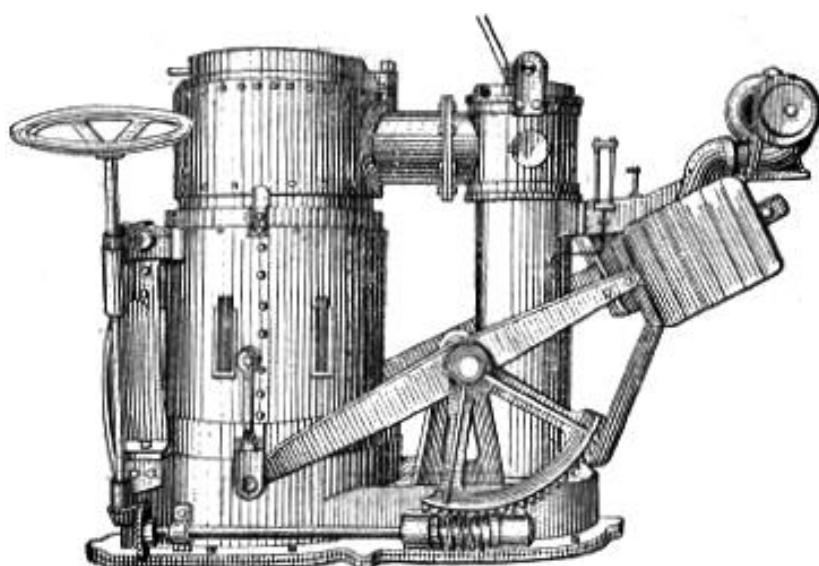


Materials 2

(Metalls no fèrrics i plàstics)



Nom

Curs

Data

Índex

Els metalls no fèrrics

- El coure
- L'alumini
- El plom
- L'estany
- El zinc
- El níquel
- La plata
- L'or
- El platí
- El titani

Els plàstics

Propietats dels plàstics

Classificació dels plàstics

- Els termoplàstics

- Els termostables

Identificació de plàstics

Vocabulari

Exercicis

Els metalls no fèrrics

Els metalls i aliatges no fèrrics són aquells que no tenen ferro, en quantitats significatives, en la seva composició.

El coure i l'alumini són metalls no fèrrics que tenen moltes aplicacions actualment, tant en estat pur com formant aliatges com ara el llautó i el bronze.

El coure

Si traiem la coberta de plàstic d'un cable elèctric, podem observar un fil o uns fils de color vermellós. Aquest material és un metall anomenat coure.



Tots els aparells elèctrics tenen peces construïdes amb coure

El coure és un metall menys abundant en la superfície terrestre que l'alumini i el ferro. Tot i que no és tan reactiu com l'alumini, sovint és present a la naturalesa formant uns minerals en què es troba combinat amb altres elements químics, com l'oxigen, el sofre i el carboni.

Els minerals més rendibles de coure són la cuprita, la calcosina, la calcopirita, la malaquita i l'atzurita.

La cuprita és un mineral de color vermell format per òxid de coure (Cu_2O).

La calcosina està formada per sulfur de coure (Cu_2S).

La calcopirita és un sulfur de ferro i coure (CuFeS_2).

La malaquita és un mineral verd lluent, compost per un carbonat complex de coure ($\text{Cu}_2\text{CO}_3[\text{OH}]_2$).

L'atzurita és un mineral d'un color blavós amb una composició química molt semblant a la malaquita ($\text{Cu}_2[\text{CO}_3]_2 \cdot \text{Cu}[\text{OH}]_2$).

Tal com passa amb les menes d'altres metalls, aquestes menes s'han de tractar després per obtenir el metall en estat pur.

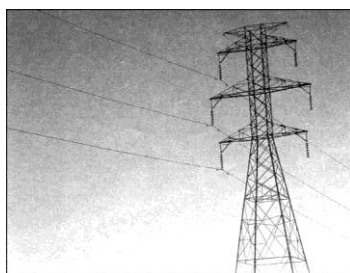
Metal·lúrgia del coure. Per obtenir el coure de les menes natives, el mineral ha de ser sotmès a la trituració, el rentatge i la fusió final en el forn.

En general, les menes dels minerals de coure són pobres (contenen menys del 3 % de coure) i cal concentrar-les per obtenir menes enriquides fins al 40 %, aproximadament.

A continuació, es couen en el forn per eliminar-ne el sofre i altres impureses, i s'obté un concentrat anomenat **mata de coure**. El tractament posterior que se li faci depèn de la utilitat que es vulgui donar al material.

En cas que es vulgui fabricar fils de coure conductors, la barreja anterior es purifica per electròlisi, ja que les petites impureses fan augmentar considerablement la resistència elèctrica. Després de l'**electròlisi**, les impureses resten en la dissolució emprada i s'obté coure amb una puresa del 99,9 %.

El coure es fon a una temperatura inferior a la del ferro, a 1.083 °C i té una densitat de 8,96 g/cm³, no s'oxida tan fàcilment com el ferro o l'acer. A més, és un bon conductor de la calor i l'electricitat, i és dúctil i mal·leable.



Conductors elèctrics d'alta tensió fabricats amb coure

Per tenir aquestes propietats, és idoni per fer cables, contactes i circuits elèctrics, tubs i canonades, dipòsits i recipients, etc.

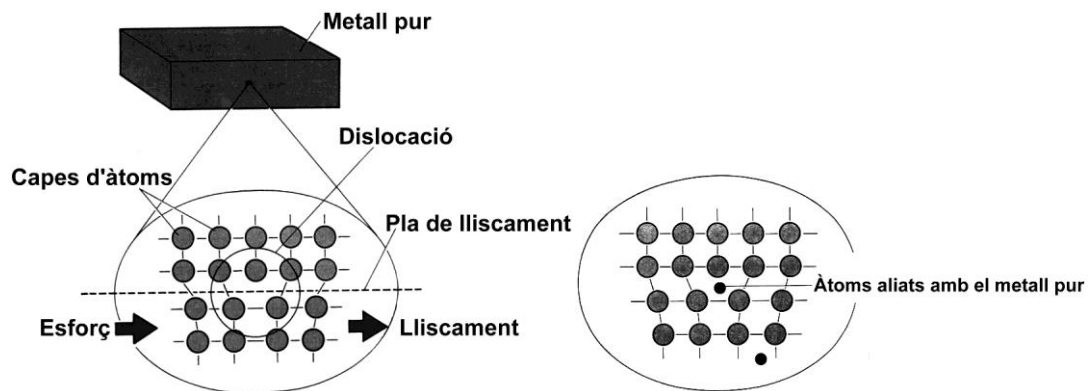
Aproximadament un 65 % de la producció total de coure es destina a la indústria elèctrica, en connexions, fils conductors, bobinatges de transformadors, motors i generadors, instal·lacions de línies elèctriques, telefòniques, xarxes de comunicacions, etc.

La bona aparença exterior del coure el fa útil en ornamentació: monedes, medalles, gravats, planxes per a impressió, etc.

El coure no sempre s'utilitza sol. També serveix de base per obtenir dos aliatges metàl·lics molt utilitzats: el **llautó** i el **bronze**.

Els metalls purs es deformen amb una certa facilitat si s'hi aplica una força sobre ells, perquè els àtoms estan ordenats d'una manera geomètrica i

rellisquen uns sobre els altres. Als aliatges, els àtoms d'un metall es situen en alguns espais entre els àtoms de l'altre, i formen d'aquesta manera una estructura força més dura i resistent a les deformacions.

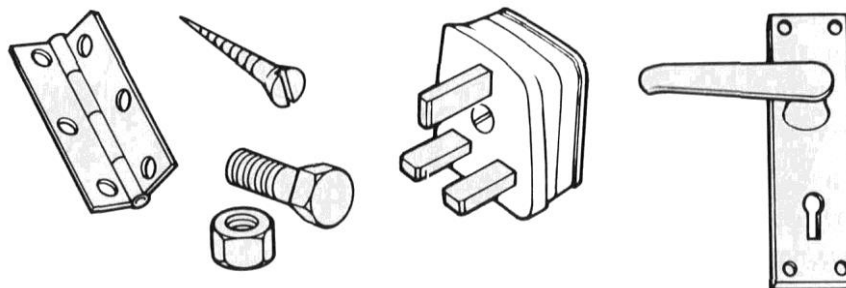


Estructura atòmica dels metalls purs i dels aliatges

Tots els aliatges són dissolucions en què tant el dissolvent com el solut són substàncies sòlides, raó per la qual, per fer-ne la barreja, s'han de fondre tots els components.

El llautó és un aliatge de coure i un altre metall, el **zinc**. Està compost aproximadament per un 70 % de coure i un 30% de zinc. Té un color groguenc lluent semblant a l'or, que el fa molt apropiat per a aplicacions decoratives.

És bon conductor de l'electricitat (encara que no tant com el coure pur) i és més dur que el coure i fàcil de treballar.



Peces fetes de llautó

El llautó serveix per fer contactes elèctrics en endolls, interruptors, elements mecànics com ara cargols, femelles, volanderes, frontisses, instruments musicals, objectes de decoració, etc.

El bronze és un aliatge de coure i **estany**. Està format per un 90 % de coure i un 10 % d'estany. Té un color groc ataronjat i no és tan lluent com el llautó.

Es fon a una temperatura inferior a la del coure. És molt apropiat per fabricar objectes a partir d'un motlle, resisteix molt bé la corrosió i és

molt dur i resistent.

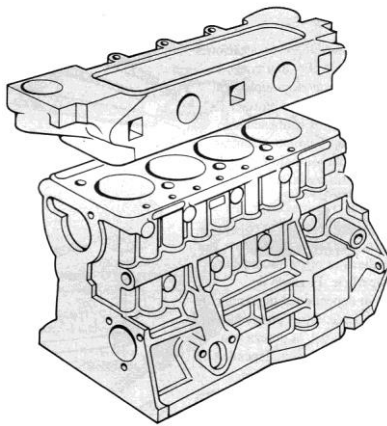
El bronze s'utilitza per fabricar monedes i medalles, elements mecànics que tenen molt desgast com ara **coixinets**, aixetes, vàlvules, estàtues, campanes, objectes de decoració etc.

Actualment, hi ha moltes menes de bronze, que s'obtenen enriquint l'aliatge amb algun altre element, com ara el plom o el fòsfor, cosa que li proporciona unes propietats específiques, tal com passa amb els diversos tipus d'acer.

A més a més del bronze i el llautó, hi ha molts altres aliatges en què el coure hi és present juntament amb altres metalls. Una de les aplicacions més corrents és la fabricació de monedes.

L'alumini

L'alumini és un metall relativament modern, s'utilitza a la indústria des de finals del segle XIX. Té un color blanc lluent com la plata però perd molt ràpidament la lluentor, es torna de color gris argentat i es fon a una temperatura de 660 °C. És un metall molt lleuger, amb una densitat de 2,7 g/cm³, força menor que la densitat d'altres metalls.



Bloc dels cilindres i culata del motor de combustió interna d'un cotxe

És molt abundant a la natura però es troba molt barrejat amb altres elements, de tal manera que cal molta energia per extreure'l del mineral. Per a l'obtenció de l'alumini calen grans quantitats d'electricitat. Molts cops està barrejat de tal manera que no n'és rendible la producció.

L'alumini es troba en el **feldspat**, en el **caolí** o **argila**, en la **mica** i en el **corindó** o **esmeril**. També forma part de moltes varietats de pedres precioses, com el **safir**, el **robí**, la **maragda**, l'**aiguamarina**, el **lapislàtzuli** o la **turquesa**.

Els minerals més rendibles, és a dir, dels quals s'obté una quantitat més gran d'alumini, són la bauxita i la criolita.

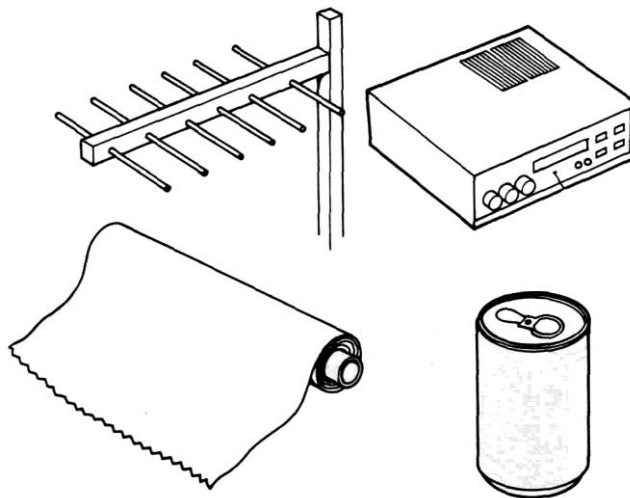
La bauxita és el mineral d'alumini per excel·lència. La seva mena està formada per òxid d'alumini hidratat ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$).

La criolita és un mineral blanc o incolor de composició complexa, format per fluorur d'alumini i sodi (Na_3AlF_6).

De la mateixa manera que passa amb altres metalls que no es troben en estat pur a la naturalesa, l'alumini s'extreu de les seves **menes** gràcies a diversos mètodes químics i físics.

Metal·lúrgia de l'alumini. Per a l'obtenció d'alumini es procedeix, en primer lloc, a la calcinació de les menes de bauxita enriquides, amb la qual cosa s'obté **alúmina** (òxid d'alumini). L'alumini s'extreu de l'alúmina per mitjà de l'**electròlisi**, un procés que consisteix a fer passar un corrent elèctric a través d'un compost químic en dissolució i a separar-ne els components. L'electròlisi descompon l'òxid d'alumini en oxigen, d'una banda, i alumini, de l'altra.

Com a propietats cal destacar que és un bon conductor de la calor i l'electricitat. L'alumini s'oxida amb rapidesa, però la capa d'òxid que queda a la superfície és molt resistent i impedeix que el metall es continuï oxidant. És dúctil i mal·leable, fàcil d'emmotllar i sobretot és molt lleuger, és a dir, poc dens.



Objectes construïts amb alumini

Té moltes aplicacions, i després de l'acer és el metall més utilitzat a la indústria. S'hi fan cassoles, recipients i envasos de cuina, llaunes de begudes i paper per embolicar aliments, marcs de portes i finestres, antenes, peces de bicicletes, carrosseries d'automòbils, autobusos, trens i avions ja que és molt lleuger. Com és bon conductor de l'electricitat s'utilitza per fer conductors i aparells elèctrics. L'alumini té moltes més aplicacions, per elaborar ciments, pintures, argiles per a objectes de **ceràmica**, **pisa**, **porcellana** i l'obtenció de pedres precioses.

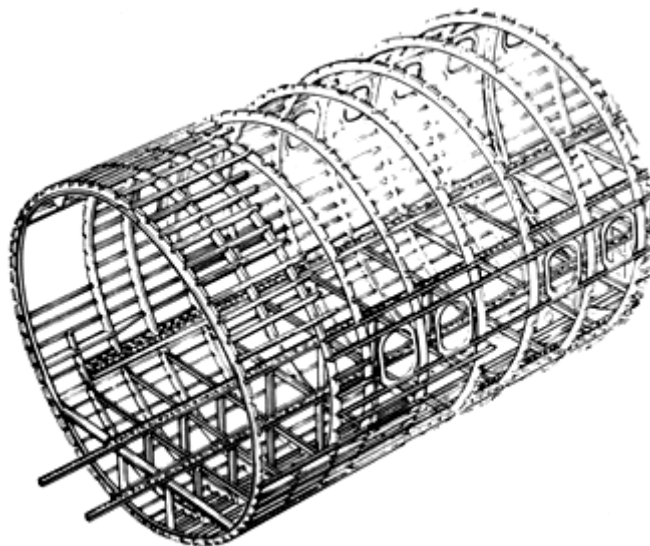
Aliatges de l'alumini. El principal inconvenient de l'alumini per a la indústria és que no resisteix molt bé els esforços de tracció i és tou. Per tal de solucionar els problemes que creen aquests inconvenients,

s'utilitzen els aliatges d'alumini.

Probablement hem sentit parlar o haurem vist anuncis d'automòbils amb motor d'aliatge lleuger. Això vol dir que el motor s'ha fabricat amb un aliatge d'alumini i que, per tant, pesa menys que els motors de metalls fèrrics.

Per fer els aliatges d'alumini s'utilitzen metalls i no metalls com ara el coure, el **silici**, el **zinc**, el **magnesi** i el **manganès**. Tots donen a l'alumini duresa i resistència i li fan augmentar una mica la densitat.

Els aliatges d'alumini i coure permeten obtenir peces foses i forjades d'una gran resistència mecànica a altes temperatures (fins a 300 °C). El **duralumini** és un aliatge d'alumini amb un 4 % de coure i petites quantitats de magnesi, manganès i silici. Aquest aliatge conserva la lleugeresa de l'alumini, però té una resistència molt més gran.



Estructura del fuselatge d'un avió feta amb duralumini

Amb els aliatges d'alumini i magnesi s'obtenen peces foses i forjades d'una mecanització fàcil, una gran resistència a la corrosió i una resistència mecànica elevada, raó per la qual s'utilitzen per fer peces de motors i mecanismes de transmissió de cotxes i altres mitjans de transport.

Els aliatges d'alumini i silici proporcionen peces foses de tota mena, de formes complicades i seccions primes, amb una bona resistència mecànica en calent, una dilatació baixa i resistència al desgast.

El plom

El plom és un metall de color gris que perd ràpidament la lluentor, té una densitat molt alta d'11,34 g/cm³ i no s'oxida. És molt tou i poc resistent als

esforços. El plom es fon a una temperatura de 327 °C.

S'obté a partir del mineral anomenat **galena**.

S'utilitza en les soldadures per unir altres metalls, en la fabricació de pintures antioxidants (**mini**), en la fabricació de perdigons, en el llast d'estris de pesca, i a les bateries elèctriques.

L'estany

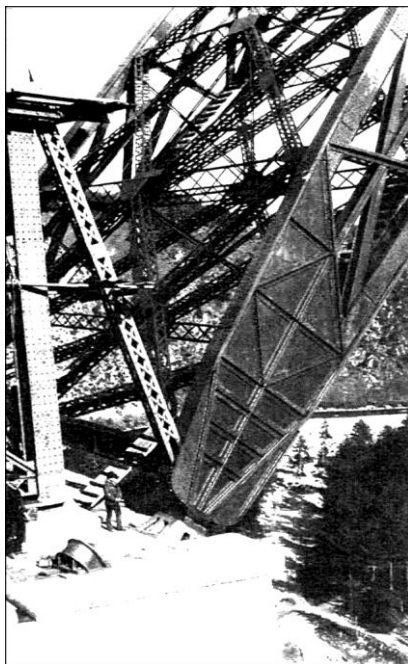
L'estany és un metall entre blanc i gris que es fon a una temperatura de 232 °C. És molt mal·leable i tou (es pot tallar amb un ganivet) i té molt poca resistència a la tracció. La seva densitat és de 7,30 g/cm³.

S'obté del mineral anomenat **cassiterita**.

La principal aplicació de l'estany, a part de formar aliatge amb el coure per obtenir bronze, és la fabricació de la llauna. La **llauna** es fabrica recobrint una xapa prima d'acer baix en carboni amb una capa molt fina d'estany. Aquest procediment de revestiment amb estany s'anomena estanyat.

Una altra aplicació de l'estany és la soldadura de components electrònics als **circuits impresos**.

El zinc



Algunes estructures metàl·liques es galvanitzen per evitar l'oxidació

El zinc és un metall blanc blavós que es fon a 419 °C. És mal·leable i no

s'oxida. Les aplicacions del zinc, a part dels aliatges, són la fabricació, a partir de xapes primes, d'elements de construcció com ara canalons, canonades, revestiment de dipòsits, etc.

Una altra aplicació important del zinc és la **galvanització** de l'acer a fi de protegir-lo contra la corrosió. Per galvanitzar l'acer cal submergir-lo en un bany de zinc fos. La galvanització és un procés idèntic a l'estanya't però utilitzant zinc en lloc d'estany.

El níquel

El níquel és un metall blanc molt lluent. És molt mal·leable i resistent i es pot imantar com el ferro. Té una resistència extraordinària a la corrosió. La temperatura de fusió és força elevada: 1.453 °C.

Les principals aplicacions del níquel són la formació d'aliatges: amb l'acer i el **crom** per obtenir l'acer inoxidable, i amb el ferro per obtenir xapes magnètiques.



Algunes d'aquestes monedes contenen níquel

Una altra de les aplicacions més importants del níquel és el **niquelat**. Consisteix a cobrir l'acer amb una capa molt fina de níquel per protegir-lo contra la corrosió que, al mateix temps, li dona un aspecte lluent. Els tubs d'escapament de moltes motos que són llents han estat niquelats. També es fa servir per fabricar monedes, instruments de laboratori i de cirurgia.

La plata

La plata, com també els altres **metalls nobles**, és un exponent principal en totes les manifestacions econòmiques, artístiques i culturals de les diferents civilitzacions.

La plata és el menys «noble» dels tres metalls preciosos, perquè s'altera amb més facilitat que no pas l'or o el platí.

És un metall blanc lluent, i es fon a 960 °C. La seva densitat és de 10,5 g/cm³.

És molt tou, i força dúctil i mal-leable. És el millor conductor de la calor i de l'electricitat que existeix a la naturalesa. És molt resistent a l'oxidació i a la corrosió.

Aplicacions de la plata. La plata es fa servir en forma de compostos químics i aliatges. En la reproducció fotogràfica, per a l'elaboració de pel·lícules i clixés per a cinema, fotografia, radiografia, impremta, etc. També en electricitat i electrònica es fa servir en la fabricació de regletes, contactes i pistes conductores.

En orfebreria, per a joieria, bijuteria, fabricació de cadenes, numismàtica, etc. i en soldadures estanques en canonades per a conduccions d'aigua i gas.

S'utilitza en **galvanotècnia**, per a banys i recobriment d'objectes i també es fa servir en l'artesanía tèxtil, per elaborar **catalitzadors** de processos, en **sutures quirúrgiques**, per fabricar miralls i llunes tèrmiques, en farmacologia i cosmètica o com a **amalgama** odontològica.

L'or

L'or es troba a la natura en estat pur en forma de paeltes. La inalterabilitat de l'or amb el pas dels anys fa que aquest metall hagi estat molt cotitzat des de l'antiguitat. A diferència d'altres metalls, l'or es troba en estat pur a la naturalesa, sense barrejar-se amb altres elements.



Joies i vaixel·la d'or

És un metall de color groc lluent que es fon a 1.064 °C. És més pesant que la plata i té una densitat de 19,3 g/cm³. És més tou que la plata; és el més dúctil i mal-leable de tots els metalls.

És un bon conductor de la calor i de l'electricitat i resisteix a l'oxidació, l'atac químic i la corrosió.

És antial·lèrgic i rarament produeix alguna reacció a la pell de les persones que estan en contacte amb algun objecte d'or.

Com que l'or pur és força tou, molts cops s'elaboren aliatges amb altres metalls, com el platí, la plata (or blanc), el coure (or vermell) o el níquel. D'aquesta manera, en millora la duresa. En aquests aliatges, el nombre de **quirats** indica les parts d'or que hi ha en 24 parts d'aliatge. Per tant, a l'or pur li corresponen 24 quirats.

Aplicacions de l'or. Les propietats que diferencien l'or d'altres metalls el fan molt apropiat per a innombrables aplicacions.

En electrònica es fa servir en connexions i contactes en xips, circuits impresos i integrats i aparells d'investigació, equips de televisió, telefonia, radars i telecomunicacions, etc.

En **galvanotècnia** s'utilitza per a banys i recobriment d'objectes. En orfebreria: joieria, numismàtica (elaboració de monedes commemoratives), fils, fabricació de cadenes, muntures de pedres precioses, anells, rellotges i tota mena d'objectes personals, objectes religiosos, etc.

En medicina es fa servir en aliatges i **pròtesis** odontològiques, agulles d'acupuntura, implantacions epidèrmiques, sutures cranials, neurocirurgia, diagnosi i tractament **radioisotòpic**, recobriment de muntures d'ulleres i audíofons, etc.



Vestit d'astronauta

També es fa servir en l'artesanía tèxtil, per elaborar lingots i vestits d'astronauta, en vidres i parabrises antireflectors.

El platí

El descobriment del platí ha estat posterior al de la plata o l'or. Té moltes propietats comunes amb la resta de **metalls nobles**.

És un metall blanc amb un punt de fusió elevat: 1.772°C . És més pesant que l'or i té una densitat de $21,45\text{ g/cm}^3$. És dúctil i mal-leable, però té una bona resistència mecànica.

És un bon conductor de la calor, però no tant de l'electricitat. És molt resistent al desgast, a l'oxidació, als atacs químics i a la corrosió, fins i tot a temperatures altes.

Té unes qualitats **catalítiques** excel·lents; la presència de platí accelera determinats processos industrials.

Aplicacions del platí. Hi ha moltes indústries que fan servir el platí amb freqüència. En la indústria química, intervé com a **catalitzador** en l'obtenció d'adobs, pesticides i herbicides agrícoles, en productes petrolífers, farmacèutics (antibiòtics i vitamines) i automobilístics (filtres contra la pol·lució).

En medicina s'utilitza per a l'elaboració d'instruments quirúrgics, pròtesis i implants odontologies i quirúrgics, tractament contra el càncer i equips de raigs X.



Catalitzadors utilitzats als tubs d'escapament

Es fa servir també per a la fabricació d'utillatge de laboratori, com ara **gresols**, cassons i atuells per a forns, pinces i bufadors. En joieria s'utilitza per a l'elaboració de braçalets, penjolls o anells.

A la fabricació del vidre en recobriments **refractaris** i anticorrosius per a

utillatges (agitadors, etc) i en equips de control tèrmic: **termoparells** i **termosondes** per a la mesura i la regulació de temperatures en forns industrials, **càmeres criogèniques** i estacions meteorològiques.

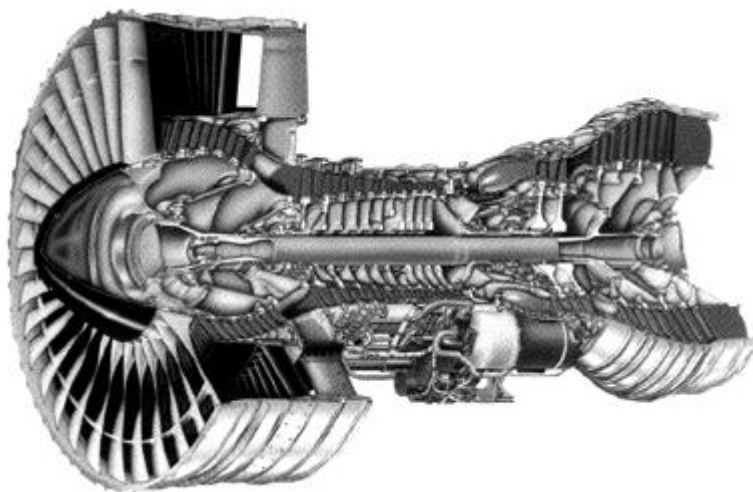
Actualment, sense perdre els valors estètics, el paper dels metalls nobles és fonamentalment industrial. Amb prou feines hi ha cap indústria clàssica en què no intervinguin, i són matèries primeres imprescindibles per a les tecnologies més avançades.

El titani

És un metall blanc platejat que s'utilitza principalment per fer aliatges lleugers i resistents.

El titani el va identificar l'any 1791, formant part del mineral **menacanita**, el britànic William Gregor. Quatre anys després, el químic alemany Martin Heinrich Klaproth el va trobar al mineral anomenat **rutilo**. El metall va ser aïllat al 1910.

Al titani només li ataca l'àcid fluorhídric i l'àcid sulfúric calent. El metall és molt fràgil a baixes temperatures, però és mal-leable y dúctil quan és calent. Té un punt de fusió de 1.660 °C i una densitat relativa de 4,5.



Motor a reacció Pratt & Whitney PW4000 turbofan

El titani s'obté a partir de minerals com **l'ilmenita** (FeTiO_3), **rutilo** (TiO_2) i **esfena** ($\text{CaO} - \text{TiO}_2 - \text{SiO}_2$).

Gracies a la seva resistència i baixa densitat el titani s'utilitza en aliatges metàl·lics i com a substitut de l'alumini. Aliat amb alumini i vanadi, s'utilitza als avions per la fabricació de les portes d'emergència, el recobriment exterior, els components del tren de aterratge, els tubs del circuit hidràulic i les proteccions del motor. Els alabes del compressor, els discos i els revestiments dels motors a reacció també estan fets de titani. Un avió a reacció de transport utilitza entre

318 i 1.134 kg d'aquest metall, i un avió supersònic, que vola a velocitats entre els 2.410 i els 3.220 km/h, utilitza entre 14 i 45 tones.

El titani s'utilitza també per fer coets i vehicles espacials; les càpsules *Mercuri*, *Gemini* i *Apolo* van ser construïdes gairebé totalment amb titani.

El fet que sigui un material inalterable fa que s'utilitzi per fer implants en substitució d'ossos i cartílags en cirurgia i traumatologia, i també, per canonades i dipòsits a la indústria alimentària. S'utilitza als intercanviadors de calor de les plantes de dessalinització gràcies a la seva capacitat per suportar la corrosió de l'aigua salada. El diòxid de titani és un pigment blanc y lluent que s'utilitza en pintures, laques, plàstics, paper, teixits i cautxú.

Els Plàstics

La paraula plàstic ve del terme grec *plastikós*, que significa «capaç de ser modelat». Aquest terme expressa la principal propietat d'aquest material: la seva capacitat per a deformar-se i adoptar gairebé qualsevol forma.

Malgrat que molts materials naturals també s'adapten a aquesta definició, com la cera, el quitrà o el fang que fan servir els terrissaires, quan diem que un objecte és de plàstic ens estem referint a un material artificial de textures i colors molt diversos.



Els plàstic tenen una àmplia utilització a tot tipus de productes de consum

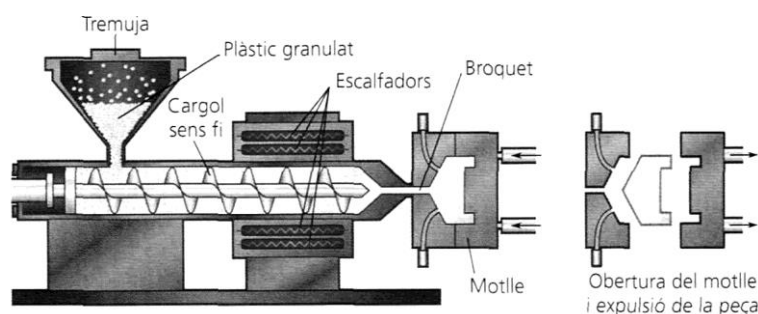
Els plàstics són materials **sintètics** que tenen com a propietat principal la seva capacitat per a deformar-se i adoptar pràcticament qualsevol forma. Una característica comuna a tots els plàstics és que són constituïts per milers de molècules iguals que formen grans cadenes. Aquests materials són coneguts amb el nom de **polímers**, paraula grega que significa «moltes parts». La formació dels polímers rep el nom de **polimerització**.

Actualment hi ha una gran varietat de plàstics amb moltes aplicacions en tots els àmbits del nostre entorn, com envasos, bosses, canonades, carcasses d'aparells, etc. També hi ha materials que no són identificables com a plàstics a

primera vista, excepte per persones especialitzades que coneixen aquests materials. En són exemples la **melamina** que es fa servir per a recobrir peces de fusta, els teixits elaborats amb fibres sintètiques, etc.

La gran majoria dels plàstics procedeixen de productes químics obtinguts del petroli i, en menys quantitat, de productes derivats del carbó.

Encara que el petroli és la font principal de subministrament de la primera matèria per a la fabricació de plàstics, cada dia es descobreixen nous materials i es desenvolupen nous productes que permeten fabricar-ne d'altres aprofitant residus industrials o agrícoles, sempre que es puguin obtenir quantitats suficients de material a preus acceptables.



Premsa d'injecció de termoplàstics

Propietats dels plàstics

La principal propietat dels plàstics és la capacitat de ser deformats, és a dir, la plasticitat, que permet obtenir peces complicades mitjançant l'aplicació de calor i l'ús de motlles. A més d'aquesta propietat, els plàstics en tenen d'altres:

Poden **acolorir-se** afegint colorants durant el seu procés de fabricació.

Les peces de plàstic emmotllades presenten un **bon aspecte** sense necessitat d'operacions d'acabat en la majoria dels casos.

Són **lleugers** i bons **aïllants** de l'electricitat i la calor.

Es **dilaten** amb facilitat i la seva **resistència mecànica**, que no és gaire elevada, és suficient per a la majoria d'aplicacions.

Són **resistents** a l'acció dels agents atmosfèrics i a la dels àcids.

Classificació dels plàstics

Els plàstics s'anomenen amb dues o més lletres i es classifiquen, segons el procés d'emmotllament i les propietats del producte un cop acabat, en dos grans grups: els **termoplàstics** i els **termostables**.

Els termoplàstics

Els termoplàstics són plàstics que s'estoven en escalfar-los i recuperen la seva duresa en refredar-se, per la qual cosa poden ser modelats repetides vegades.

Hi ha dos tipus de termoplàstics: els **cel·lulòsics** i els procedents de **productes derivats del petroli**.

Els termoplàstics cel·lulòsics s'obtenen de la cel·lulosa. Els més importants són l'**acetat de cel·lulosa** (CA), utilitzat per a fabricar làmines transparents, i l'**etilcel·lulosa** (EC), que és lleugera i resistent i que es fa servir en aplicacions aeronàutiques.

Els termoplàstics derivats del petroli més importants són:

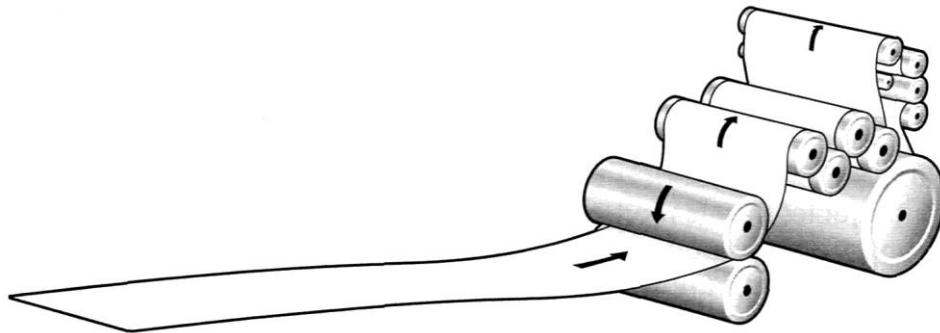
Polietilè (PE): bàsicament, n'hi ha quatre tipus:

D'alta densitat (HDPE), usat en envasos, garrafes, etc.

De baixa densitat (LDPE), usat en bosses de plàstic i canyes de refresc.

Lineal de baixa densitat (LLPE), usat en canonades per a la distribució de gas natural (de color groc).

Tereftalat de polietilè (PET o PETE), usat com a fibra tèxtil, goma de coixins i per a envasos i ampolles d'aigua.



Cilindrat d'una lamina de polietilè

Policlorur de vinil (PVC): és resistent als líquids corrosius. Es fa servir per a dipòsits, canonades de desguàs, finestres, conduccions i caixes d'instal·lacions elèctriques. Barrejat amb altres materials, s'utilitza en mànegues, hules, aïllament de cables, etc.

Polimetacrilat de metil, més conegut com a metacrilat, (PMMA): es pot polir amb facilitat i es fa servir en objectes de decoració i

com a substitut del vidre, gràcies a la seva resistència als cops (finestres dels avions, en taulells d'anuncis, en mobles, etc).

Poliestirè (PS): es pot acolorir, té bona resistència mecànica i es fa servir en mobles de jardí, envasos alimentaris, pots de iogurt, gots, plats i coberts, joguines, bolígrafs, bijuteria, etc. El **poliestirè expandit** o **porexpan** és lleuger i té propietats aïllants, per la qual cosa és molt utilitzat en la fabricació d'elements de protecció i d'aïllaments per a edificis.

Polipropilè (PP): és molt dur i resistent a productes corrosius i a la calor, suporta múltiples doblegats i pot formar fils sense trencar-se. Es fa servir en estoigs, canonades per a fluids calents, carcasses de bateries de cotxe, cordes, ràfies, xarxes de pescar, bolquers i sacs.

Poliàmides (PA): la poliamida més coneguda és el **niló**, que és molt resistent i tenaç. Es fa servir en rodes dentades, peces de màquines i electrodomèstics, etc. Gràcies a la seva propietat de formar fils, també s'utilitza en la indústria tèxtil i en la fabricació de cordes.

Poliuretà (PUR): també conegut com **goma escuma**. Aquest material es fa servir per a fabricar matalassos, aïllants tèrmics, esponges, embalatges, cascos de ciclisme i patinatge, plafons lleugers, etc.



Emmotlladora de plàstic per buit de l'aula de tecnologia

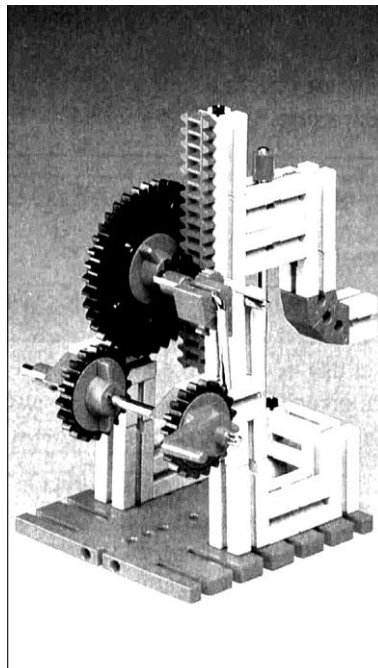
Els termostables

Els termostables són plàstics formats a partir de líquids pastosos o sòlids que, abans d'endurir-se, poden ser modelats mitjançant pressió i calor; un cop endurits, però, no poden tornar a ser modelats. Els més importants són:

Fenoplasts (PF): són coneguts amb el nom de **baquelita**, plàstic dur i fràgil d'aspecte metàl·lic, que fa que de vegades les peces de baquelita es confonguin amb peces metàl·liques. S'utilitza en peces per a electrodomèstics i automòbils. Atès que té propietats aïllants, també es fa servir en electricitat i electrònica per a interruptors, plaques de circuit imprès, etc.

Aminoplasts (MF): es coneixen amb el nom de **melamina**, que es fa servir per a recobrir taulers de fusta.

El **poliester** (UP) en forma de fils s'utilitza en la fabricació de fibres tèxtils sintètiques com per exemple el **tergal**. El poliester reforçat amb fibra de vidre es converteix en un material molt resistent, que és emprat en la fabricació de dipòsits, contenidors, bidons, piscines, etc. També es fa servir en elements de l'automòbil.



Mecanismes de plàstic *Fisher*

Identificació de plàstics

Cada vegada més envasos de plàstic porten símbols o unes lletres per a designar-los i facilitar-ne així la identificació. Hi ha un sistema de símbols en forma de triangle amb els costats en forma de fletxa numerats de l'1 al 7. A sota de la base hi ha les lletres que designen el tipus de plàstic.

A continuació es mostren els símbols corresponents als diferents tipus de plàstics.



S'utilitza per a identificar plàstics de tereftalat de polietilè.



S'utilitza per a identificar plàstics de polietilè d'alta densitat.



S'utilitza per a identificar plàstics de PVC.



S'utilitza per a identificar plàstics de polietilè de baixa densitat.



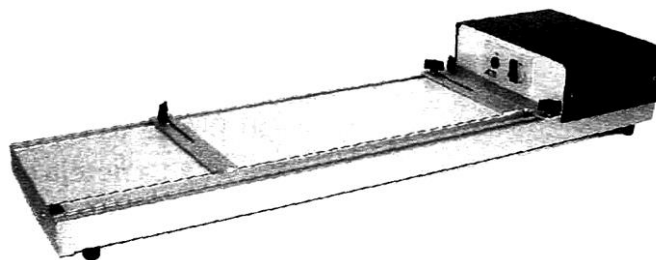
S'utilitza per a identificar plàstics de polipropilè.



S'utilitza per a identificar plàstics de poliestirè.



S'utilitza per a identificar plàstics diferents dels anteriors.



Plegadora de plàstics de l'aula de tecnologia

També podem identificar els plàstics a partir de l'observació del seu comportament. Les característiques més habituals per a identificar els plàstics són:

El seu comportament i la seva olor al cremar-los.

La densitat.

La resistència als dissolvents com l'**acetona** o l'**àcid acètic** (vinagre).

A la taula següent s'indica el comportament de diferents plàstics.

Plàstic	Combustió	Sura ?	Amb l'acetona	Amb l'àcid acètic
Polietilè (PE)	Crema suaument i es fon; mentrestant, es torna transparent. Es carbonitza i goteja. Flama brillant i blau. Olor de parafina. Fum incolor, que es torna blanc quan s'apaga.	Sí	No el dissol a temperatura ambient, però la seva acció prolongada o a alta temperatura altera les seves propietats.	No el dissol ni l'altera.
Policlorur de vinil (PVC)	Crema, però si es retira la flama s'apaga. S'estova i es carbonitza quan es crema. Flama verd clar. Olor de lleixiu, picant, irritant i tòxica. Vapors irritants.	No.	No el dissol ni l'altera.	No el dissol ni l'altera.
Metacrilat (PMMA)	Crema i no s'apaga quan s'aparta l'encenedor. No deixa residus i s'evapora. La flama espetega, amb color blau blanquinós o groc. Olor de fruites. Fum incolor, fins i tot després d'apagar-se.	No.	El dissol, l'estova o el torna trencadís.	El dissol, l'estova o el torna trencadís.
Poliestirè (PS)	Deixa un residu negre terrós a les vores. Flama brillant. Olor dolça. Fum negre i abundant.	Sí.	El dissol, l'estova o el torna trencadís.	No el dissol a temperatura ambient, però la seva acció prolongada o a alta temperatura altera les seves propietats.
Polipropilè (PP)			No el dissol a temperatura ambient, però	No el dissol a temperatura ambient, però

			la seva acció prolongada o a alta temperatura altera les seves propietats.	la seva acció prolongada o a alta temperatura altera les seves propietats.
Poliàmida (PA)	Crema suaument, es fon i goteja. Deixa un residu negre terrós a les vores. Flama blau sense fum. Olor de pèl o cuir cremat. Sense fum.	No.	No el dissol ni l'altera.	No el dissol a temperatura ambient, però la seva acció prolongada o a alta temperatura altera les seves propietats.
Polièster (UP)			No el dissol a temperatura ambient, però la seva acció prolongada o a alta temperatura altera les seves propietats.	No el dissol ni l'altera.
Poliuretà (PUR)			No el dissol ni l'altera.	El dissol, l'estova o el torna trencadís.
Acetat de cel·lulosa (CA)	Es fon i es carbonitza. Les gotes foses, quan cauen sobre l'aigua, formen grànuls esponjosos, terrosos i negres. Flama groga amb un halo verd. Olor de paper cremat i de vinagre. Fum blanquinós.	No.	El dissol, l'estova o el torna trencadís.	El dissol, l'estova o el torna trencadís.

Vocabulari

Metalls no fèrrics: Son aquells metalls que no tenen res a veure amb el ferro i els seus aliatges.

Duralumini: Aliatge d'alumini i coure, molt més resistent que l'alumini.

Electròlisi: Acció de l'electricitat sobre les substàncies químiques dissoltes que s'utilitza per purificar alguns metalls com l'alumini i el coure.

Galvanitzat: Recobriment de les peces de ferro amb una fina capa d'estany per impedir que es rovelli.

Monòmers: Molècules simples amb que es formen els plàstics.

Polímers: Molècules que són el resultat de la unió química de molts monòmers, de forma que resulten molècules molt llargues.

Plàstics: Materials procedents del petroli o altres fonts de carboni i hidrogen. La seva propietat més important és la plasticitat d'on reben el seu nom.

Termoplàstics: Plàstics que es poden tornar a escalfar i tornar tous repetides vegades. Això permet el seu reciclatge.

Termoplastics: Plàstics que només es poden conformar una vegada, ja que la temperatura no els torna tous.

Niló: Plàstic amb que es fabrica el fil de pescar, alguna roba i peces mecàniques.

Porexpan: Plàstics molt lleuger que s'utilitza per fabricar embalatges. Es coneix popularment com suro blanc.

Melamina: Plàstics que s'utilitza per recobrir els panells conglomerats de fusta per proporcionar-los una superfície més agradable.

Poliuretà: Plàstics amb el que es fabriquen escumes per fer multitud de coses com matalassos, volants de cotxes, soles de sabates, etc.

Exercicis

1.- Què és un metall i d'on prové?

2.- Digues quins dels elements metàl·lics següents són aliatges i quins no: coure, llautó, alumini, zinc, bronze, estany, ferro colat, magnesi, acer inoxidable.

Metalls	Aliatges

3.- Classifica en metalls fèrrics i no fèrrics: acer, coure, titani, ferro colat, plom, zinc, ferro, níquel i alumini.

Metalls fèrrics	Metalls no fèrrics

4.- Com podem distingir un material fèrric d'un material no fèrric?

5.- Aparella les propietats de la primera fila amb els metalls de la segona:

Reacciona fàcilment amb l'oxigen		Titani
És molt car i resistent		Coure
Té un punt de fusió baix		Acer
És tou, amb un punt de fusió baix i mal·leable		Magnesi
És bon conductor de electricitat i de color ataronjat		Mercuri
És molt lluent i molt resistent a la corrosió		Estany
És resistent a l'oxidació i a d'altres agents		Zinc
És poc dúctil i una mica fràgil		Ferro colat
És dur i té bones propietats magnètiques		Crom

6.- Anomena les característiques i les aplicacions de cada element: acer, llautó, alumini, plom, zinc, crom, magnesi, titani, ferro colat, mercuri, plom, estany, coure, níquel.

Metalls i aliatges	Característiques i aplicacions

7.- Digues si el material de què són fets aquests objectes és fèrric o no fèrric; en el cas dels materials no fèrrics indica si són pesats, lleugers o ultralleugers: Una cullera, una tapa de claveguera, un objecte aeroespacial, una tanca de carretera, un tancament de mampara, un tovalloler, dos elements electrònics soldats, un quadre de bicicleta, un plom de pescar i un tub de calefacció.

Objecte	Propietats

8.- De la bauxita s'obté:

- a.- El plom.
- b.- L'alumini.
- c.- El ferro.
- d.- El magnesi.

9.- El llautó és un aliatge de:

- a.- Coure i níquel.
- b.- Alumini i magnesi.

- c.- Coure i estany.
- d.- Coure i zinc.

10.- De la galena s'obté:

- a.- El plom.
- b.- L'alumini.
- c.- El ferro.
- d.- El magnesi.

11.- De la pirita s'obté:

- a.- El plom.
- b.- L'alumini.
- c.- El ferro.
- d.- El magnesi.

12.- L'alumini i el titani són considerats metalls:

- a.- Ultralleugers.
- b.- Lleugers.
- c.- Pesants.
- d.- Cap de les afirmacions anteriors no és vertadera.

13.- El zinc és:

- a.- De color blanc brillant i inoxidable, és força mal·leable, té un punt de fusió baix i es fa servir principalment per soldar components electrònics i tubs.
- b.- De color vermellós, tou i plàstic, és un bon conductor de la calor i l'electricitat i es fa servir principalment per a fabricar cables elèctrics i conduccions.
- c.- De color blanc blavós, tou i fràgil i poc dúctil, té poca resistència mecànica, és molt resistent a la corrosió i l'oxidació, i es fa servir per a materials exteriors, barreres i tubs.
- d.- Resistent a la corrosió, bon conductor de la calor i l'electricitat, i sobretot és mal·leable i lleuger; per això té molts usos, com en els mitjans de transport, els tancaments metàl·lics o les llaunes de beguda.

14.- Esbrina que són i per a què s'apliquen les tècniques següents i posa'n exemples: cromar, niquelar, galvanitzar i metal·litzar.

Tècnica	Descripció

15.- Explica tots els tipus d'unions del metalls. Quines eines s'utilitzen per fer-les?

16.- Com podem aprofitar o reduir al màxim els envasos d'alumini?

17.- Què volen dir les expressions següents? Ser pesat com el plom, veure's el llautó, picar ferro fred i donar la llauna.

18.- "El soldadet de plom" és un conte molt popular. Qui el va escriure? Què passa a la història?

19.- Quines propietats s'atribueixen al plom que també posseeix el protagonista del conte? Per què creus que els soldadets de joguina es feien de plom?

20.- S'estima que es consumeixen una mitjana de 64 llaunes de beguda per persona i any. Per fer una llauna calen 12 grams d'alumini. Quina quantitat d'alumini es consumeix en llaunes de beguda per persona i any?

21.- Per obtenir alumini a partir d'alumini reciclat es consumeix un 6% de l'energia que cal per extreure'l de la bauxita. Amb l'energia per construir 5 llaunes a partir de la bauxita, quantes es poden fabricar a partir d'alumini reciclat?

22.- T'han demanat que dissenyis una llauna de beguda. Quina forma tindrà l'espai ocupat pel recipient?

23.- Esbrina les dimensions que ha de tenir aquesta forma.

24.- Anomena tres objectes que es fabriquen amb metall i que també es podrien fer de fusta, de plàstic o de vidre. Per què es fabriquen així?

25.- Identifica els diferents materials metàl·lics amb els quals es poden fabricar els objectes de les fotografies:



26.- Escriu el símbol dels elements metàl·lics següents: ferro, alumini, coure, magnesi, titani, estany, zinc, plom, mercuri i crom.

24.- Per què la majoria de materials per fabricar envasos han estat substituïts pels plàstics? Explica'n les conseqüències.

25.- Els plàstics estan formats per:

- a.- Polímers que són el resultat de la unió de monòmers.
- b.- Monòmers que són resultat de la unió per polímers.
- c.- Una llarga cadena de molècules anomenades monòmers.
- d.- Un àtom d'hidrogen i un de carboni.

26.- Les macromolècules que constitueixen els plàstics s'anomenen:

- a.- Àtoms d'hidrogen.
- b.- Àtoms de carboni.
- c.- Monòmers.
- d.- Polímers.

27.- Omple els espais buits:

Els plàstics són materials _____, i es componen de llargues cadenes de _____ anomenades _____. Els plàstics es caracteritzen per la _____ conductivitat elèctrica i tèrmica, resisteixen bé els cops per això són _____ i en estat fos manifesten la _____ fet que els confereix el nom. Però per millorar-ne encara més les característiques s'hi afegeixen _____. Però que resisteixin tan bé l' _____ i la _____ fa que presentin una gran _____ que els fa difícil eliminar-los com a residus.

28.- Quina diferència hi ha entre els plàstics d'origen sintètic i els d'origen natural?

29.- Els plàstics tenen la característica que són:

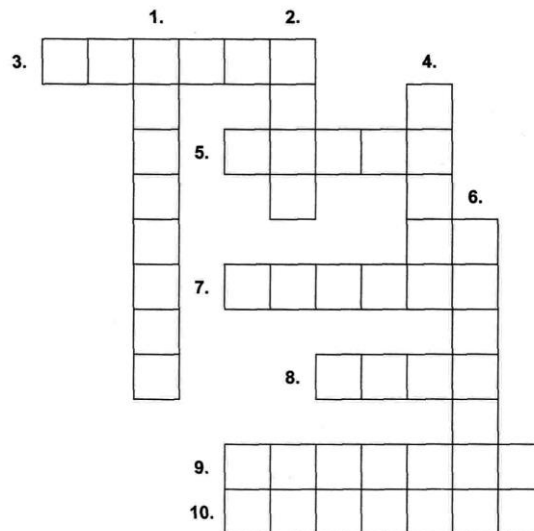
- a.- Bons conductors de l'electricitat i la calor, i tenen plasticitat.
- b.- Resistents mecànicament, tènacs i pesants.
- c.- Aïllants de la calor i l'electricitat, i són resistents a la corrosió.
- d.- Lleugers, aïllants de la calor i l'electricitat, i són poc resistents a la corrosió.

30.- Quins són els avantatges i els inconvenients de l'ús dels plàstics? Quins plàstics són més aptes per reciclar i per què? Per què s'afegeixen additius als plàstics?

31.- L'origen dels plàstics pot ser:

- a.- Sintètic si ve del petroli, el carbó o el gas natural.
- b.- Natural si prové de matèries primeres d'origen vegetal.
- c.- Les afirmacions a i b són vertaderes.
- d.- L'afirmació a és vertadera, però la b no ho és.

32.- Omple els següents mots encreuats:



1. Combinacions de dos o més elements químics, almenys un dels quals és un metall.
2. Aliatge de ferro i carboni.
3. Làmina d'acer recoberta d'una capa d'estany.
4. Metall de color vermellós, tou i plàstic.
5. Metall per excel·lència.
6. Metall resistent a la corrosió, bon conductor, mal·leable i lleuger.
7. Metall de color blanc argentat, dur, plàstic i tenaç.
8. Metall de color gris platejat
9. Elements mitjançant els quals es duu a terme la unió per rebladura.
10. Substàncies capaces d'unir dues peces metàl·liques.

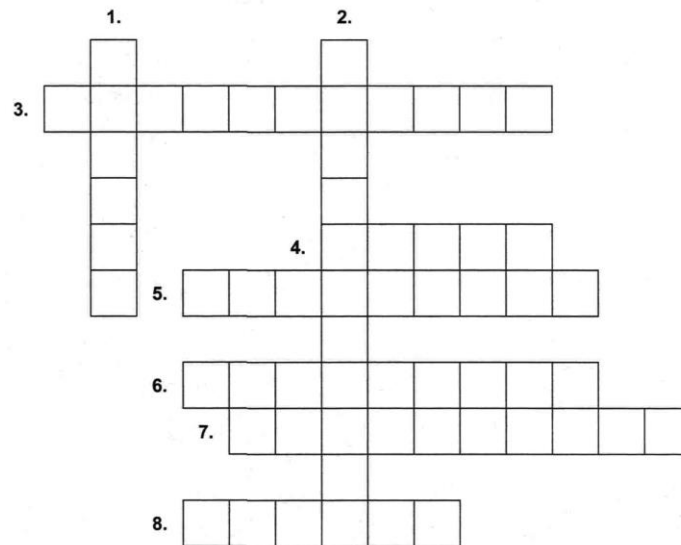
33.- Com s'anomenen les substàncies que s'afegeixen als plàstics per millorar-ne algunes propietats?

- a.- Pigment.
- b.- Additiu.
- c.- Càrrega.
- d.- Adhesiu.

34.- Els plàstics que s'estoven quan s'escalfen s'anomenen:

- a.- Termostables.
- b.- Elastòmers.
- c.- Termoplàstics.
- d.- Termoelastòmers.

35.- Omple els següents mots encreuats



1. Plàstics durs amb bona resistència mecànica, química i tèrmica.
2. Propietat més rellevant dels plàstics, d'on en deriva el nom.
3. Grup de materials plàstics que, quan s'escalfen, s'estoven i es fonen.
4. El plàstic resulta resistir molt bé als cops, té per tant aquesta propietat.
5. Tipus de plàstic dens, impermeable i amb una resistència molt alta a l'impacte.
6. Material flexible i aïllant del so i la calor.
7. Plàstic dur, rígid i tenaç. S'usa en ulleres de protecció.
8. Material resistent i flexible. S'usa en pneumàtics.

36.- Quina diferència hi ha entre els plàstics termostables i els termoplàstics?

37.- Per què s'afegeixen additius als plàstics? Existeix mànecs de paella de PVC? Per què?

38.- Explica quines operacions i quines eines necessàries per fabricar aquest objecte:



39.- Diques si els materials de què són fets aquests objectes són termoplàstics, termostables o elastòmers: marc de finestra, xeringa, esquí, paper film, gavardina, CD, mànega, mànec de paella, pròtesi, envàs de detergent.

Objecte	Tipus de plàstic

40.- Relaciona els plàstics amb les aplicacions corresponents:

Plàstic		Objecte
Polietilè		Ulleres de protecció
Porexpan		Envasos de detergents líquids
Melamina		Mobles de jardí
Polipropilè		Recobriments dels aglomerats de fusta
Embalatges		Ampolles d'aigua amb gas
Poliester		Canonades
Metacrilat		Roba d'immersió
Clorur de polivinil		Embalatges
Neoprè		Matalassos
Poliuretà		Bosses d'escombraries
Gomaescumes		

41.- Anomena les característiques i les aplicacions de cada material: clorur de polivinil, poliestirè expandit (porexpan), poliester, metacrilat, resines de melamina, neoprè i poliuretà.

Plàstic	Característiques i aplicacions

42.- Elabora una taula amb els materials plàstics més habituals, indicant-ne les característiques i les aplicacions.

43.- Per què no podem pintar i unir directament un plàstic amb pintura i ciment?
Quin procediment s'ha de seguir per realitzar els acabaments en els plàstics?

44.- Indica quina és la característica principal de cada un d'aquests plàstics: polietilè de baixa densitat, policarbonat, metacrilat, baquelita, acetat de cel·lulosa, tefló, resina d'epoxi, fenol, tereftalat de polietilè i polipropilè.

Plàstic	Característiques i aplicacions

45.- Digues quines eines i quines operacions s'utilitzen per manipular els plàstics manualment.

46.- Els plàstics gruixuts o durs (com el PVC) es poden tallar:

- a.- Amb una serra d'arc per metall per aconseguir talls rectes i amb la serra de vogir per a talls curvilinis.
- b.- Amb el cúter o unes tisores; amb el cúter es fan talls rectes, i amb les tisores o la serra de marqueteria, talls corbs.
- c.- Repassant la línia de tall diverses vegades amb el cúter i separant la peça amb un doblec o un cop sec.
- d.- Fent servir un fil metàl·lic calent.

47.- Un plàstic de color blanc, elàstic, tenaç i molt dúctil, que es fa servir per fabricar teixits impermeables, recobriments de metalls, raspalls de dents, raquetes i sifons s'anomena:

- a.- Fenol.
- b.- Poliamida.
- c.- Metacrilat.
- d.- Poliestirè.

48.- El polietilè, poliestirè i clorur de polivinil són plàstics:

- a.- Termotables.
- b.- Elastòmers.
- c.- Termoplàstics.
- d.- Cap de les afirmacions anteriors no és vertadera.

49.- El material elastòmer flexible i aïllant del so i la calor, que s'altera amb l'àcid acètic i es fa servir en la fabricació de goma, escuma, pell artificial, roba de vestir (licra), tela de paracaigudes i farciment per a seients, s'anomena:

- a.- Cautxú.
- b.- Silicona.
- c.- Resina d'epoxi.
- d.- Poliuretà.

50.- La melamina és un plàstic:

- a.- Termotable.
- b.- Elastòmer.
- c.- Termoplàstic.
- d.- Cap de les afirmacions anteriors no és vertadera.

51.- Per foradar plàstics cal fer servir:

- a.- El trepant amb broca de plàstic i avançar a poc a poc per evitar que el plàstic es fongui.
- b.- El trepant amb broca de fusta i avançar a poc a poc per evitar que el plàstic es fongui.
- c.- El trepant amb broca de metall i avançar a poc a poc per evitar que el plàstic es fongui.
- d.- El trepant amb broca de metall i avançar ràpidament per evitar que el plàstic es fongui.

52.- Elabora una taula amb els principals tipus d'adhesius, les seves característiques, el temps d'assecatge i els materials per als quals són adients.