

Organització de la matèria

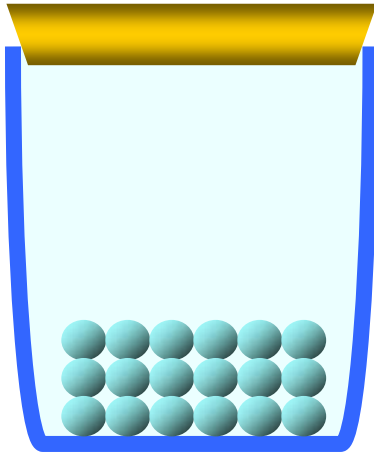
- 1.- Estats d'agregació de la matèria
- 2.- Teoria cineticomolecular de la matèria:
 - Model del gasos
 - Model dels líquids
 - Model dels sòlids
 - Interpretació de les propietats de la matèria
- 3.- Energia de la matèria:
 - Temperatura
 - Calor
 - Calor transferida amb variació de la temperatura
- 4.- Canvis d'estat d'agregació
- 5.- Classificació de les substàncies materials.



Els tres estats de la matèria

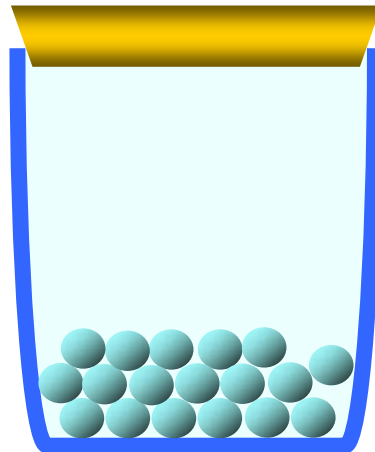
La matèria i la l'energia són els constituents de l'Univers. La quantitat de matèria d'un cos correspon a la magnitud que anomenem **massa del cos**.

SÒLID



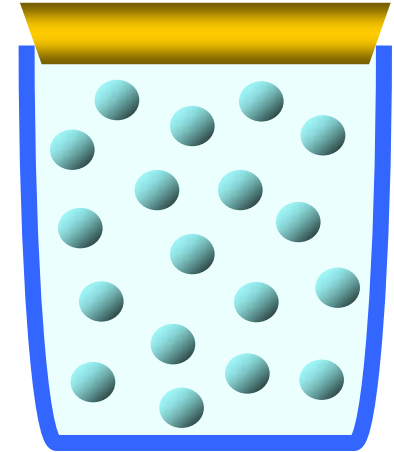
Manté sempre la seva forma. Són constituïts per unitats elementals unides les unes a les altres mitjançant unes forces d'atracció entre elles.

LÍQUID



Adopta la forma del recipient que el conté. El seu volum no varia quan se'ls sotmet a pressió. Experimenten dilatació en augmentar la temperatura.

GASÓS



Les partícules es mouen en línia recta de forma independent. Els xocs entre elles i amb les parets del recipients són els responsables de la pressió. No té ni forma ni volum propi.

FIXA-T'HI

Els líquids i els gasos s'anomenen **fluids** per la facilitat que tenen per a ser transvasats d'un recipient a un altre.

1. Estats d'agregació de la matèria

N'hi ha prou d'adreçar una mirada al nostre voltant per a advertir la gran diversitat de la matèria que ens envolta. Aquesta diversitat es manifesta en l'aspecte general, la forma, les propietats característiques, el comportament, etc.

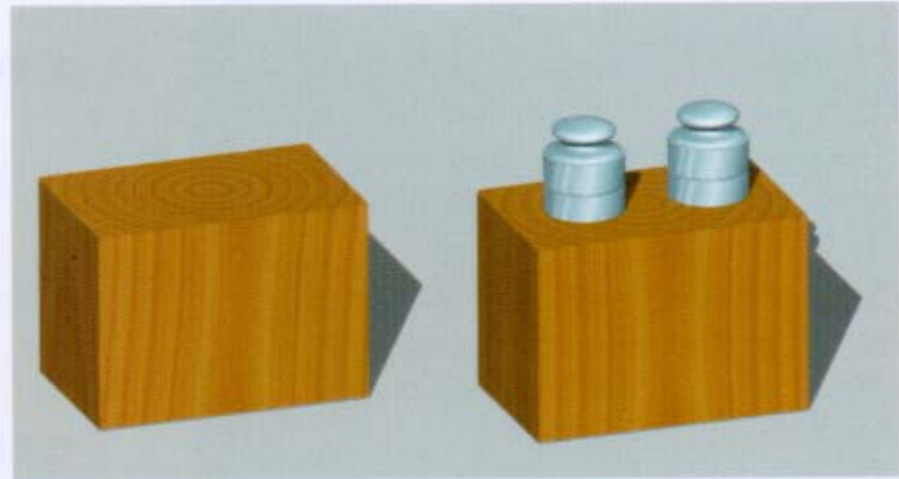
Tanmateix, la matèria del nostre entorn és *sòlida*, *líquida* o *gasosa*. Un cos material, com per exemple l'aigua, segons les condicions del medi, es presenta en un d'aquests tres *estats d'agregació*.

Estat sòlid

La seva **forma** és **definida i constant**.



El **volum** és **fix** i els sòlids són, per tant, pràcticament **incompressibles**.



ESTAT SÒLID

- Les unitats fonamentals dels sòlids estan situades sempre al mateix lloc relatiu.
- Aquestes posicions fixes determinen una xarxa cristal·lina amb una estructura geomètrica determinada.
- Hi ha un tipus de materials, aparentment sòlids, que no formen estructura cristal·lina, els **amorfs**, que no es consideren sòlids, sinó líquids d'elevada viscositat.

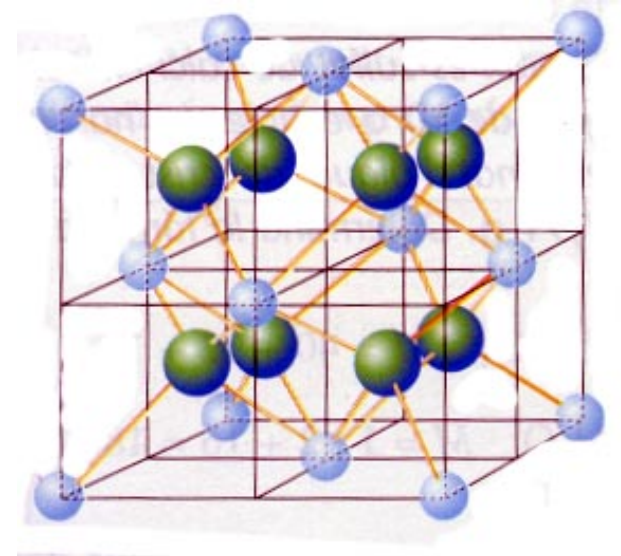
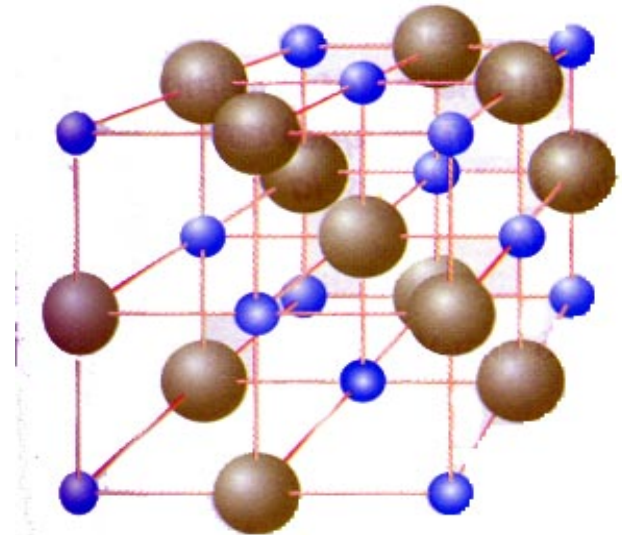
TIPUS DE XARXES CRISTALINES

CRISTALLS IÒNICS

Les unitats fonamentals són ions positius i negatius.

Característiques

- Són durs
- Elevada temperatura de fusió
- Solubles en aigua
- En dissolució aquosa són bons conductors del corrent (electrolits).



Estat líquid

La seva **forma s'adapta** a la del recipient que els conté.



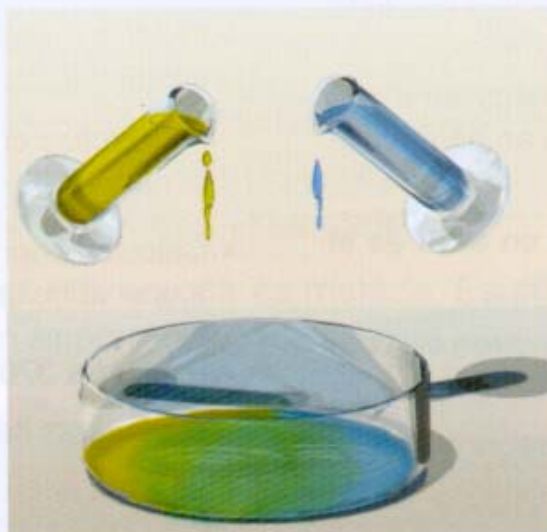
Pràcticament **incompressibles**, per la qual cosa el seu **volum és constant** i no depèn de la pressió.



Presenten, generalment, fluïdesa, que els permet de passar fàcilment d'un recipient a un altre.



Tenen capacitat de **difusió**, és a dir, quan posem en contacte dos líquids tendeixen a mesclar-se.

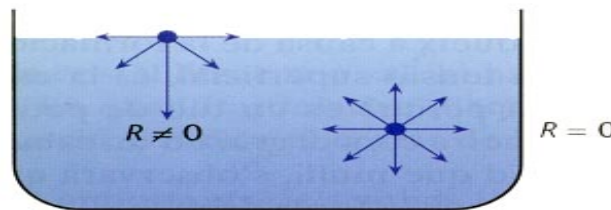


Presenten **tensió superficial**, una propietat que consisteix bàsicament en una acusada tendència a contreure's. Per aquesta raó els líquids tendeixen a formar gotes més o menys esfèriques quan cauen lliurement.



ESTAT LÍQUID

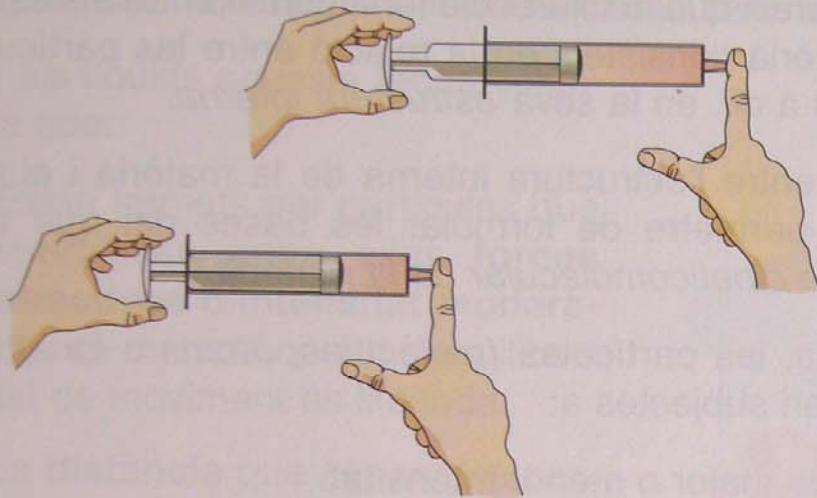
- Quasi bé no es pot comprimir
- Existeix una tensió superficial que fa que la superfície lliure del líquid tendeixi a ser mínima. Degut a la tensió superficial es pot produir capilaritat.



- Si la força de cohesió és molt més petita que l'adherència es forma menisc concav i el líquid mulla.
- Si la força de cohesió és més gran que l'adherència es forma menisc convex i el líquid no mulla.

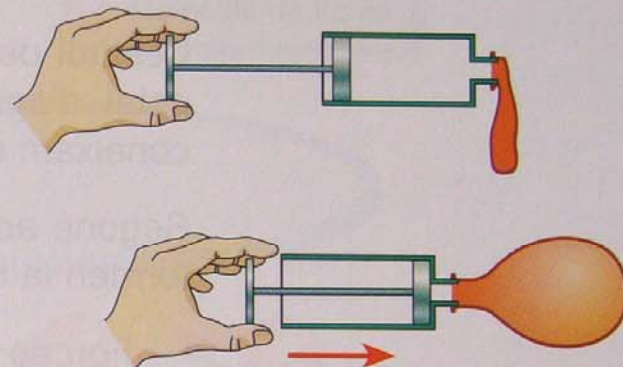
Estat gasós

No **posseeixen forma pròpia**, per la qual cosa adopten la del recipient que els conté.

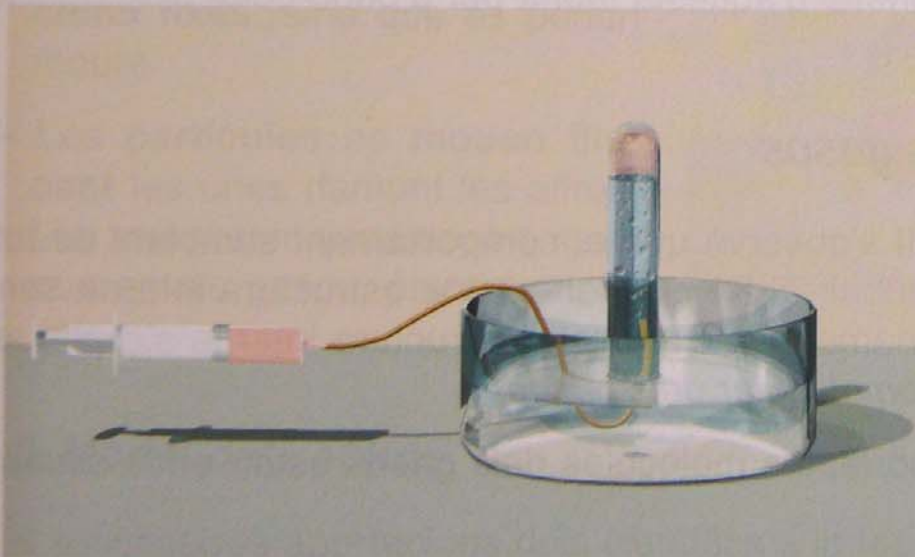


Es poden **comprimir** i **expandir** amb facilitat.

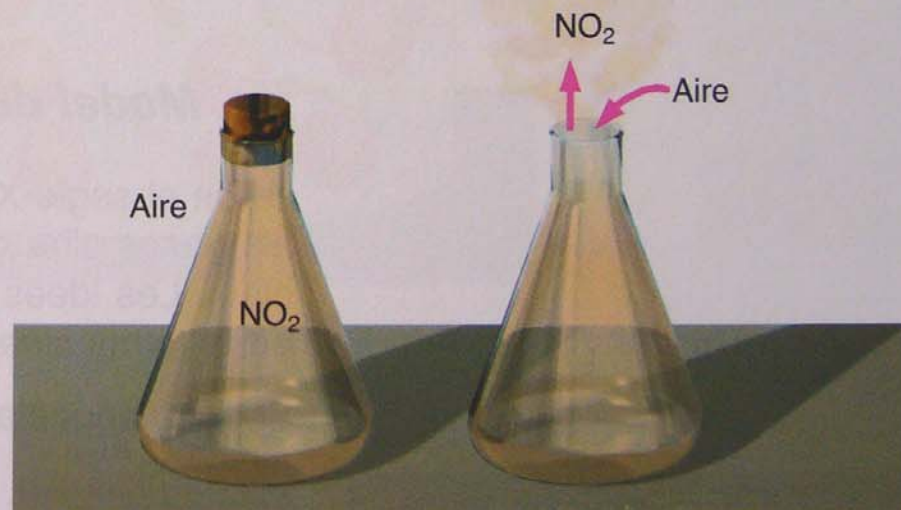
No **tenen volum fix**, sinó que es comprimeixen o es dilaten acomodant-se al recipient, de manera que el seu volum és el volum del gas.



Són **fluids**, per la qual cosa es transvasen amb facilitat d'un recipient a un altre.



Tenen capacitat de **difusió**, és a dir, quan posem en contacte dos gasos tendeixen a mesclar-se i a ocupar tots dos la totalitat del volum.



L'ESTAT GASÓS

Les unitats elementals de la matèria es mouen per l'espai en línea recta

Es produeixen xocs entre elles i amb les parets del recipient que conté el gas.

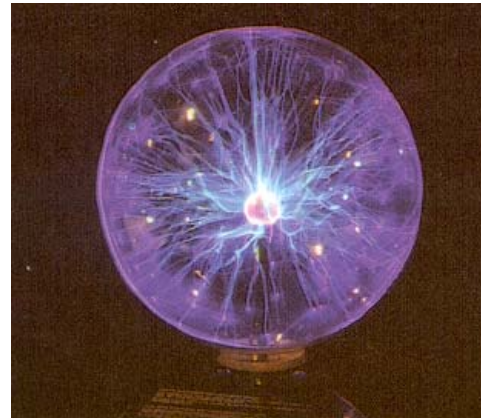
Els xocs de les molècules amb les parets són els responsables de la PRESSIÓ que exerceix el gas.

Els gasos es difonen (tendeixen a ocupar tot el volum).

La matèria en estat gasós no té ni forma ni volum propis.

PLASMA

Estat de la matèria, a altes temperatures, en que els electrons estan separats dels nuclis



Propietats de la matèria

- **Propietats generals:** són les que poden adoptar qualsevol valor per a una mostra de matèria i que no serveixen per identificar una substància. Exemple: la massa, el volum o la temperatura
- **Propietats característiques:** són les que tenen un valor propi i característic de cada substància: serveixen per identificar el tipus de substància. Exemple: la densitat, el punt de fusió, el punt de ebullició, la duresa, la solubilitat, la conductivitat,...
- **Propietats extensives:** el seu valor depèn de la quantitat de matèria. Exemple: la massa i el volum.
- **Propietats intensives:** el seu valor no depèn de la quantitat de matèria. Exemple: la densitat

DENSITAT:

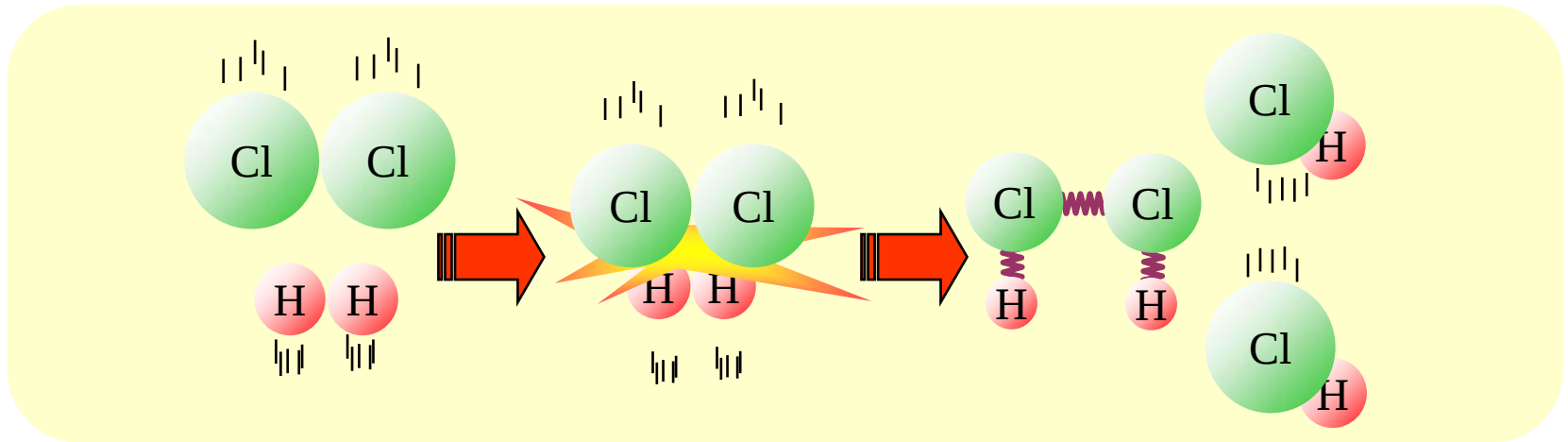
$$d = m/V$$

Unitats : Kg/m³

La ciència i la matèria

Matèria és tot allò que té massa i que ocupa un lloc a l'espai, es a dir, que ocupa un volum.

- **Transformacions físiques** : només es produeix una variació de l'energia, sense que es vegi afectada l'estructura íntima de la matèria.
- **Transformacions químiques** : es produeix un canvi en la estructura íntima de la matèria alhora que hi ha un bescanvi d'energia.



En un canvi químic, es trenquen uns enllaços i es formen uns altres de nous.

TEORIA CINÉTICOMOLECULAR

L'estudi de la relació entre l'estructura interna de la matèria i el seu estat d'agregació va permetre de formular les bases del que avui coneixem com a teoria cineticomolecular de la matèria.

Segon aquesta teoria, les patícules (molècules, àtoms o ions) que formen la matèria estan subjectes a:

- Forces atractives de major o menor intensitat.
- Moviments constants, amb velocitats variables, que reben el nom d'agitació tèrmica i els valor del quals depèn de la temperatura.

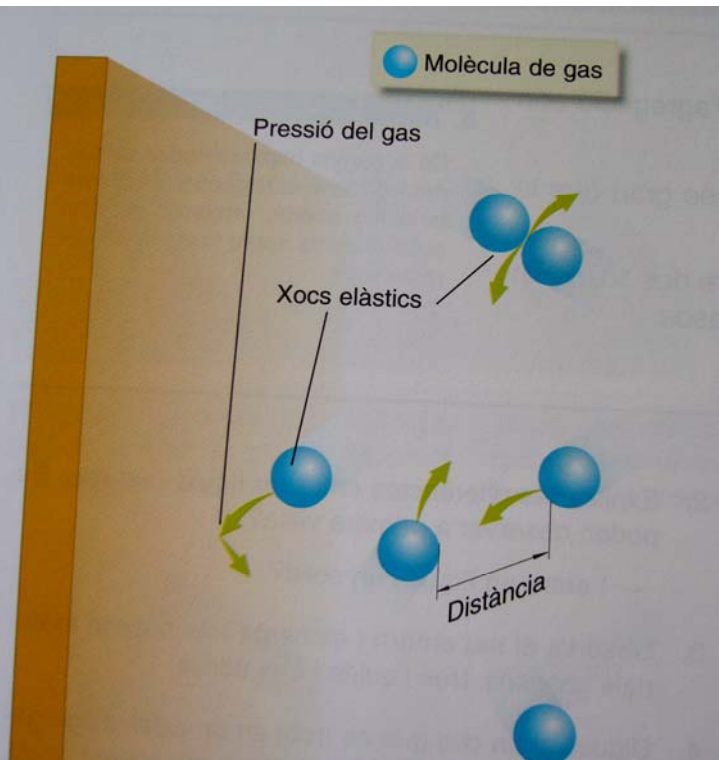
Supòsit molecular :

Matèria constituïda per unitats elementals a les que es pot aplicar les lleis de la física (àtoms, ions o mol·lècules)

Supòsit cinètic :

El contingut energètic del gas és igual a la suma dels continguts energètics de les partícules elementals

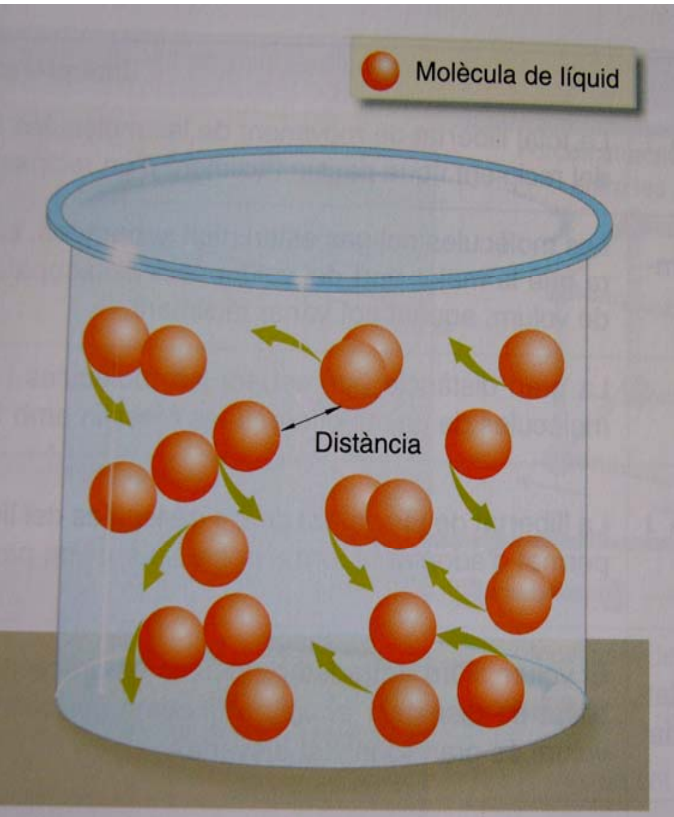
Model dels gasos



Els gasos tenen una estructura interna semblant. Les molècules dels gasos estan en la situació següent:

- Les **forces atractives** entre elles són pràcticament **inexistents**. Les distàncies que separen unes molècules de les altres són molt grans en comparació amb la seva grandària, que es pot considerar insignificant.
- Les molècules tenen total llibertat de moviment. Es **desplacen constantment**, descrivint l'energia cinètica mitjana trajectòries rectilínies.
- La pressió dels gasos és **directament proporcional a la temperatura absoluta**.
- Les **molècules xoquen constantment** contra les parets i contra altres molècules, la qual cosa en desvia les trajectòries. Els xocs són la causa de la pressió del gas. La pressió exercida per un gas es proporcional al nombre de xocs.
- Els **xocs són elàstics**, no comporten disminució de l'energia.

Model dels líquids



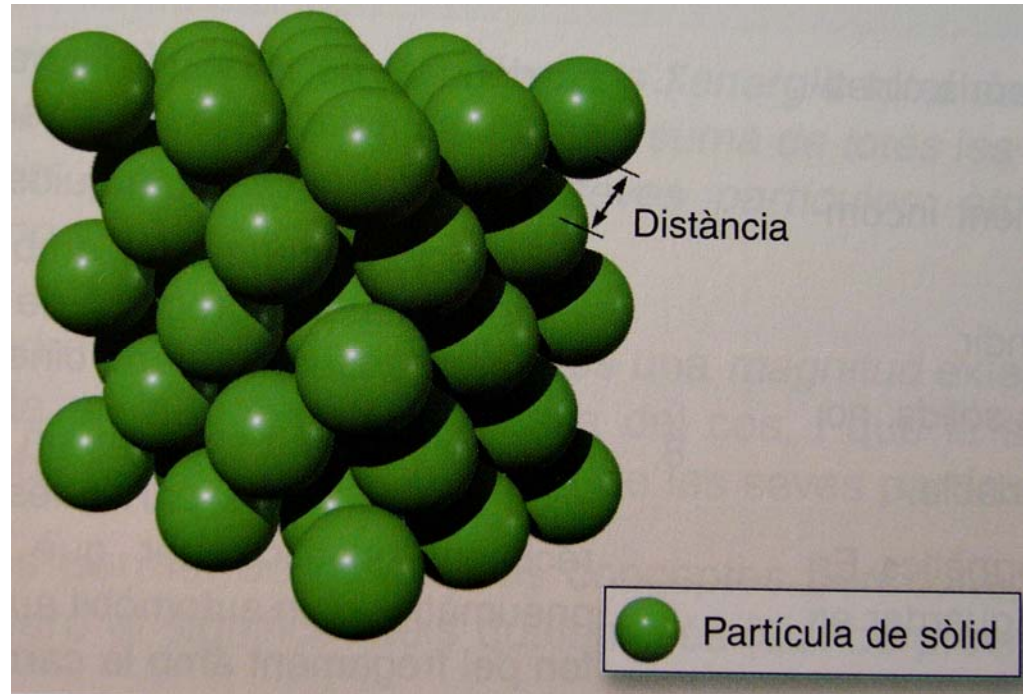
Per als líquids aquesta teoria considera que:

- Estan formats per partícules que exerceixen entre elles forces atractives d'intensitat moderada, de manera que la seva llibertat de moviment és limitada.
- La distància que separa les partícules és petita en comparació de llur grandària.
- Les partícules no ocupen posicions fixes, sinó que es poden moure.
- Les partícules es mouen lliscant les unes damunt les altres. L'ur velocitat mitjana depèn , igual que els gasos, únicament de la temperatura.

Model dels sòlids

Per als sòlids aquesta teoria considera que:

- Estan formats per partícules (molècules, àtoms o ions) que exerceixen entre ells forces atractives de gran intensitat, de manera que la llibertat de moviment és pràcticament nul·la
- Es poden moure al voltant d'un punt d'equilibri, és a dir, vibren.
- La distància que separa les partícules és molt petita en comparació de la seva grandària.
- Les partícules no es poden moure les unes respecte de les altres i formen estructures rígides.



	Propietat	Interpretació
Gas	Forma variable i fluïdesa	La total llibertat de moviment de les molècules fa que s'adaptin perfectament a la forma del recipient i que passin fàcilment d'un recipient a un altre.
	Densitat i compressibilitat	Les molècules del gas estan molt separades, en comparació de llur grandària, de manera que la major part del volum està desocupat. I com que hi ha poca matèria per unitat de volum, aquest pot variar fàcilment.
	Difusió	La gran distància que separa les molècules i llur agitació tèrmica afavoreixen que les molècules de gasos diferents es mesclin amb facilitat.
Líquid	Forma variable i fluïdesa	La llibertat de moviment de les molècules del líquid lliscant les unes damunt les altres els permet d'adoptar la forma del recipient i de passar amb facilitat d'un recipient a un altre.
	Incompressibilitat i densitat elevada	El volum lliure entre les partícules és pràcticament nul, per la qual cosa no hi ha possibilitat de disminuir el volum (incompressibilitat), i la quantitat de matèria per unitat de volum és gran (densitat elevada).
	Difusió	La mobilitat de les partícules del líquid afavoreix la difusió.
	Tensió superficial	Les forces atractives que experimenten les partícules de l'interior del líquid s'exerceixen en totes direccions i per tant s'anul·len. Tanmateix, les partícules de la superfície experimenten una força neta cap a l'interior del líquid.
Sòlid	Forma constant	Les partícules del sòlid no tenen llibertat de moviments i ocupen posicions fixes en l'espai.
	Densitat elevada i incompressibilitat	La distància entre les partícules és molt petita, per la qual cosa la quantitat de matèria per unitat de volum és gran i no hi ha possibilitat de disminuir aquest volum.



Energia de la matèria

Energia de les partícules d'un cos

Velocitat (energia cinètica)

Altura sobre el terra (energia potencial gravitatòria)

Forces atractives i repulsives entre les partícules

Moviment de translació

Moviment vibratori

Moviment de rotació

La pilota de golf posseeix:

- **Energia potencial gravitatòria** a causa de la posició que ocupa respecte del terra.
- **Energia cinètica** a causa del seu estat de moviment.

Les **partícules** de la pilota, fins i tot quan està en repòs, posseeixen:

- **Energia potencial** a causa de les forces atractives i repulsives entre les partícules.
- **Energia cinètica** a conseqüència dels seus moviments de translació, vibració i rotació.

Energia interna (U) d'un cos

és l'energia total de les partícules que el constitueixen, és a dir, la suma de totes les forces d'energia que posseeixen les seves partícules: àtoms, molècules i ions.

PRINCIPI ZERO DE TERMODINÀMICA

CALOR : és una forma d'energia. És el tipus d'energia que intercanvien dos cossos materials de diferent temperatura inicial que es posen en contacte.

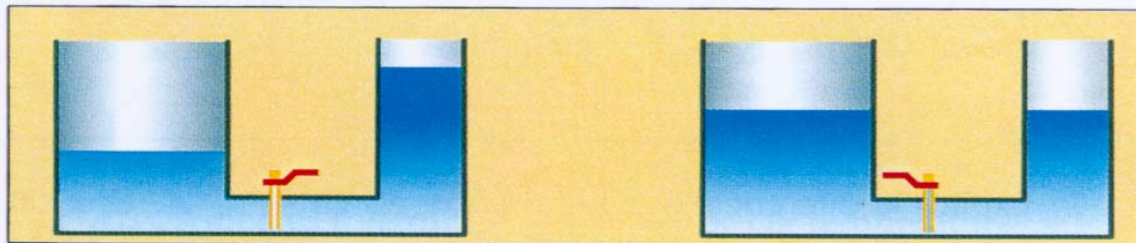
TEMPERATURA : es pot considerar com una mesura del nivell d'energia continguda en un cos.

Analogia quantitat d'aigua-calor



Al passar el líquid al gerro , augmenta el nivell del líquid. Al transferir calor a un cos, augmenta la seva temperatura.

Analogia nivell-temperatura



En obrir la clau, s'assoleix el mateix nivell. S'igualen les temperatures de dos cossos que es posen en contacte.

TEMPERATURA : es pot considerar com una mesura del nivell d'energia continguda en un cos. És una mesura de l'energia cinètica mitjana de les seves partícules, de manera que un cos està a més temperatura que un altre si l'energia cinètica mitjana de les seves partícules és més gran.

Energia cinètica total i energia cinètica mitjana



Agitació tèrmica de
les partícules de **a**

>

Agitació tèrmica de
les partícules de **b**



Agitació tèrmica de
les partícules de **a**

=

Agitació tèrmica de
les partícules de **b**

PRINCIPI ZERO : Dos cossos en contacte assoleixen l'equilibri tèrmic. La temperatura de dos cossos és la mateixa quan cadascun d'ells està en equilibri tèrmic amb un tercer.

ESCALES TERMOMÈTRIQUES

Punts fixos : valors de referència . Són la temperatura de fusió del gel i temperatura d'ebullició de l'aigua , a la pressió normal.

CENTÍGRADA : p.f. = 0 ° C ; p.e. = 100° C

FAHRENHEIT : p.f. = 32° F ; p.e. = 212° F

ABSOLUTA : p.f. = 273,16 K ; p.e. = 373,16 K

$$T = 273 + t$$



TERMÒMETRES

LÍQUIDS : es fonamenten en la dilatació produïda a causa de l'aportació de calor.

ÒPTICS : per temperatures elevades; com més elevada és la temperatura més blanca és la llum.

ELÈCTRICS : la resistència elèctrica és una magnitud que és funció de la temperatura.

EL CALOR I LA SEVA MESURA

La unitat de el calor en el S.I. és el Joule (J)

1 caloria = 4,18 J ; 1 J = 0,24 cal.

Calor molar (C) : que és la quantitat de calor que cal subministrar a un mol d'una substància per augmentar en un kelvin la seva temperatura.

$$C = M c_e \longrightarrow Q = n C \Delta T \longrightarrow (Q = m c_e \Delta t)$$

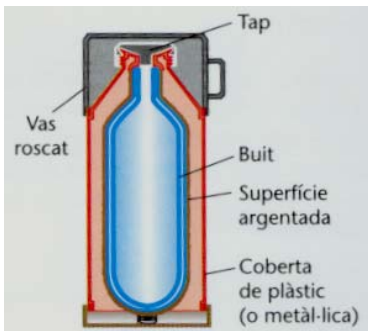
Calor molar de canvi d'estat (L) : està relacionada amb els calors específics de fusió i vaporització .

$$L_f = M l_f$$

$$L_v = M l_v$$

CALORÍMETRE : és un aparell en el que es poden mesurar quantitats de calor.

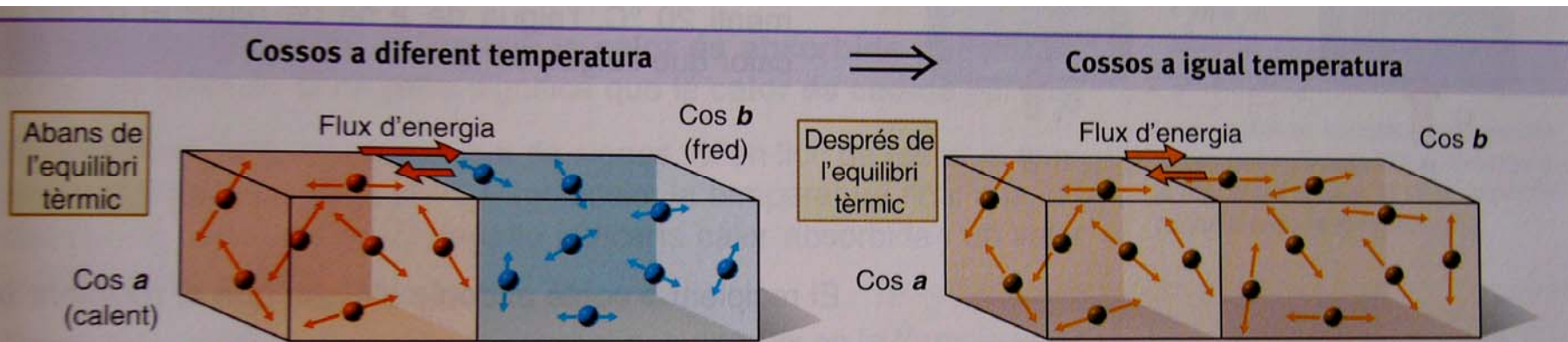
Constitueix un sistema aïllat, atès que no hi ha intercanvi de calor amb el exterior, però les seves parets sí que poden prendre o desprendre calor i variar la seva temperatura. “ **Valor en aigua del calorímetre**”, es comporta com una determinada quantitat d'aigua.



CALOR :és una forma d'energia. És el tipus d'energia que intercanvien dos cossos materials de diferent temperatura inicial que es posen en contacte.

Quan un cos **rep calor** n'augmenta l'energia interna i n'augmenta la temperatura.

Quan un cos **cedeix calor** en disminueix l'energia interna i en conseqüència en disminueix la temperatura.



El cos **a** està a més temperatura que el cos **b** i, per tant, l'energia cinètica mitjana de les seves partícules és més gran.

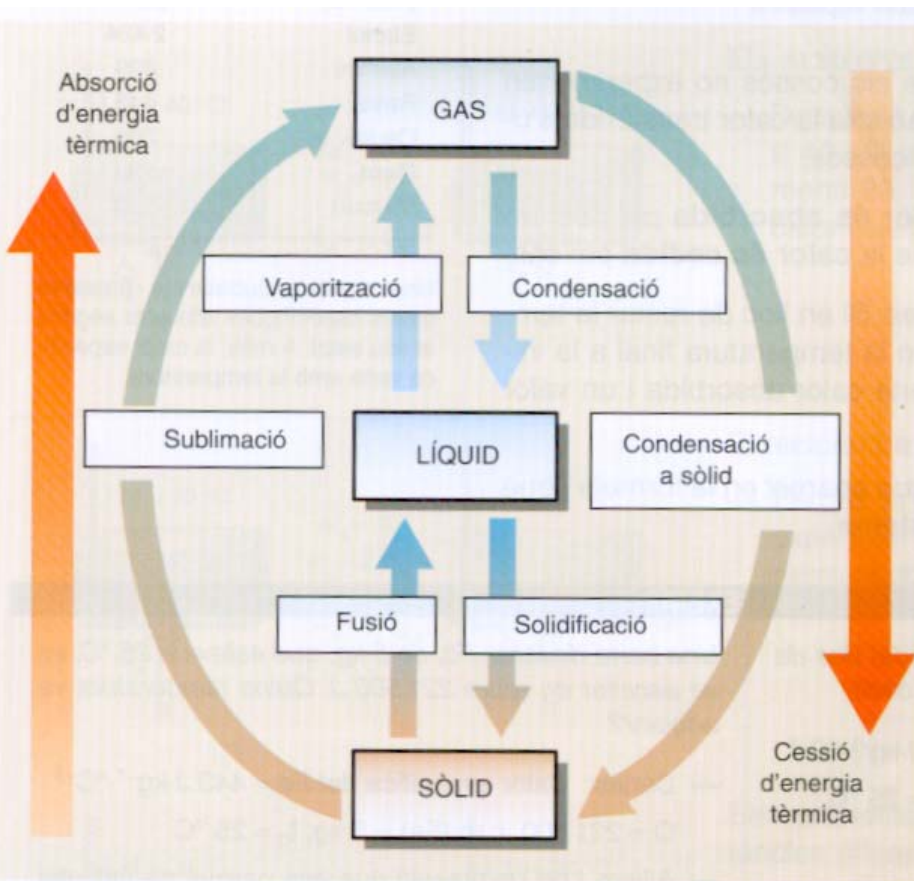
Quan es posen en contacte els dos cossos, les partícules del cos **a** transfereixen a les del cos **b** part de la seva energia. També es produeix una determinada transferència d'energia, encara que menor, del cos **b** al cos **a**.

En el moment en què el flux d'energia esdevé igual en els dos sentits es diu que els cossos **a** i **b** han assolit l'**equilibri tèrmic**: tots dos estan a la mateixa temperatura.

<http://newton.cnice.mec.es/conceptos.php?pulsado=calor>

Interpretació cinètica dels canvis d'estat

Els canvis d'estat són transformacions físiques de la matèria, ja que només varia la seva estructura. L'energia subministrada, o l'energia que es pren a la matèria, segons l'energia d'enllaç entre les unitats fonamentals determina el pas d'un estat físic a un altre.



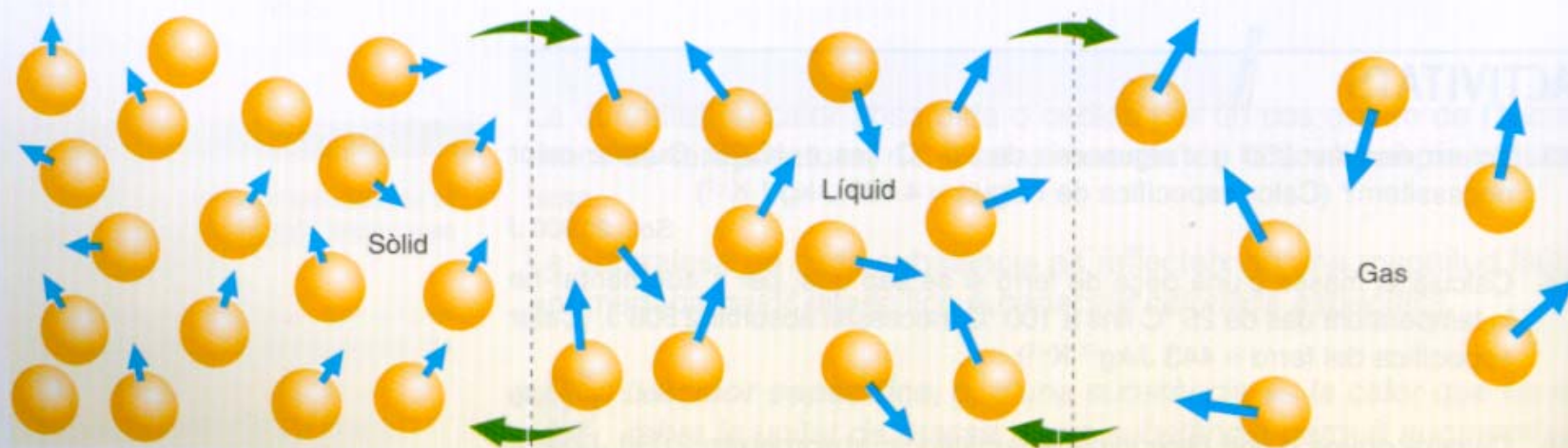
En les unitats elementals que constitueixen la matèria es produeixen dues accions d'efectes contraris:

1. Té lloc una dispersió d'aquestes unitats, a causa de l'energia cinètica i l'energia total de cadascuna, la qual cosa fa que tendixin a allunyar-se les unes de les altres.
2. Hi ha un fenomen d'acostament entre aquestes unitats elementals, atesa l'existència d'una força d'atracció, més o menys intensa, segons l'enllaç.

Augmenta la temperatura

Augmentaran les vibracions de les partícules del *sòlid*, fins que les forces d'atracció de les partícules més pròximes no siguin suficients per a retenir-les i es moguin com les d'un *líquid*.

Augmentaran els desplaçaments de les partícules del *líquid*, fins que les forces d'atracció de la resta de partícules no siguin suficients per a retenir-les i es moguin com les d'un *gas*.



Les partícules del líquid es mouran més lentament fins que quedin captades per les forces d'atracció de les partícules més pròximes i ocupin unes posicions fixes en les quals només vibraran.

Les partícules del gas es mouran més lentament fins que, en passar a prop de les partícules que les envolten, quedin captades per les forces d'atracció del conjunt.

Disminueix la temperatura

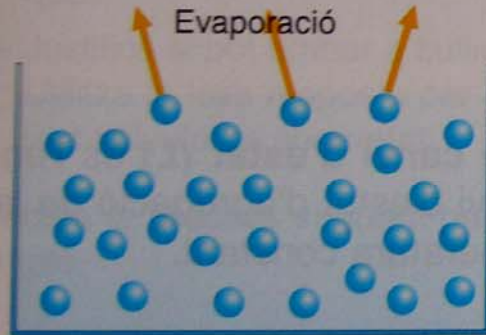
La **teoria cineticomolecular** de la matèria proporciona una explicació dels canvis d'estat:

— L'**absorció de calor** produeix un *augment de l'energia* de les partícules del cos. Si es vencen les forces atractives que existeixen entre elles, el sòlid passa a líquid o el líquid passa a gas.

— La **cessió de calor** comporta *disminució de l'energia* de les partícules. Aquesta disminució repercuteix en un augment de les atraccions entre elles, de manera que el gas pot passar a líquid i el líquid a sòlid.

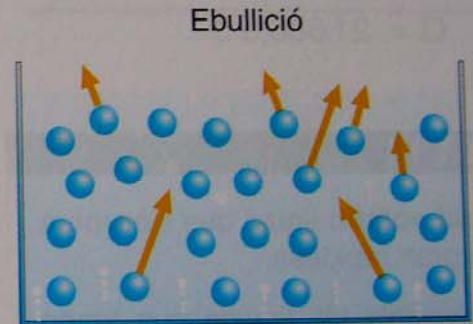
Diferències entre evaporació i ebullició

Quan deixem un líquid en un recipient obert, a poc a poc desapareix, s'evapora. L'**evaporació** és una forma particular de vaporització que té lloc a qualsevol temperatura i que només es produeix en la superfície del líquid en contacte amb la fase gas.



En augmentar la temperatura del líquid, aquest s'evapora més ràpidament perquè augmenta l'energia cinètica mitjana de les seves molècules i creix, per tant, el nombre de molècules superficials capaces de passar a l'estat gasós.

En la superfície del líquid sempre hi ha algunes molècules amb prou energia cinètica per a vèncer l'atracció de les altres molècules de líquid. Aquestes molècules, amb una energia superior a la mitjana, són les que passen a la fase gas.



En arribar al *punt d'ebullició*, molècules de tot el volum del líquid passen a la fase gas perquè l'energia cinètica mitjana és suficient per a vaporitzar-se. Aleshores s'inicia l'*ebullició*.

Calor de fusió

Cada substància necessita una quantitat de calor característica perquè se'n produeixi la fusió.



La **calor de fusió** (L_F) és la calor necessària perquè la unitat de massa d'una substància passi de sòlid a líquid a la temperatura de fusió.

Unitat en el SI: $J \cdot kg^{-1}$

Exemple: calor de fusió de l'aigua a 1 atm,

$$L_F (H_2O) = 333\,500 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$$

Calor necessària per a fondre una massa m d'una substància:

$$Q = m L_F$$

Calor de vaporització

Cada substància requereix una quantitat de calor característica perquè se'n produeixi la vaporització.



La **calor de vaporització** (L_V) és la calor necessària perquè la unitat de massa d'una substància passi de líquid a vapor a la temperatura d'ebullició.

Unitat en el SI: $J \cdot kg^{-1}$

Exemple: calor de vaporització de l'aigua a 1 atm,

$$L_V (H_2O) = 2\,257\,000 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$$

Calor necessària per a bullir una massa m d'una substància:

$$Q = m L_V$$

Substàncies pures

- És un material homogeni del qual no es poden separar altres components mitjançant procediments físics. Això significa que les unitats elementals d'aquest material no han experimentat variacions i, per tant, no s'ha alterat l'estructura íntima de la matèria.
- Una substància pura té unes constants físiques característiques i determinades, com per exemple els punts de fusió i d'ebullició, la densitat, l'índex de refracció,...

