

## TEMA : PROPIETATS DE LA MATÈRIA

1. Els estats físics de la matèria
2. Algunes propietats de la matèria
3. La densitat
4. Quins cossos suren en un líquid?

---

### 1. Els estats físics de la matèria

Tots els objectes que veus al teu voltant tenen alguna cosa en comú: estan fets de matèria.

A la natura hi trobem la matèria en tres estats físics: sòlid, líquid i gasós.

Les pedres, les taules o els plats són durs, no canvien de forma a no ser que es trenquin. Són sòlids.

L'aigua, la llet o l'oli canvien de forma en canviar de recipient. Tenen en comú que són líquids.

L'aire contingut en un globus pot canviar de forma si el globus es comprimeix o es trenca. En aquest darrer cas, la substància s'escapa i n'augmenta el volum. Són els gasos.

La matèria en estat sòlid. El seu volum és constant i la seva forma és invariable.

La matèria en estat líquid. El seu volum és constant i la seva forma és variable.

La matèria en estat gasós. El seu volum i la seva forma són variables.

L'aigua la podem trobar a la natura en els tres estats: en forma de neu, aigua líquida i vapor als núvols.



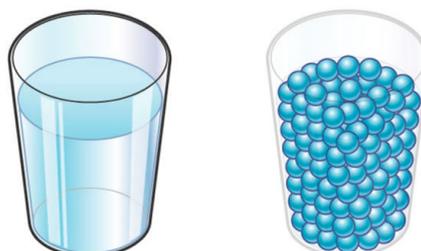
### Com podem explicar els diferents estats i com canvien?

El model cinètic és una representació que utilitzem per explicar per què existeixen els tres estats de la matèria i les propietats que caracteritzen a cada estat.

Segons el model cinètic:

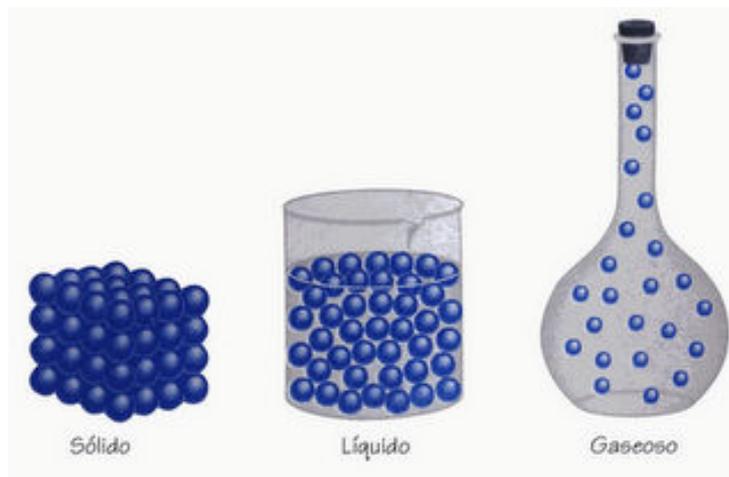
1. La matèria està formada per partícules molt petites.
2. Les partícules que formen la matèria es troben en continu moviment.
3. Existeixen forces, anomenades de cohesió, que mantenen més o menys unides les partícules.

Així doncs, dins un got d'aigua hi ha milions de partícules molt petites i en moviment.



Fixa't ara en el següent esquema i en el dibuix:

Estat	Propietats observades	Explicació del model
Sòlid	<ul style="list-style-type: none"><li>* Volum fix</li><li>* Forma fixa</li><li>* No flueix</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>* Les forces de cohesió són molt altes i cal fer molta força per contrarestar les forces d'atracció.</li><li>* Les partícules es troben sempre al mateix lloc.</li></ul>
Líquid	<ul style="list-style-type: none"><li>* Volum fix</li><li>* Forma variable</li><li>* Flueix</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>* Les forces de cohesió són petites.</li><li>* Les partícules tenen certa llibertat de moviment, però conserven la distància entre elles.</li></ul>
Gas	<ul style="list-style-type: none"><li>* Volum variable</li><li>* Forma variable</li><li>* Flueix</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>* No hi ha forces de cohesió.</li><li>* Les partícules es mouen lliurement per tot el recipient.</li></ul>



Hi ha substàncies que, depenent de les condicions, poden presentar-se en els tres estats i canviar de l'un a l'altre. L'exemple més clar és el de l'aigua.



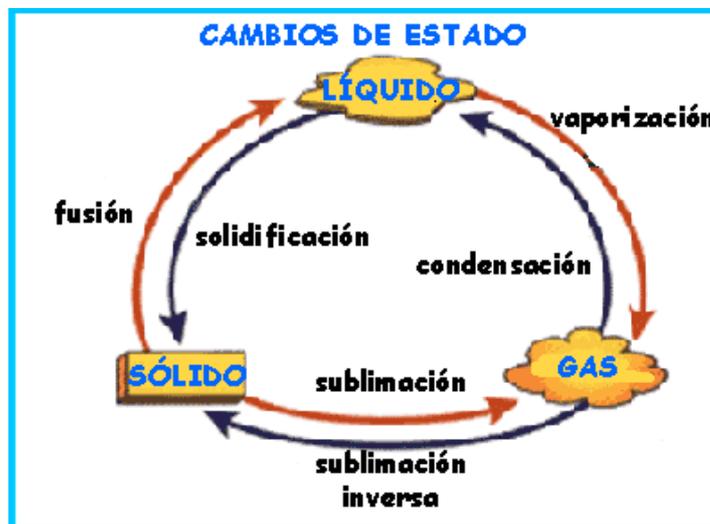
El pas de l'aigua líquida a sòlida, és a dir, glaç, es produeix quan es refreda fins a una temperatura de  $0^{\circ}\text{C}$ . També es pot produir a l'inrevés: el glaç passa a aigua líquida, es fon, a  $0^{\circ}\text{C}$

El pas de l'aigua en estat líquid a aigua en estat de vapor es produeix en escalfar l'aigua fins que entra en ebullició, bull, a la temperatura de  $100^{\circ}\text{C}$  i es vaporitza.

Hi ha d'altres substàncies que també poden canviar d'estat. Aquests canvis es produeixen mitjançant la intervenció de la calor: escalfant o refredant.

Els passos de sòlid a líquid, fusió, i de líquid a gas, vaporització, necessiten absorbir calor perquè es produeixin.

Els passos de gas a líquid, condensació, i de líquid a sòlid, solidificació, necessiten que la substància cedeixi calor per produir-se.



## 2. Algunes propietats de la matèria

Moltes substàncies tenen un color característic que permet distingir-les de moltes altres. Les substàncies que no tenen **color** s'anomenen incolores.

**L'olor i el sabor** són propietats que serveixen per diferenciar diverses classes de matèria. Les substàncies que no fan cap olor reben el nom de inodores i les que no tenen sabor s'anomenen insípides. L'aigua pura és incolora, insípida i inodora.

La **duresa** és la resistència que els sòlids oposen a ser penetrats o ratllats per altres sòlids. El diamant és una substància molt dura i el plom és un metall tou.

La **tenacitat** és la propietat d'un material que resulta difícil de trencar o deformar. No s'ha de confondre duresa amb tenacitat. El vidre és dur però no és tenaç, el vidre és un material fràgil.

L'**elasticitat** és la propietat de recuperar la forma inicial. Una molla és elàstica.

La **mal·leabilitat** és la propietat que tenen algunes substàncies de poder estendre's en làmines primes, per exemple el paper d'alumini.

La **ductilitat** és la propietat que tenen algunes substàncies de poder estirar-se en fils. Per exemple els fils de coure. L'or és el metall més ductil, amb un gram d'or es pot obtenir un fil de 2 Km de longitud!

La **fluïdesa** és la propietat que tenen els líquids i els gasos per poder relliscar sobre una superfície, lliscar per l'interior d'un tub o sortir per un forat del recipient que els conté. Aquesta forma de moure's s'anomena fluir. Per això els líquids i gasos s'anomenen fluids.

El **punt de fusió** i el **punt d'ebullició** són propietats característiques de les substàncies pures i ens permet identificar-les.

El **punt de fusió** és la temperatura a la qual una substància pura es fon, és a dir passa de sòlid a líquid. Per exemple el punt de fusió del gel és 0°C.

El **punt d'ebullició** és la temperatura a la qual una substància pura comença a bullir, és a dir passa de líquid a gas. Per exemple el punt d'ebullició de l'aigua és 100°C.

El fet que una substància es trobi habitualment en estat sòlid, líquid o gas depèn dels seus punts de fusió i ebullició. Per exemple, l'aigua a 20°C és líquida perquè el seu punt de fusió és 0°C . El ferro a 20°C és sòlid perquè el seu punt de fusió és 1.540°C. El mercuri a 0°C és líquid perquè el seu punt de fusió és -39°C

Aigua

	Pf = 0°C	20°C	Pe = 100°C
Sòlid		Líquida	Gas

Ferro

	20°C	Pf = 1.540°C
Sòlid		Líquida

### 3. La densitat

Si comparem el volum d'una pilota de tennis amb el d'una bola de petanca veurem que són semblants, però notarem que pesa molt més la pilota de petanca. Diem que el material de la bola de petanca, que és metàl·lica, és més *dens*.



Les unitats en què es mesura la densitat depenen de les unitats utilitzades per mesurar la massa i el volum.

La unitat de densitat del SI és el Kg/m<sup>3</sup>. També s'utilitza el g/cm<sup>3</sup>.

La densitat s'obté dividint la massa pel Volum

$$\text{densitat} = \frac{\text{massa}}{\text{Volum}} \qquad d = \frac{m}{V}$$

La densitat ens mesura el grau de compactació de les partícules que formen la matèria. Una densitat alta significa que les partícules estan molt juntes.

En general tenim:

densitat sòlids > densitat líquids > densitat gasos

#### TAULA DE DENSITATS

Substàncies pures	Densitat		Altres substàncies	Densitat aproximada
Gel	0,91 g/cm <sup>3</sup>		Suro	0,2 g/cm <sup>3</sup>
Alumini	2,7 g/cm <sup>3</sup>		Oli d'oliva	0,92 g/cm <sup>3</sup>
Ferro	7,8 g/cm <sup>3</sup>		Aigua de mar	1,025 g/cm <sup>3</sup>
Coure	8,9 g/cm <sup>3</sup>		Cos humà	0,95 g/cm <sup>3</sup>
Plata	10,4 g/cm <sup>3</sup>		Acer	7,8 a 8,1 g/cm <sup>3</sup>
Plom	11,3 g/cm <sup>3</sup>		Granit	2,7 g/cm <sup>3</sup>
Or	19,3 g/cm <sup>3</sup>		Marbre	2,5 g/cm <sup>3</sup>
Platí	21,4 g/cm <sup>3</sup>			
Alcohol	0,79 g/cm <sup>3</sup>			
Aigua pura	1 g/cm <sup>3</sup>			
Glicerina	1,26 g/cm <sup>3</sup>			
Mercuri	13,6 g/cm <sup>3</sup>			

#### 4. Quins cossos suren en un líquid?



Com podem saber si en submergir un cos en un líquid surarà o s'enfonsarà?

L'experiència ens ensenya que:

- 1) Quan la densitat del cos és més gran que la densitat del líquid **s'enfonsa**.
- 2) Quan la densitat del cos és més petita que la densitat del líquid **flota**.

Recorda que la densitat de l'aigua és  $1 \text{ g/cm}^3$ . Així, tots els cossos que tinguin una densitat superior a  $1 \text{ g/cm}^3$  s'enfonsaran dins l'aigua i tots els que tinguin una densitat inferior a  $1 \text{ g/cm}^3$  flotaran.

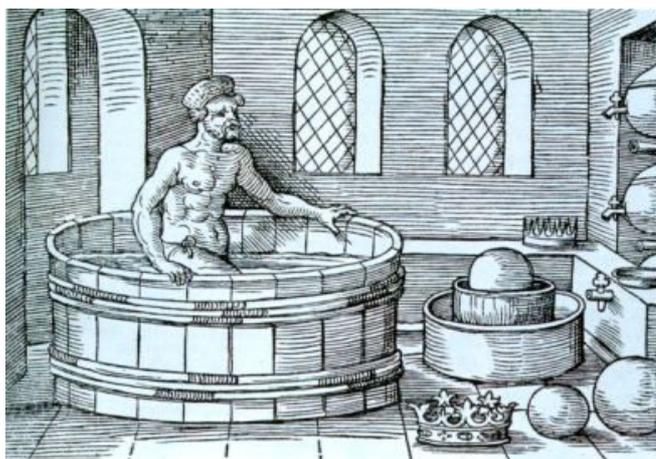
## EL PRINCIPI D'ARQUIMEDES

El capítol que narra com Arquimedes va descobrir el seu principi és apassionant i, potser, es tracta d'una de les millors històries, entre les moltes que té, de la seva vida.

Quan el rei Hieró va arribar al tron de Siracusa (en el segle III a.C.), va voler oferir als déus una corona d'or com a mostra de gratitud. Va encarregar el treball a un important orfebre de la cort, a qui va donar una quantitat determinada d'or per a la seva realització.

Un cop finalitzada la corona, l'orfebre la va entregar al rei i un cop pesada es va aprovar el treball, el qual va ser instal·lat en un temple.

Malgrat això, i no se sap si per una denúncia o per una simple sospita, al cap d'un temps va començar a córrer el rumor que la corona no era tota d'or. Es deia que l'orfebre s'havia quedat una part de l'or i hi havia afegit la quantitat necessària de plata de menys valor per obtenir el pes. El rei, molt irritat, va encomanar la difícil tasca a Arquimedes de descobrir si s'havia comès una estafa, amb la sola condició que no fes malbé la corona, ja que es tractava d'una ofrena als déus. Preocupat per la solució d'aquest problema, Arquimedes pensava contínuament en la solució, fins que un dia, en entrar en un bany, va observar que quan més se submergia el seu cos, major quantitat d'aigua sortia de la banyera. Va ser llavors quan es va adonar que per aquest camí podria trobar els elements necessaris per a trobar la solució. Eufòric, va tornar a casa corrent i completament nu, tot cridant pels carrers: "Eureka, Eureka" (que en grec significa: "ho he trobat, ho he trobat").



A Arquimedes només li va caldre aplicar la intuïció que havia tingut als banys per descobrir el frau de la corona. Arquimedes va fer dues corones, una d'or i una altra de plata; totes dues amb el mateix pes que la corona del rei. Posteriorment va omplir amb aigua un recipient fins que no hi cabés ni una gota més i va submergir la plata.

D'aquesta manera va sortir del recipient tanta aigua com volum hi havia de plata. Va fer el mateix amb l'or i va trobar que havia sortit menys quantitat d'aigua que abans. Finalment va ficar-hi la corona i va observar que sortia més aigua que en el cas de l'or i menys que en el cas de la plata. Amb aquest experiment Arquimedes va demostrar que l'orfebre havia posat a la corona una determinada quantitat de plata, demostrant així el frau.

El més important, però, va ser el descobriment del seu principi, segons el qual, "Tot cos submergit en un fluid rep una força ascensional equivalent al pes del volum del fluid que desplaça". Gràcies a aquest principi es van poder realitzar invents com el globus aerostàtic o el submarí, i entendre com els peixos poden quedar-se entre dues aigües a qualsevol profunditat.

Es diu que el rei Hieró es va mostrar tan sorprès per la manera com havia descobert el frau, que va proclamar que, d'ençà d'aquell dia, creuria qualsevol cosa que li digués Arquimedes, i que en ell dipositava tota la seva confiança. El rei va manar executar l'orfebre.

Contesta a les preguntes:

- 1) En quin lloc regnava Hieró?
- 2) Què és un orfebre?
- 3) Per a qui era la corona?
- 4) Arquimedes, en quin lloc va trobar la solució al problema plantejat pel rei?
- 5) Què significa "Eureka" en grec?
- 6) Dibuixa l'experiment que va realitzar Arquimedes per demostrar el frau de l'orfebre.
- 7) Quin metall de menys valor havia afegit a la corona l'orfebre?
- 8) Quins invents estan basats amb el Principi d'Arquimedes?