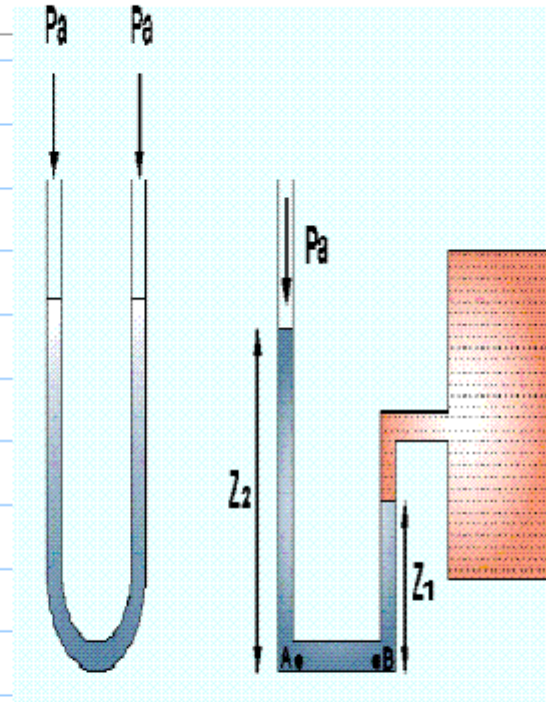
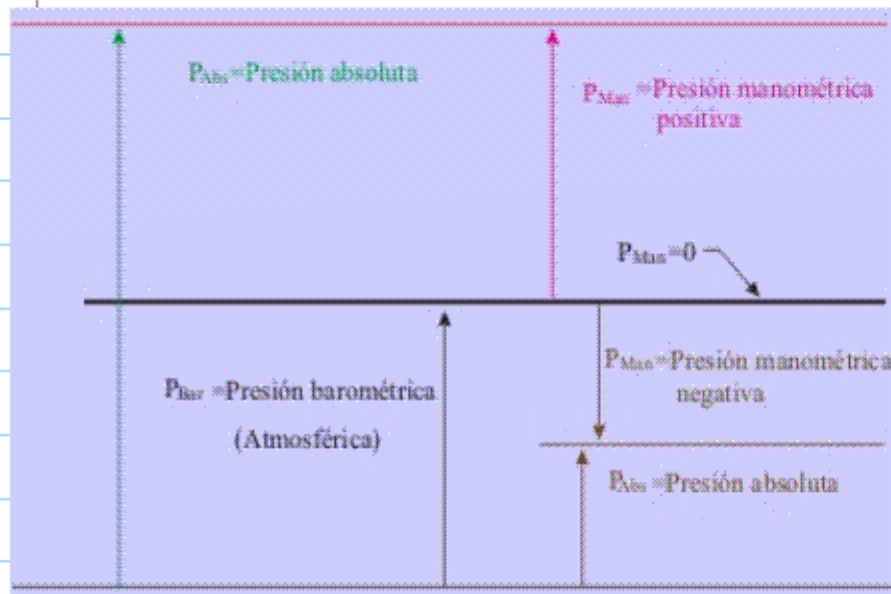


# Clase 3 6 Agosto 2014

Título de la nota

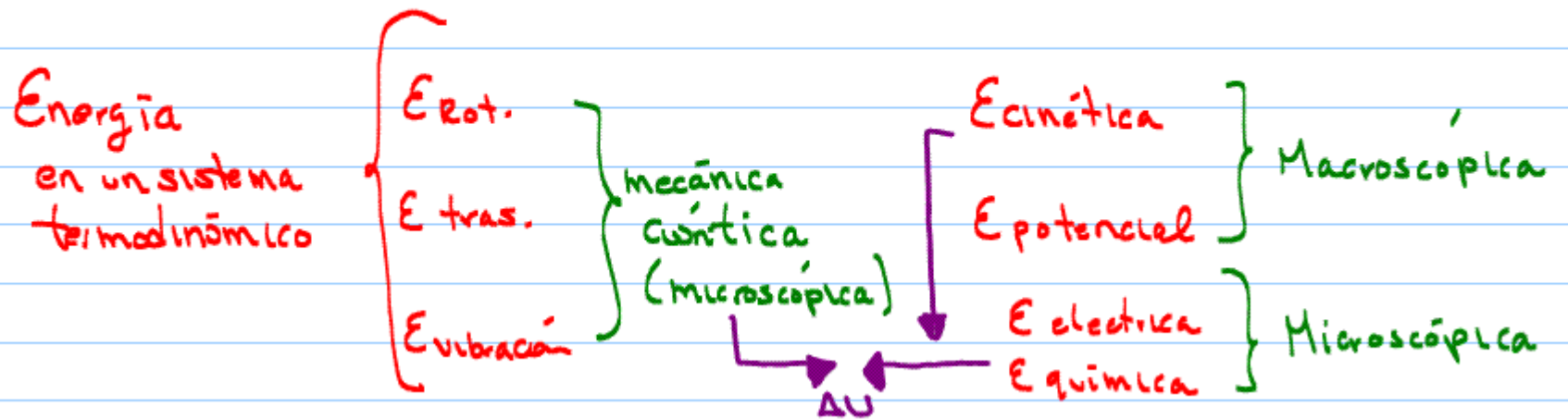
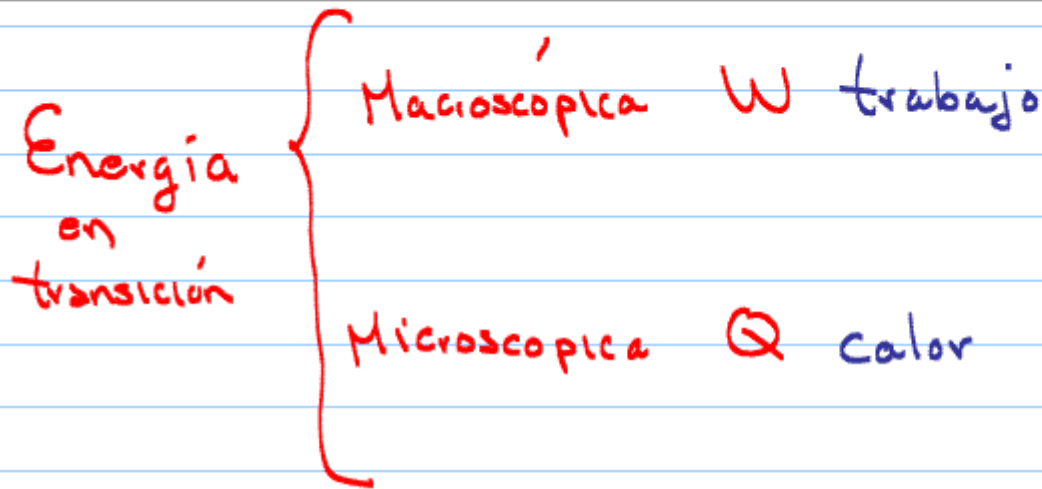
06/08/2014



Esquema de un manómetro  
el sistema ejerce presión  
positiva.  
Por lo tanto la p. absoluta  
es mayor a la p. atmosférica

Cuando se ejerce vacío en un sistema la p. absoluta  $<$  p. atmosférica

Cuando se tiene un sistema rígido con un gas y se calienta p. absoluta  $>$  p. atmosférica



Proceso termodinámico: hay cambio en sus variables que siguen una trayectoria

Calor  $\rightleftharpoons$  trabajo { equivalente mecánico del calor  
 $1 \text{ cal} = 4.186 \text{ J}$

Proceso Termodinámico { Funciones de estado  $\Delta U, \Delta H, \Delta S, \Delta G$   
 $\Delta A$

Funciones de trayectoria  $Q$  y  $W$

Reversible  
(quasiestático)

Irreversible  
(solo paso)

Si se va a relacionar el  $W$  con mediciones de energía comprobar que la  $E_{cinética}$  y  $E_{potencial}$  tienen unidades análogas

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} (\text{kg}) (\text{m/s})^2 = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{m} = \text{N} \cdot \text{m} = \text{J}$$

$$E_{potencial} = mgh = (\text{kg}) \left( \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) (\text{m}) = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{m} = \text{N} \cdot \text{m} = \text{J}$$

Unidades congruentes de energía

Energía de un Sistema

Macroscópica  $\epsilon_c$  y  $\epsilon_p$

Microscópica  $\epsilon_R, \epsilon_V, \epsilon_T, \epsilon_Q, \epsilon_L, \epsilon_E$

si el sistema es estático  $\epsilon_c$  y  $\epsilon_p \rightarrow 0$  y solo sería

función de la parte microscópica

En este curso  
se estudian  
de  
manera inicial  
los  
sistemas termodinámicos  
que  
cumplen

Cerrados (solo intercambio energético)  
procesos isobáricos, isocóricos, isotérmicos  
y politrópicos

elásticos (expansión - compresión)  
procesos isobáricos, isotérmicos  
politrópicos y adiabáticos

Rígidos (no hay deformación)  
procesos isocóricos

aislados ( $Q=0$ )  
procesos adiabáticos

$E_{\text{interna}} = \Delta U \rightarrow$  Función de estado

$\Delta U =$  extensiva

$\frac{\Delta U}{n} =$  intensiva (molar)

$$\Delta U = \sum_{i=1}^n \epsilon_{\text{microscópicas}}$$

Experimento Joule

Condiciones  $\left\{ \begin{array}{l} \text{sistema adiabático } Q=0 \\ \text{sistema rígido proceso isocórico } W=0 \end{array} \right.$

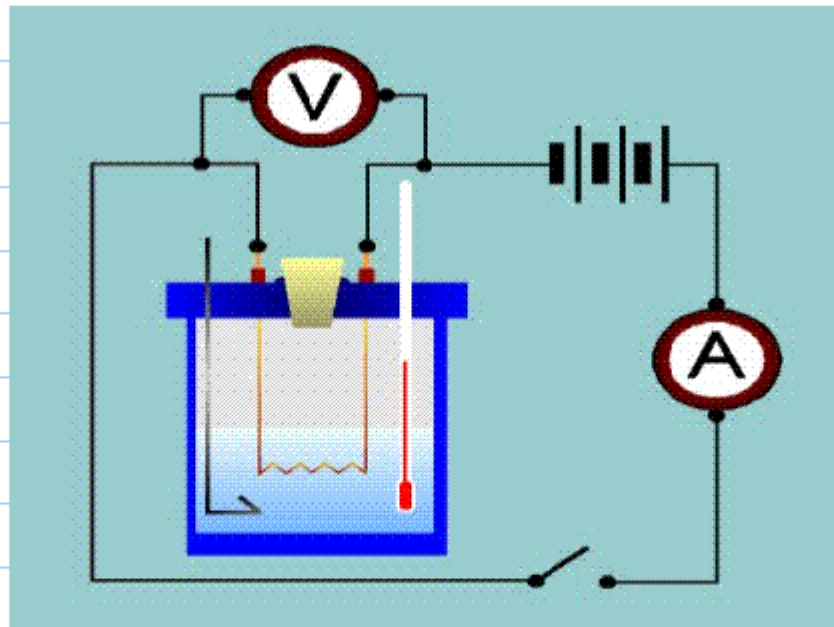
Se utiliza agua; un termómetro, un recipiente adiabático y se calienta con una resistencia; como el proceso es isocórico; el cambio de energía interna se verá reflejado con un aumento de temperatura

por lo tanto

el aumento de

T es directamente proporcional

al aumento de  $\Delta U$



$$\Delta U \propto \Delta T$$

$$\Delta U = mK \Delta T$$

$$\Delta U = m \tilde{C}_V \Delta T$$



checando unidades

$$\Delta U = m \tilde{C}_V \Delta T$$

$\tilde{C}_V$  = capacidad calorífica específica  
calor necesario para elevar 1 K a un gramo  
de sustancia

$$\tilde{C}_V = \frac{\text{cal}}{\text{g K}}$$

por lo tanto

*extensiva*

$$\Delta U = (\text{g}) \left( \frac{\text{cal}}{\text{g K}} \right) (\text{K}) = \text{cal} \quad \text{o} \quad (\text{g}) \left( \frac{\text{J}}{\text{g K}} \right) (\text{K}) = \text{J}$$

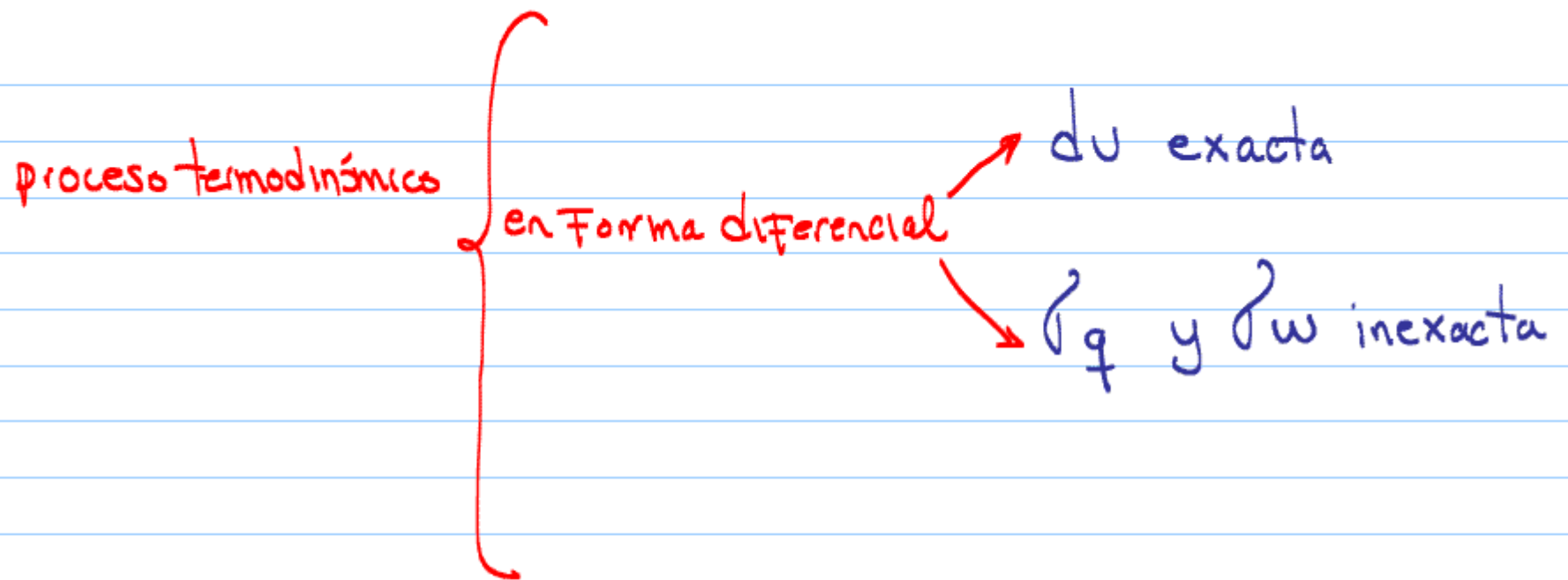
si se transforma intensiva

$$\overline{\Delta U} = \overline{C_V} \Delta T = \left( \frac{\text{cal}}{\text{mol K}} \right) (\text{K}) = \frac{\text{cal}}{\text{mol}} \text{ intensiva}$$

proceso  
Termodinámico

Funciones de estado  $\Delta U$

Funciones de trayectoria  $Q$  y  $W$



por lo tanto se puede hablar de la ley 0 de la Termodinámica  
(eq. Térmico)

Ley I de la Termodinámica (conservación de la energía)

por lo tanto la 1ra Ley Termodinámica queda así:

$$\Delta U = Q - W$$

$$dU = \delta q - \delta w$$

$Q$  {  $\oplus$  endotérmico alrededor  $\rightarrow$  sistema  
 $\ominus$  exotérmico sistema  $\rightarrow$  alrededores

$W$  {  $\oplus$  sistema  $\rightarrow$  alrededor (expansión)  
 $\ominus$  alrededor  $\rightarrow$  sistema (compresión)

## Proceso Termodinámico

(Isotérmico) (cerrado) (elástico o de volumen variable)  
expansión

$V_1, n_1, T_1, p_1 \xrightarrow{\text{Trayectoria}} V_2, n_2, T_2, p_2$

$V_1 \rightarrow V_2 \uparrow$

$n_1 \rightarrow n_2 \text{ cte}$

$T_1 \rightarrow T_2 \text{ cte (Isotérmico)}$

$p_1 \rightarrow p_2 \downarrow$

la presión disminuye porque: si es isotérmico

$$P_1 V_1 = n R T_1 \longrightarrow P_2 V_2 = n R T_2$$

$$n_1 = n_2 \text{ cte}$$

$$P_1 V_1 = \cancel{n} R T_1 \longrightarrow P_2 V_2 = \cancel{n} R T_2$$

$$T_1 = T_2$$

$$\boxed{P_2 V_2 = P_1 V_1} \text{ por lo tanto (isotérmico)}$$

$$p_2 = \frac{P_1 V_1}{V_2} \quad \text{si se expande el sistema disminuye } p \quad \checkmark$$

si se comprime el sistema aumenta  $p$   $\checkmark$