

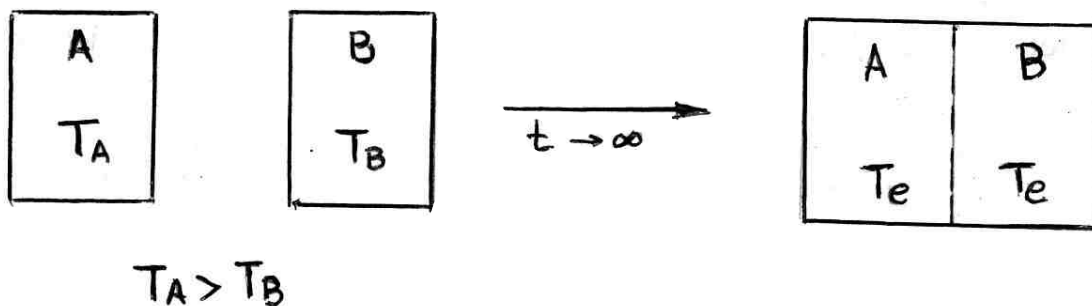
# CALOR

- ) Tomemos dos cuerpos A y B, metálicos.
- ) Supongamos que, al TACTO, el cuerpo A está más caliente que el B.
- ) Pongamos en contacto ambos cuerpos.
- ) Luego de un tiempo, también al TACTO percibiremos igual Temperatura en los cuerpos A y B.

Es decir que :

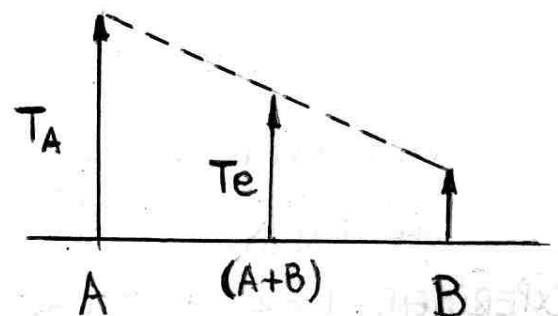
DE INICIO :  $T_A > T_B$

AL FINAL :  $T_e$  para ambos tal que  $T_A > T_e > T_B$



¿Qué sucedió?

El cuerpo A traspasó CALOR  
ó ENERGÍA CALÓRICA al B debido  
a su



diferencia de Temperatura. Cuando ambas Temperaturas son iguales, el traspaso de energía finaliza.

¿Por QUÉ sucede esto?

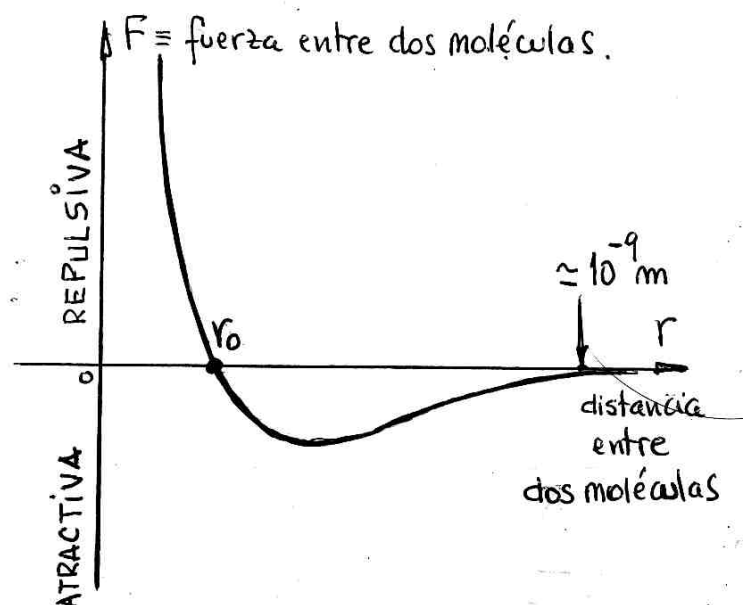
•) Para explicarnos esto, primeramente debemos saber que todos los cuerpos están compuestos por partículas discretas. llamadas MOLECULAS.

•) En sólidos como A y B, las MOLECULAS se mantienen unidas por FUERZAS INTERMOLECULARES de origen eléctrico.

$$r_0 \approx 3,5 \times 10^{-10} \text{ m}$$

$r_0 \equiv$  SEPARACIÓN DE  $F=0$   
ó SEPARACIÓN DE EQUILIBRIO.

DATO: Diámetro Molecular  $\approx 2,5 \times 10^{-10} \text{ m}$



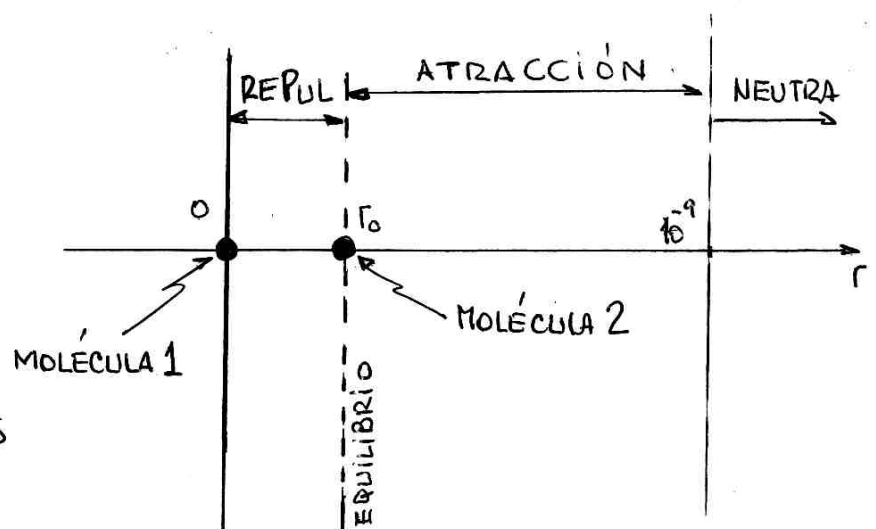
Este gráfico describe las FUERZAS INTERMOLECULARES!

•) Supongamos que

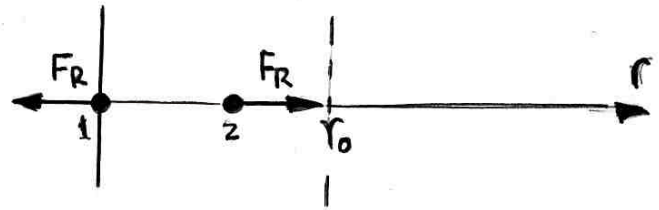
la MOLECULA-1 está

FIJA en el ORIGEN.

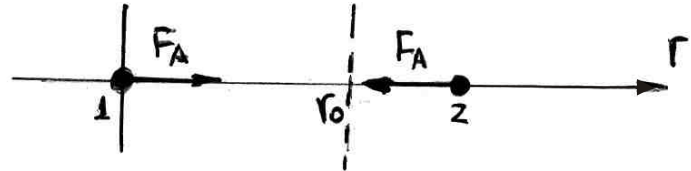
•) LAS MOLECULAS NO EXPERIMENTAN FUERZAS MUTUAS porque distan  $r = r_0$



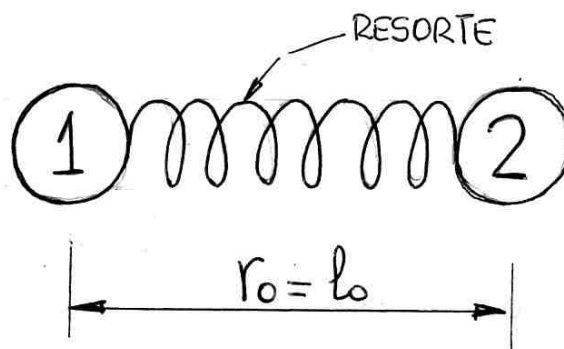
Las moléculas experimentan fuerzas mutuas de repulsión porque  $r < r_0$



Las moléculas experimentan fuerzas mutuas de atracción porque  $r > r_0$



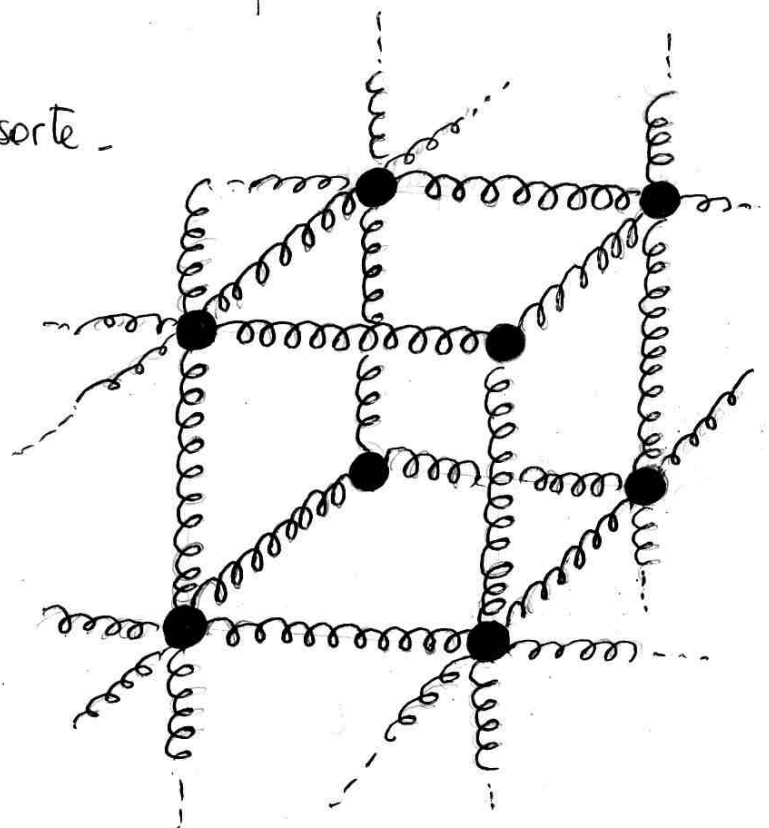
Este fenómeno de ATRACCIÓN/REPULSIÓN INTERMOLECULAR puede ser representado como:



Siendo  $l_0$ : longitud natural del resorte.

Se puede graficar una porción del sólido A ó B de la siguiente manera →

La unión entre moléculas es un simil elástico.



Según la estructura dibujada, es fácil ver que si golpeásemos una sola molécula, ésta empezaría a vibrar.

Además, la vibración de esa sola molécula se propagaría a las restantes dado el vínculo elástico entre ellas.

•) Vibraciones Moleculares: A una temperatura cualquiera, las moléculas vibran con una amplitud del orden de ( $10^{-9}$  cm) y una frecuencia de  $10^{13}$  rad/sec.

El cuerpo A de mayor temperatura tendrá MOLÉCULAS VIBRANDO A MAYOR AMPLITUD que las del cuerpo B de menor temperatura.

Cuando el cuerpo A se pone en contacto con el cuerpo B, las moléculas A golpearán a las moléculas B produciéndose así el traspaso de Energía del cuerpo A hacia el cuerpo B.

Este proceso genera

•) una disminución de la amplitud de vibración moléculas A  $\Rightarrow$  un descenso

•) un aumento de la Amplitud de Vibración de las moléculas B  
lo que  $\Rightarrow$  aumento de  $T_B$ .

Esta ECUALIZACIÓN DE TEMPERATURAS concluye con ambos cuerpos a temperatura  $T_e$



Este proceso de transmisión de energía calórica de una molécula a la otra que tiene al lado, se llama CONDUCCIÓN DEL CALOR.

Hay que resaltar que la transmisión del calor (energía) se efectuó SIN QUE LAS MOLÉCULAS SE TRANSLADEN. (Si la transmisión de energía fuese mediante TRASLADO de materia, el fenómeno se llamaría CONVECCIÓN).

## ¿QUÉ ES CALOR?

Llamamos CALOR ó ENERGÍA CALORÍFICA, a la ENERGÍA QUE FLUYE de un cuerpo a otro debido a la DIFERENCIA DE TEMPERATURA existente entre ellos.

En el ejemplo anterior, el cuerpo A CEDE una cierta cantidad de calor y el cuerpo B recibe esa misma cantidad de calor.

Unidades de CALOR: Como toda energía se mide en JOULES.

En la práctica se utiliza la CALORÍA = Una caloría es la cantidad de calor que debe entregarse a un gramo de agua para que eleve su temperatura de  $14,5^{\circ}\text{C}$  a  $15,5^{\circ}\text{C}$ .

KILOCALORÍA = 1000 CALORÍAS.

EQUIVALENCIAS:  $1\text{ cal} = 4,186\text{ Joules}$ .  $\Rightarrow 1\text{ Kcal} = 4186\text{ Joules}$ .

$1\text{ Joule} = 0,239\text{ cal}$

¿Por qué la definición se centra en el intervalo  $14,5^{\circ}\text{C} - 15,5^{\circ}\text{C}$ ?

Esto es porque la cantidad de calor que produce un  $\Delta T = 1$ , No es CONSTANTE.

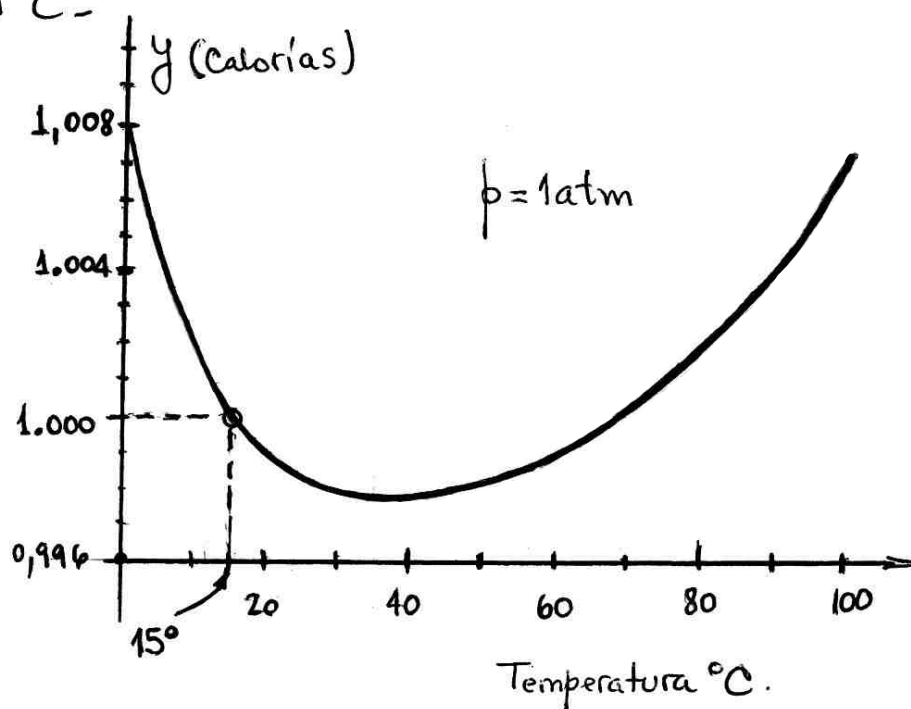
La cantidad de calor que produce un dado  $\Delta T$  es función de  $T$ .

Dependerá de donde esté ubicado el  $\Delta T$ .

Por ejemplo, para una cierta masa de agua a presión dada:

hace falta más calor para elevar la temperatura de  $5^{\circ}\text{C}$  a  $6^{\circ}\text{C}$ .

que de  $40^{\circ}\text{C}$  a  $41^{\circ}\text{C}$ .



Nº de Calorías que elevan  $1^{\circ}\text{C}$  ( $\Rightarrow \Delta T = 1^{\circ}\text{C}$ ), una masa de agua  $\equiv 1\text{g}$ . (con  $p = 1\text{atm}$ ).

NOTA: Vemos que las variaciones en el intervalo  $[0, 100]^{\circ}\text{C}$  es  $[0,997 - 1,008]$  del orden del 1%. Por esta razón se adopta un valor 1 para TODO EL INTERVALO — — —

# CAPACITANCIA TÉRMICA ó CAPACIDAD CALORÍFICA. $\equiv C$

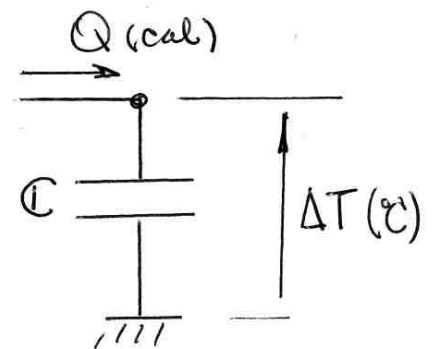
Si agregamos CALOR a un cuerpo sólido ó líquido, éste aumentará su temperatura.

Definimos CAPACIDAD CALORÍFICA ó CAPACITANCIA TÉRMICA  $C$  al cociente :

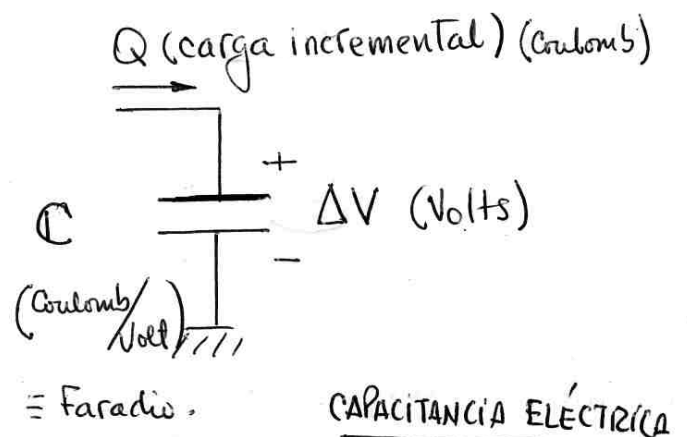
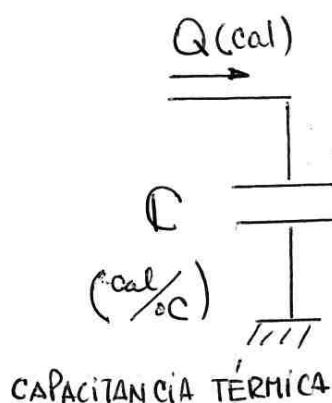
$$C = \frac{Q}{\Delta T} \left[ \frac{\text{cal}}{^{\circ}\text{C}} \right]$$

$Q \equiv$  calor agregado (incremental)

$\Delta T \equiv$  incremento de Temp. (incremental)



## Simil Eléctrico



## Correspondencias :

$\Delta T (^{\circ}\text{C})$  (temperatura)  $\longleftrightarrow$   $\Delta V$  (Volts) Tensión

$Q$  (cal) (calor)  $\longleftrightarrow$   $Q$  (Coulombs) Carga

$C$  (cal/°C) (capacitancia térmica)  $\longleftrightarrow$   $C$  (Faradio) Capacitancia Eléctrica.

## CAPACITANCIA ESPECÍFICA ó CALOR ESPECÍFICO $\equiv C$

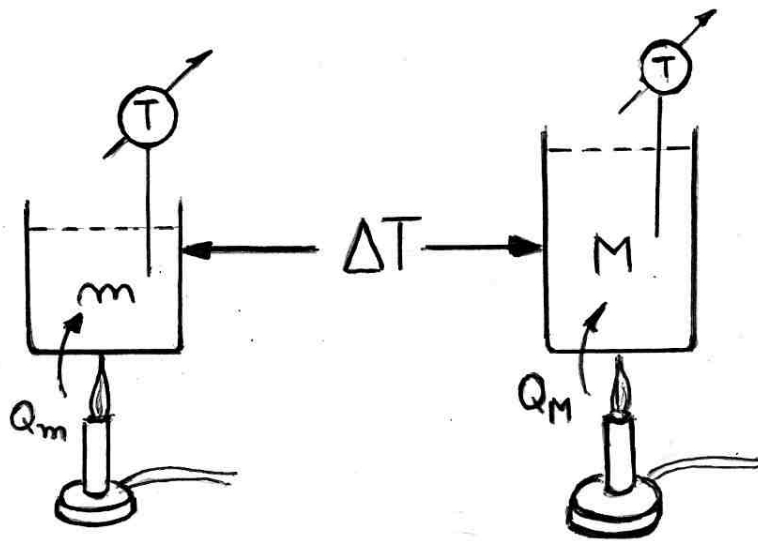
ES LA CAPACITANCIA TÉRMICA DE LA UNIDAD DE MASA DE SUSTANCIA.

Dadas dos masas distintas de un mismo sólido (ó líquido),  
( $m$  y  $M$  siendo  $M > m$ );  $[M] = g$   $[m] = g$   $g = \text{gramo}$

para lograr una misma Sobreelevación de Temperatura  $\Delta T$  en  
ambos

se entregará mayor cantidad de Calor al de mayor masa.

$$\Rightarrow Q_M > Q_m.$$



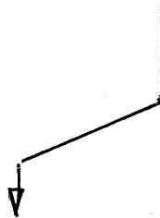
Ambos cuerpos tienen distinta Capacitancia térmica;  $C_M > C_m$ .

Definimos CALOR ESPECÍFICO  $C = \frac{C}{m} \left( \frac{\text{cal}}{g \text{ } ^\circ\text{C}} \right)$ ; Entonces.

Ambos cuerpos tienen igual calor específico ya que están  
compuestos de la misma sustancia.



SUSTANCIA	CALOR ESP cal/g °C	MASA Molecular g/MOL	CALOR ESP MOLAR cal/MOL °C
Aluminio	0,215	27	5,81
Carbono	0,121	12	1,46 (*) ← EXCEPCIÓN
Cobre	0,0923	63,5	5,86
Plomo	0,0305	207	6,31
Plata	0,0564	108	6,09
Wolframio	0,0321	184	5,91



Podemos ver la disparidad de valores de Calor Específico de un material a otro. En cambio no habrá tanta diferencia entre valores de la última columna - (a excepción del Carbono) asignada al

$$\underbrace{\text{CALOR ESPECÍFICO MOLAR}}_{\substack{\downarrow \\ \frac{\text{cal}}{\text{MOL } ^\circ\text{C}}}} = \underbrace{\text{CALOR ESPECÍFICO}}_{\substack{\downarrow \\ \frac{\text{cal}}{\text{g } ^\circ\text{C}}}} \times \underbrace{\text{MASA MOLECULAR}}_{\substack{\downarrow \\ \frac{\text{g}}{\text{MOL}}}}$$

CALOR ESPECÍFICO MOLAR : Es la Cantidad de Calor que se debe agregar a UN MOL de una sustancia, para que sobreeleve en  $\Delta T = 1^\circ\text{C}$ . Es decir que es la CAPACITANCIA TÉRMICA DE UN MOL de sustancia.

REPASO DE CONCEPTOS

MOL de objetos : es un conjunto de  $6,02252 \times 10^{23}$  objetos.



Número de Avogadro =  $N_A$

Por ej: Un MOL de Computadoras = un conjunto de  $N_A$  Computadoras

Un MOL de Moléculas es un conjunto de  $N_A$  moléculas.

MASA MOLECULAR : Es la masa (expresada en gramos) de UN MOL DE MOLECULAS.

Por ej: Si juntamos un número  $N_A$  de Moléculas de Aluminio, todas ellas forman una masa de 27 gramos.

CALOR ESPECÍFICO MOLAR : Cantidad de Calor que se debe agregar a una masa de 27 gramos de Aluminio

DEL ALUMINIO

(es decir UN MOL), para que Sobreeleve  $\Delta T = 1^\circ\text{C}$ . Es la

CAPACITANCIA TÉRMICA DE UN MOL DE ALUMINIO.