

## TEMA 3.- LA MATÈRIA I ELS SEUS ESTATS

### ELEMENTS I COMPOSTOS

#### ELS ÀTOMS I ELS ELEMENTS

##### De què està feta la matèria?

Si veiem una bossa de sal de cuina podem veure que aquesta és un polsim de color blanc. Ara, si observem més de prop, veiem que aquest polsim està format per grànuls diminuts, com si foren petites capsetes. Aquestes capsetes, al seu torn, estan formades per agrupaments de diverses unitats, les quals es denominen molècules. I aquestes estan formades per àtoms. En el cas de la sal, les molècules serien de clorur de sodi, i els àtoms, el clor i el sodi.

I si ens adonem, un globus ple d'aire pesa més que un globus buit. L'aire pesa, perquè està compost per matèria, per molècules de gasos, que també estan formades per àtoms.

Per tant, i com ja saps, totes les substàncies que coneixem estan fetes d'àtoms. A la naturalesa hi ha més de 100 tipus d'àtoms diferents. On aniries per saber quins són i quines són les seues propietats? Efectivament, al sistema periòdic.

En què es diferencien els àtoms? Ja hem vist que els àtoms es diferencien pel seu número de partícules (protons, neutrons i electrons), i que tenen tamanyos i pesos diferents, així com capacitats diferents de reaccionar els uns amb els altres.

Però un àtom per separat és molt difícil de trobar. Normalment estan units, amb altres iguals que ells o amb altres diferents.

Els elements són substàncies en les quals només podem trobar un sol tipus d'àtom. Quan parles d'un tros d'or pur estàs parlant de l'element or, no de l'àtom, perquè eixe tros està format per milions i milions d'àtoms d'or.

Cada element (o cada àtom) té un símbol, tal i com podem comprovar al sistema periòdic.

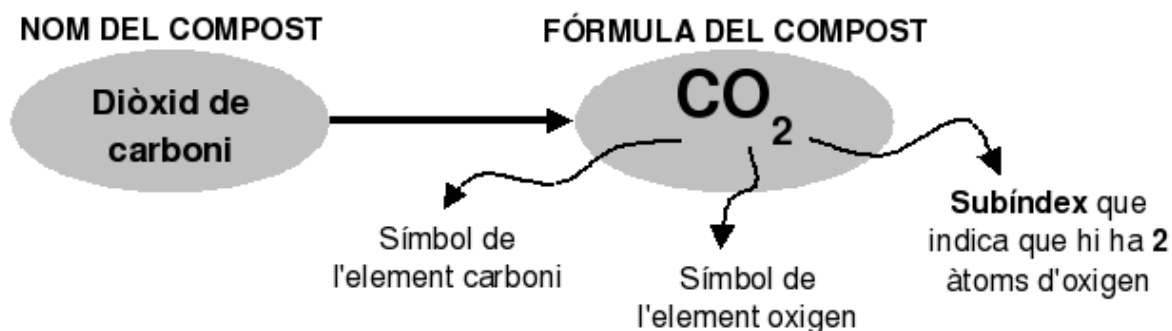
#### ELS COMPOSTOS I LES MOLÈCULES

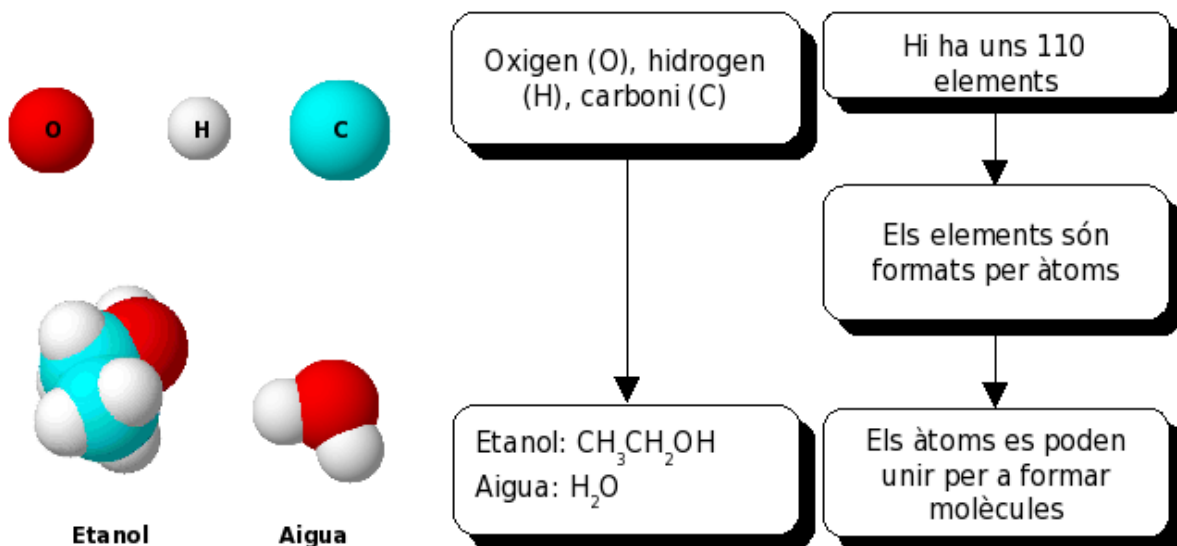
Una **molècula** està formada per dos o més àtoms units per enllaços químics.

Un **compost** és una molècula formada per **diversos** àtoms, és a dir, per àtoms diferents.

El  $\text{CO}_2$ , el carbonat de calci ( $\text{CaCO}_3$ ) o l'amoníac ( $\text{NH}_3$ ), són molècules i compostos, mentre que gasos com l'oxigen ( $\text{O}_2$ ) o l'hidrogen ( $\text{H}_2$ ) són molècules, però no compostos, per estar formats per més d'un àtom, però iguals.

Siga com siga, cada compost té una fórmula, que ens indica quants elements i quants àtoms de cada element hi ha al compost. Els números indiquen la quantitat de cada àtom a la molècula. Així,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  és una molècula d'àcid sulfúric composta de dos àtoms d'hidrogen, 4 d'oxigen i un de sofre.





## ELS ESTATS DE LA MATÈRIA

La matèria es presenta en tres estats o formes d'agregació: sòlid, líquid i gasós.

Tenint en compte les condicions existents en la superfície terrestre, només algunes substàncies poden trobar-se de manera natural en els tres estats, com és el cas de l'aigua. La majoria de substàncies es presenten en un estat concret. Així, els metalls o les substàncies que constitueixen els minerals es troben en estat sòlid i l'oxigen ( $\text{O}_2$ ) o el  $\text{CO}_2$  en estat gasós.

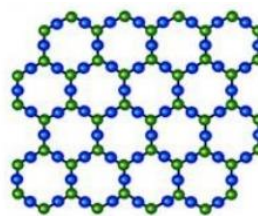
### ESTAT SÒLID

Els sòlids es caracteritzen per tenir forma i volum constants. Això es deu al fet que les partícules que els formen estan unides per unes forces d'atracció grans, de manera que ocupen **posicions gairebé fixes**.

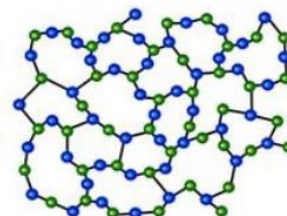
En l'estat sòlid les partícules només es poden moure vibrant o oscil·lant al voltant de posicions fixes, però no es poden moure traslladant-se lliurement al llarg del sòlid.

Les partícules en l'estat sòlid es disposen de forma fixa i més o menys ordenada. De vegades ho fan amb una regularitat espacial geomètrica, que dóna lloc a diverses **estructures cristal·lines**. Altres vegades les partícules es disposen de forma desordenada, donant lloc a **estructures amorfes**.

M. cristal·lina



M. amorfa



En augmentar la temperatura augmenta la vibració de les partícules.

### ESTAT LÍQUID

Els líquids, igual que els sòlids, tenen volum constant. En els líquids les partícules estan unides per unes forces d'atracció menors que en els sòlids, per aquesta raó les partícules d'un líquid **poden traslladar-se amb llibertat**. El nombre de partícules per unitat de volum és molt alt, per això són molt freqüents les col·lisions i friccions entre elles.

Així s'explica que els líquids no tinguen forma fixa i adopten la forma del recipient que els conté. També s'expliquen propietats com la fluidesa o la viscositat.

En augmentar la temperatura augmenta la mobilitat de les partícules (la seva energia).

## ESTAT GASÓS

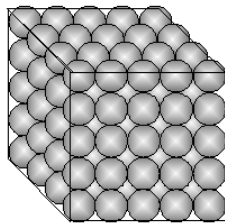
Els gasos, igual que els líquids, no tenen forma fixa però, a diferència d'aquests, el seu volum tampoc és fix. També són fluids, com els líquids.

En els gasos, les forces que mantenen unides les partícules són molt petites. En un gas el nombre de partícules per unitat de volum és també molt petit.

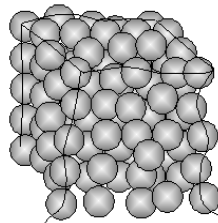
Les partícules es mouen de forma desordenada, amb xocs entre elles i amb les parets del recipient que els conté. Això explica les propietats de expansibilitat i compressibilitat que presenten els gasos: les seves partícules **es mouen lliurement, de manera que ocupen tot l'espai disponible**.

La compressibilitat té un límit, si es redueix molt el volum en què es troba confinat un gas aquest passarà a l'estat líquid.

En augmentar la temperatura les partícules es mouen més de pressa i xoquen amb més energia contra les parets del recipient, de manera que augmenta la pressió.



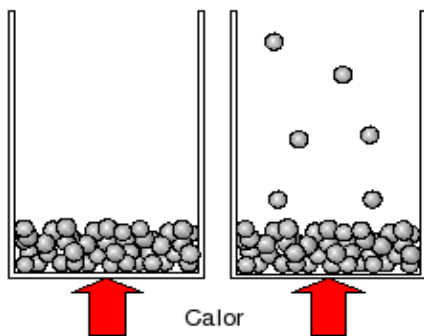
**Sòlid:** les partícules ocupen posicions definides.



**Augmenta la T<sup>a</sup>:** el sòlid es fon i les partícules es mouen



**Líquid:** les partícules es poden moure entre elles.



Si escalfem (augmenta l'energia en forma de calor) el líquid les partícules es mouen més ràpidament.

Si les partícules tenen prou energia poden escapar i formar un gas.

Així, mentre les partícules d'un gas tenen molta mobilitat i es troben molt separades unes d'altres, les d'un líquid tenen certa mobilitat però no la suficient. I les d'un sòlid estan completament fixes unes amb les altres.

Cada matèria té diferent T<sup>a</sup> de fusió, d'evaporació i d'ebullició. Algunes substàncies són sòlides a T<sup>a</sup> ambient, mentre altres són líquides o gasos.

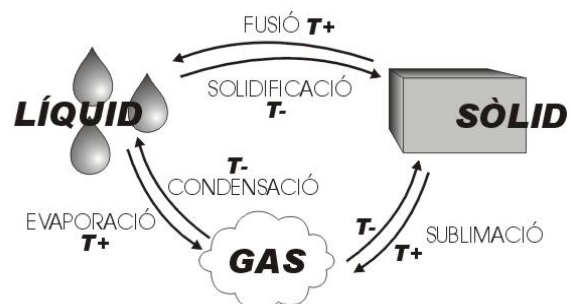
Així, l'aigua es transforma en sòlida per baix de 0°, i bull als 100°, convertint-se en vapor d'aigua. En realitat, la superfície de l'aigua (sols la superfície) s'evapora poc a poc a qualsevol T<sup>a</sup>, com al mar.

L'alcohol etílic es fa sòlid quan la T<sup>a</sup> està per baix de -114, i bull als 78°. I el ferro necessita 1535° per a líquid i 2750° per a bullir.

## CANVIS D'ESTAT

Els tres estats típics de la matèria canvien d'un a l'altre segons la temperatura i el tipus de material.

- Així, un líquid passa a sòlid per **solidificació** al baixar la T<sup>a</sup>, com l'aigua quan passa a gel.
- Un sòlid passa a líquid per **fusió** quan augmenta la T<sup>a</sup>, com el gel a aigua.
- Un líquid passa a gas per **evaporació**, com l'aigua a vapor.
- El gas passa a líquid per **condensació**, com el vapor d'aigua a aigua líquida.
- La **sublimació** és el pas directe de gas a sòlid i de sòlid a gas, com la naftalina.



## PROPIETATS GENERALS DE LA MATÈRIA

Hi ha certes propietats que pertanyen per igual a qualsevol matèria, estiga en l'estat que estiga.

**Massa:** és la quantitat de matèria d'un cos, i és inalterable. Normalment, quan un cos baixa de temperatura es contrau, i quan augmenta la seua temperatura, es dilata, però la seua massa roman inalterable.

**Volum:** és la quantitat d'espai que ocupa un cos. El volum d'un cos, com hem vist abans, pot canviar.




## PROPIETATS PARTICULARS DE LA MATÈRIA

Com hem vist, la massa i el volum són propietats generals de la matèria, per tant el seu valor només depèn de la quantitat de substància que tenim. És a dir, tota substància té massa i volum, i poden prendre qualsevol valor. No són propietats que ens diferencien unes substàncies d'altres.

Puc tindre 2 kg d'aigua o 2 kg de ferro, així com puc tindre 2 kg de ferro o 10 kg de ferro. I també puc tindre 2 m<sup>3</sup> d'aigua o 2 m<sup>3</sup> de ferro, així com puc tindre 2 m<sup>3</sup> de ferro o 10 m<sup>3</sup> de ferro.

No obstant això, la matèria també presenta propietats específiques, que prenen valors concrets i específics en funció de la substància considerada, que la defineixen especialment.

**Densitat:** Es defineix com la quantitat de massa present en una substància per unitat de volum en aquesta mateixa substància.

$1 \text{ g/cm}^3$		$11,3 \text{ g/cm}^3$		$0,25 \text{ g/cm}^3$	
$1 \text{ cm}^3 \rightarrow 1 \text{ g}$		$1 \text{ cm}^3 \rightarrow 11,3 \text{ g}$		$1 \text{ cm}^3 \rightarrow 0,25 \text{ g}$	
aigua		plom		suro	

Es deu a que els àtoms que componen cada matèria no pesen igual. Com veus a les imatges, dins d'un mateix volum (1 cm<sup>3</sup>) d'aigua hi ha una massa d'1 gram d'aigua, però si eixe cm<sup>3</sup> és de plom, la seua massa és d'11,3 grams, i si és de suro, de 0,25 grams. El volum dels tres és el mateix, però la massa no.

És una propietat ben evident entre els líquids, o entre un líquid i un sòlid. L'oli sura sobre l'aigua perquè és menys dens que ella. El suro també sura perquè, com veus, també és menys dens. Però el plom s'enfonsa en l'aigua, perquè la seua densitat és molt major.

La densitat d'una matèria no canvia si agafem un volum major d'ella. Un litre d'aigua té la mateixa densitat que 1.000 litres d'aigua.

Però la densitat sí varia si, per a una mateixa quantitat de massa, variem el volum. Si una massa d'11,3 kg de plom ocupen un volum d'un litre (dm<sup>3</sup>), quan el calfe el volum augmentarà, però la seua massa continuarà sent d'11,3 kg. Per tant la seua densitat baixarà.

És per això que un globus aerostàtic s'omple amb aire calent. A l'augmentar la seua temperatura, l'aire del globus augmenta de volum i la seua densitat baixa. Al ser menor que la de l'aire exterior, el globus puja, sura sobre l'aire més gelat.

## PROPIETATS DELS ESTATS DE LA MATÈRIA

Cada estat té unes propietats que el caracteritzen. Veiem els més importants.

### ESTAT SÒLID

La propietat més característica és tindre una **forma definida**, que no canvia al passar-lo d'un recipient a un altre, però que sí pot canviar de vegades quan els manipulem. Es degut a l'elevada cohesió entre les seues partícules. Altres són: (quede clar que cada sòlid es caracteritza per tindre alguna o més de les següents, però no té per què tindre-les totes)

**Elasticitat:** és la capacitat de tornar a l'estat inicial després d'haver-lo modificat, com ara una regla de plàstic o un moll.

No confondre amb la mal-leabilitat. Una goma és elàstica. La plastilina és mal-leable.



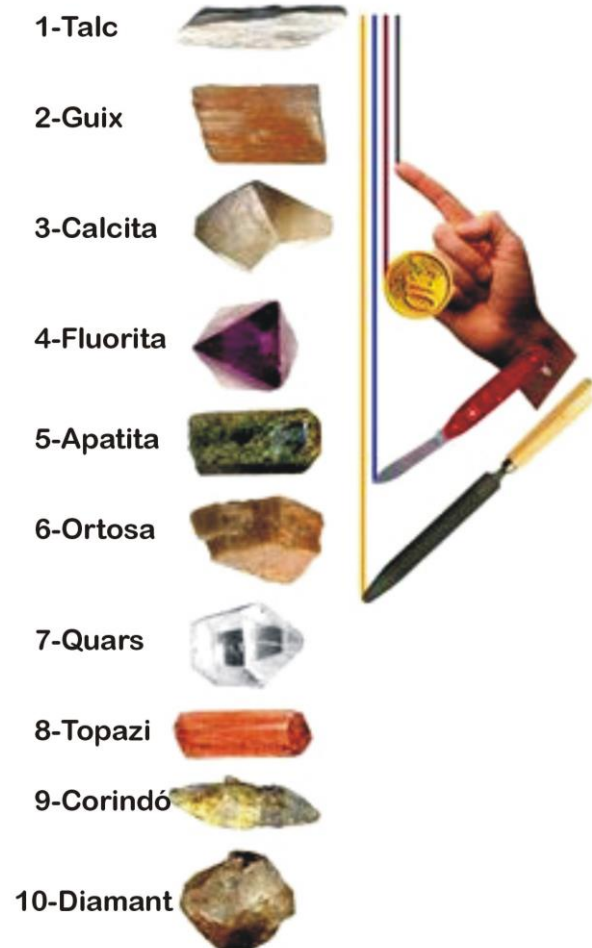
**Brillantor:** és la capacitat de reflectir la llum amb més o menys intensitat. És característica dels metalls (b. metàl·lica), tot i haver d'altres tipus, com la nacrada, la vítria, la sedosa... Hi ha cossos sense brillantor, per molt que els polimentes, com la fusta o el suro.



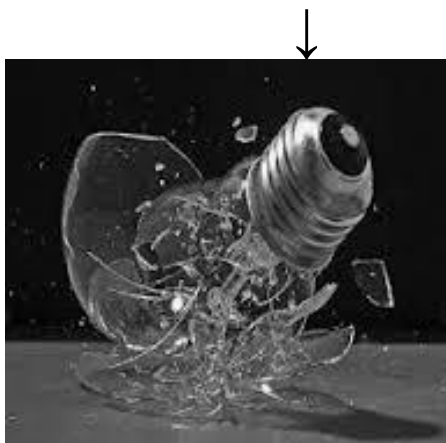
**Duresa:** un cos és dur quan és difícil de ratllar. P.ex: l'ungha ratlla al guix, el quars ratlla al vidre i el diamant ho ratlla tot, per ser el més dur.

L'escala de Mohs (dreta) determina la duresa dels materials utilitzant 10 minerals amb duresa gradual, des del talc (1) fins el diamant (10).

Com a curiositat cal dir que, de vegades, la ratlla d'un material no és del mateix color que el material.



**Tenacitat:** cal no confondre-la amb la duresa. La tenacitat és l'oposició dels materials a ser trencats. Així, el vidre és dur però és fràgil (el contrari de tenacitat). La facilitat per a fer-ho es diu **fragilitat**.



**Mal-leabilitat:** és la facilitat de canviar de forma. El ferro no és molt mal-leable (sols un poc en calent), però sí ho és l'or, amb el qual podem fer fines capes sense trencar-lo (tipus plastilina).

**Ductilitat** és la facilitat per a convertir-se en filaments, com el coure.



## ESTAT LÍQUID

Els líquids es caracteritzen per **adoptar la forma del recipient** que els conté. Altres són:

**Viscositat:** les partícules que componen un líquid estan sotmeses a forces que les mantenen unides (menys, per suposat, que als sòlids). Alguns líquids costen més de moure que altres, perquè pateixen forces més grans. Així, l'oli unta més que l'aigua o l'alcohol. És per culpa de la viscositat, que és també la responsable de que tarden més en caure per dins d'un tub.

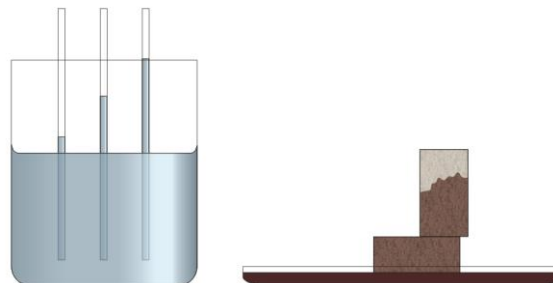
Cal no confondre viscositat amb **densitat**. L'oli és més viscos que l'aigua, però és menys dens.



**Capil·laritat:** Si observem aigua a un got veurem que la seua superfície és horitzontal, però fa una corba cap amunt quan està prop de les parets del got. El mercuri també fa una corba, però al contrari. Una pompa de sabó manté la seua finíssima superfície, cosa que no podem fer amb l'aigua. Les molècules d'alguns líquids poden estar fortament lligades entre elles, mantenint una forma.

És la **tensió superficial**.

El cas de l'aigua amb les parets d'un got ens permet explicar els fenòmens de capil·laritat. Si en lloc d'un got fos un tub molt fi, les dues parts corbes s'unirien i farien pujar l'aigua pel tub. El mateix que passa amb el cafè, que puja pels minúsculs buits d'un terròs de sucre o la humitat que puja per les parets poroses d'una casa.



## ESTAT GASÓS

Les molècules d'un gas estan tan lliures que abandonen el recipient que les conté i, si les deixem, se separen totalment. Els gasos que coneixem que s'envasen necessiten del seu recipient tancat per romandre dins d'ell.

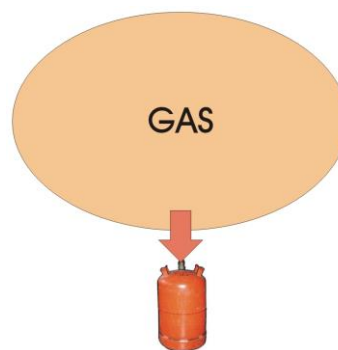
Però tenen un avantatge front als líquids i sòlids. Si augmentem la pressió dins del recipient ens cab més quantitat de gas, que tornarà a expandir-se quan l'obrim.

El volum, la pressió i la temperatura d'un gas depenen uns dels altres, estan lligats.

Si augmente la pressió disminueix el volum (són inversament proporcionals).

Si disminueix la pressió (obrint el recipient) augmenta el volum.

Si augmente la temperatura ho fa també la pressió dins del recipient (són directament proporcionals).



$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

Un mol de qualsevol gas a 0° C i 1 atm de pressió ocupa sempre 22,4 litres.

La fórmula que relaciona les tres magnituds (V, P, T) es denomina **Llei generalitzada dels gasos**.