produir?
- Quins metalls s'uneixen per soldadura?

Exercici 3.6.3-2

Anomena

- Un metall no fèrric que no sigui un aliatge.
- Un aliatge fèrric.
- Un aliatge no fèrric
- Indica un objecte fet de coure.
- Per a què s'utilitzen el zinc i l'estany?

Exercici 3.6.3-3

Indica en quines característiques es diferencien ferro dolç, acer i fosa.