

Energía libre de Helmholtz

1^{er} ley $dU = \delta q + \delta w$ / $\delta w = -p dv$

2^a ley $ds \geq \frac{\delta q}{T} \Rightarrow \underline{\delta q \leq T ds}$

so: $dU = \delta q - p dv \leq T ds - p dv$
 $dU \leq T ds - p dv$ (volumen cte)

$\star dU - T ds \leq 0$

en el caso $\frac{dU - (T ds + s dt)}{d(U - TS)}$ (Temp cte el mismo que \star)

so: $dU - (T ds + s dt) \leq 0$
 $d(U - TS) \leq 0$
 a T y V cte

o) $d(U - TS) \leq 0$
 $d(A) \leq 0$

energía libre Helmholtz

$A = U - TS$

$\Delta A = \Delta U - T \Delta S$

para sist. cerrados

reversible: $\Delta S = 0$ $\Delta U = cte$

$\Delta A = cte$

irreversible $\Delta S > 0$ $\Delta U = cte$

$\Delta A < 0$

$-(\Delta A)$ si es ΔA \rightarrow aumento

$\Delta A = \Delta U - T \Delta S$

2) ΔA \rightarrow disminución

transf. reversible

$\Delta A = \Delta U - T \Delta S$ // $\Delta U = \Delta q_{rev} + \Delta w_{rev}$ & $\Delta S = \frac{\Delta q_{rev}}{T}$

$\Delta A = \Delta q_r + \Delta w_r - T \frac{\Delta q_r}{T}$

$\Delta A = \Delta w_r + \Delta q_r - \Delta q_r$

$\boxed{\Delta A = \Delta w_r}$ trabajo reversible máximo

(3) $\Delta V = \Delta T = 0$