Clase 6 11 Agosto 2014

Título de la nota 10/08/2014

Proceso Isobárico
sistema
cerrado
volumen variable
(expansión - compresión)

$p = cte$

$p_1 \longrightarrow p_2 = cte$

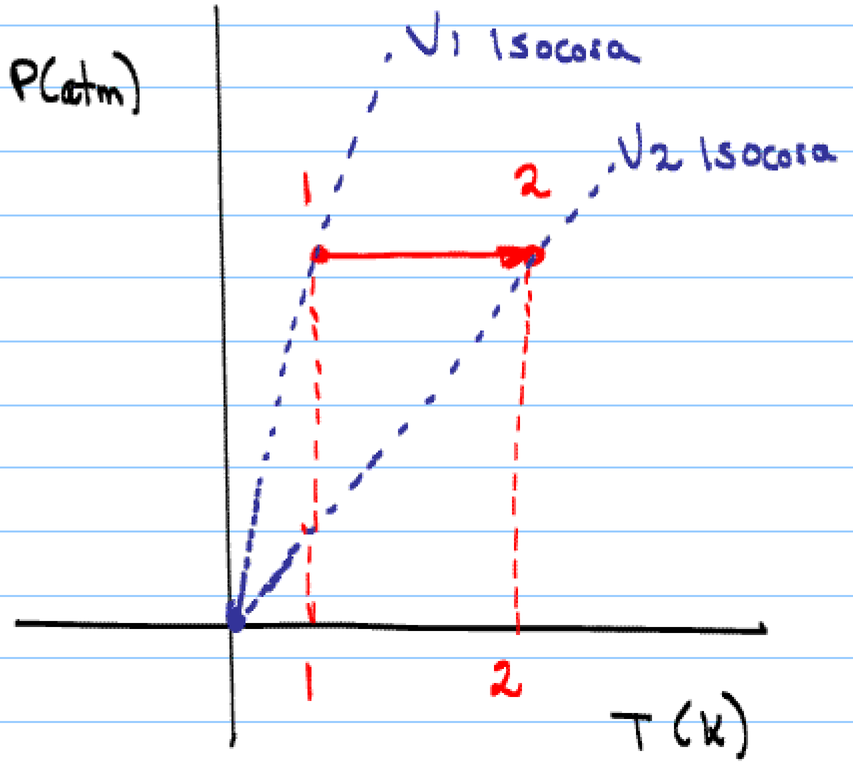
Funciones Estado: ΔU, ΔH

Reversible e Irreversible
(no hay diferencia)
solo depende de tiempo y etapas

Funciones trayectoria: Q W

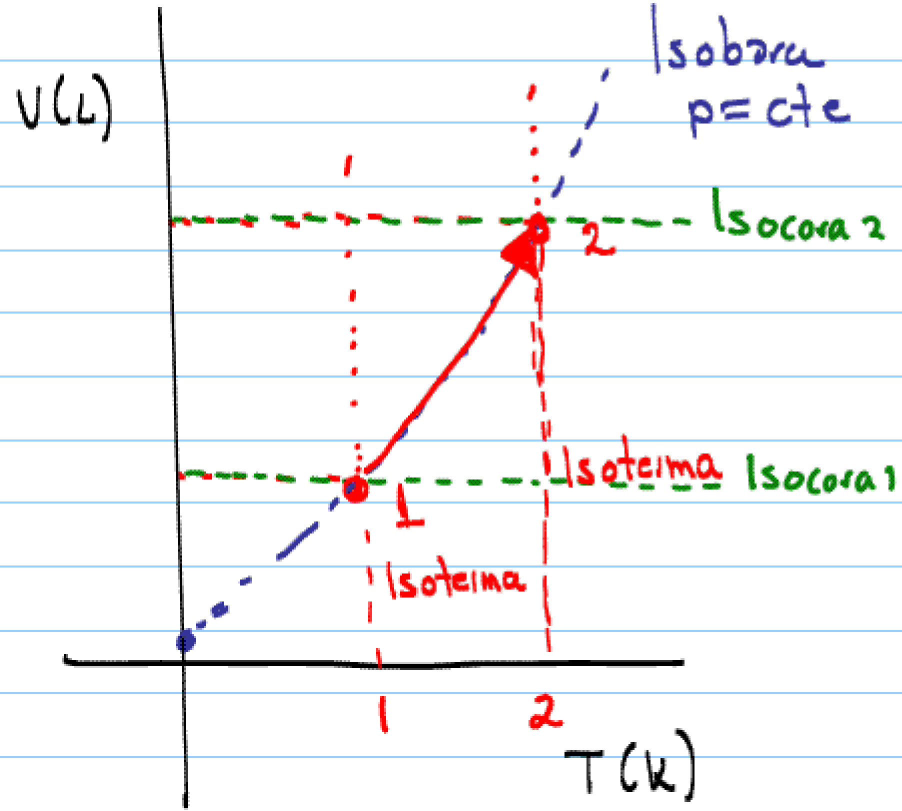
Título de la nota 10/08/2014

Gráficas p vs T y V vs T



$T_2 > T_1$

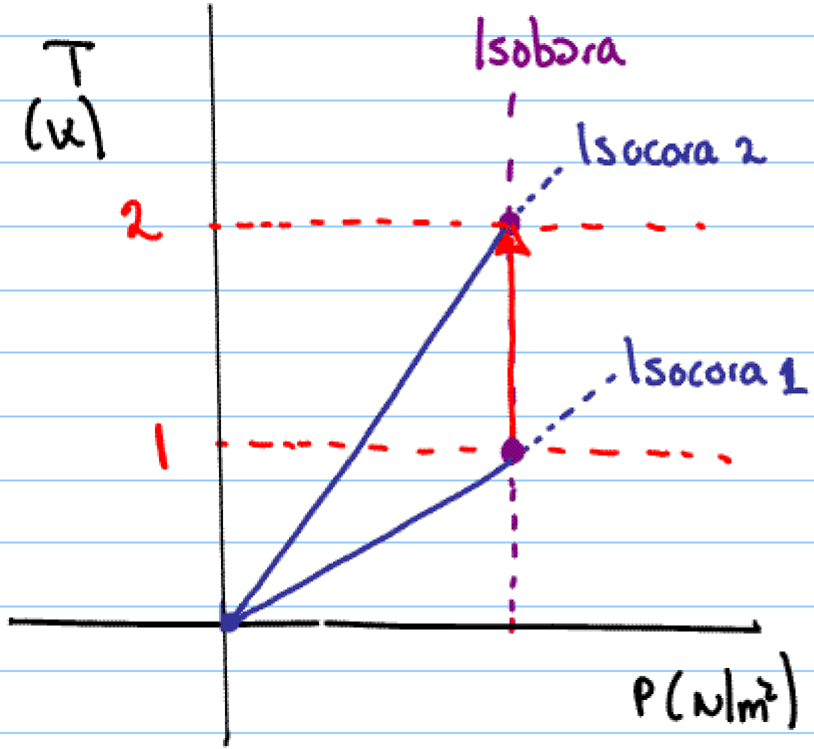
$V_2 > V_1$



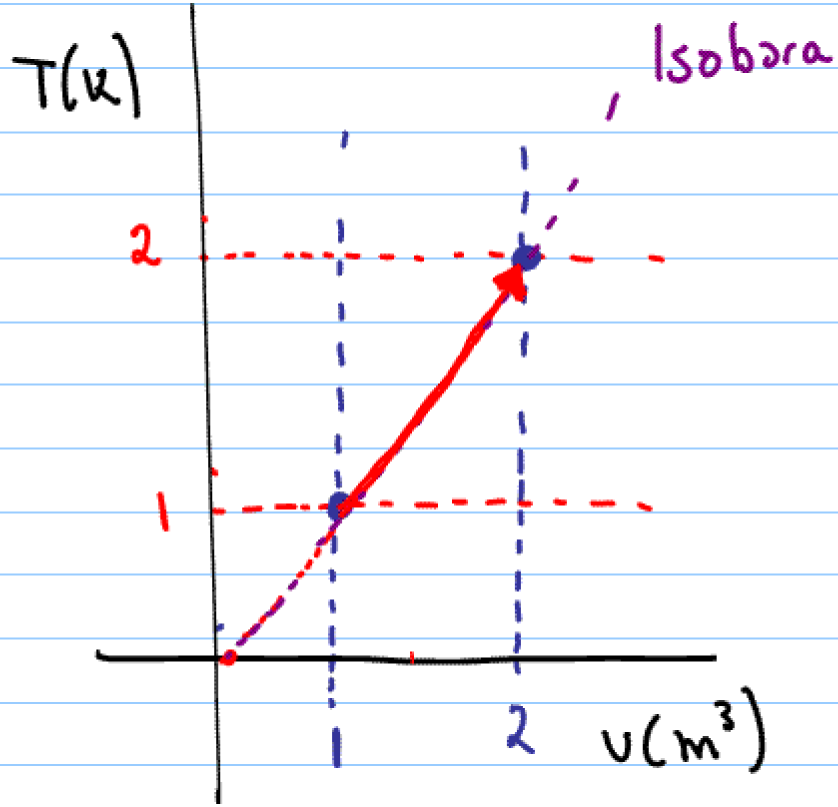
P= cte

Exp. Isobárica (Rev ó Irrev.)

Gráficas T vs p y T vs V



$T_2 > T_1$
$V_2 > V_1$



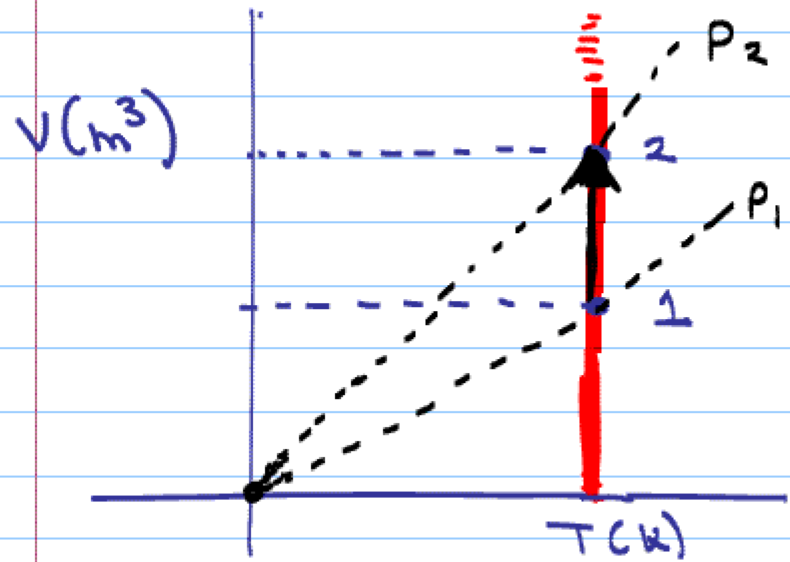
p = cte

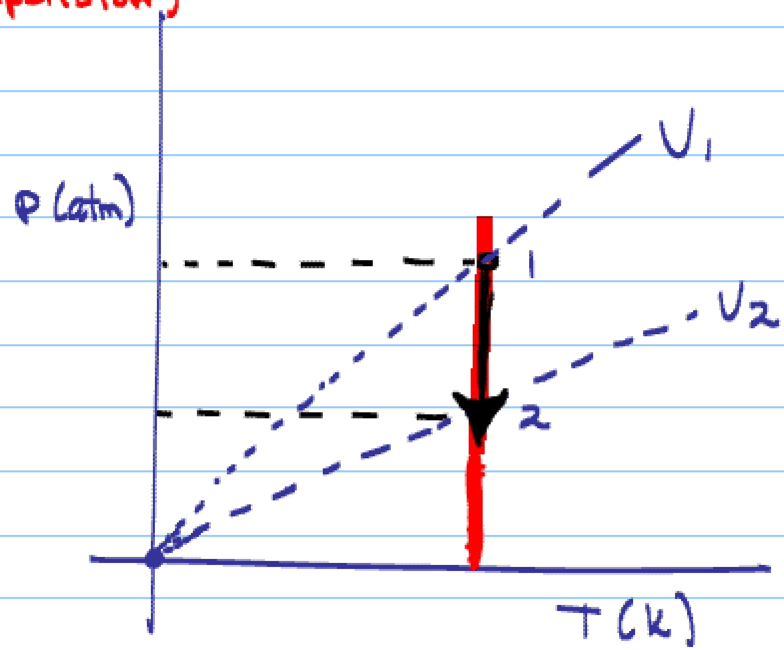
Gráficas proceso expansión isotérmico

y p_2 = Isobaras

V_1 y V_2 = Isocoras

Diagramas isotérmico (expansión)





$p_1 > p_2$
$V_1 < V_2$

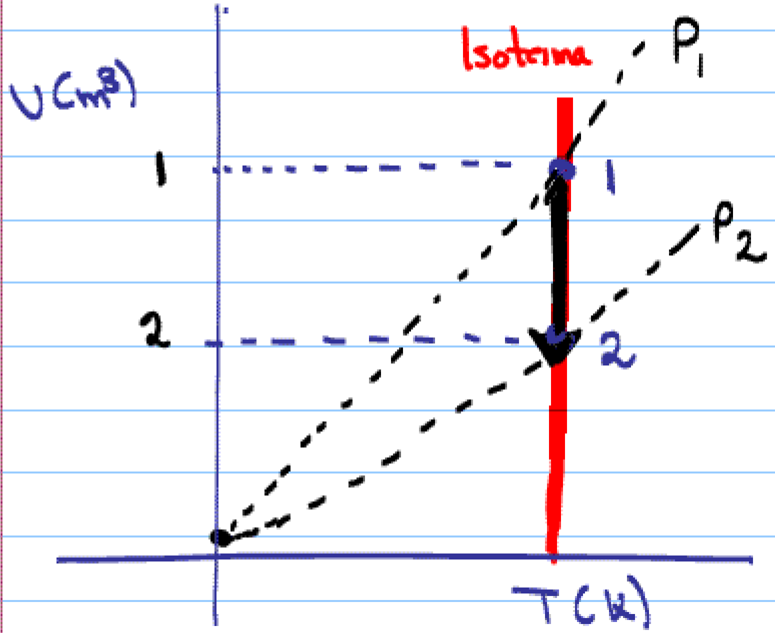
isoterma

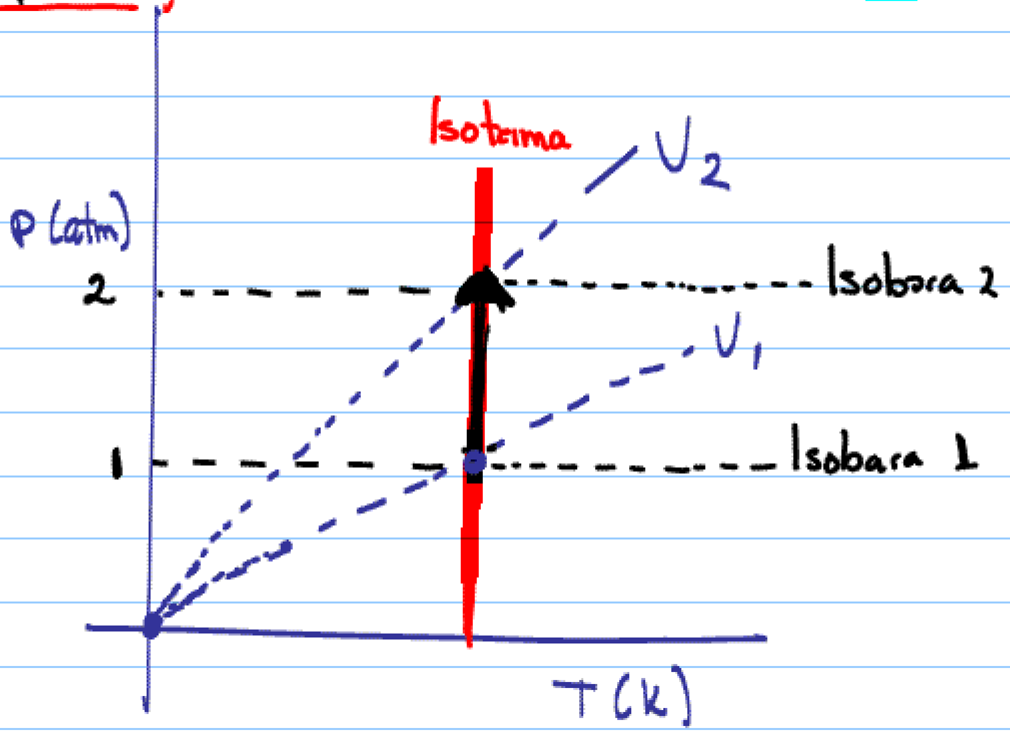
$V_2 > V_1$
$P_1 > P_2$

p1 y p2 = Isobaras

V1 y V2 = Isocoras

Diagramas Isotérmico (Compresión)





$P_2 > P_1$

$V_1 > V_2$

isoterma

$V_1 > V_2$

Proceso Isotérmico
ideal ó perfecto
sistema cerrado
y de volumen
variable

expansión

$p_1 \longrightarrow p_2 \downarrow$

$n_1 \longrightarrow n_2 = cte$

$V_1 \longrightarrow V_2 \uparrow$

$T_1 \longrightarrow T_2 = cte$

$W_R > W_{irrev.}$

$Q = +$

Compresión

$p_1 \longrightarrow p_2 \uparrow$

$n_1 \longrightarrow n_2 = cte$

$V_1 \longrightarrow V_2 \downarrow$

$T_1 \longrightarrow T_2 = cte$

$W_{irrev} > W_R$

$Q = -$

Proceso Isocórico (Rev o Irrev.)

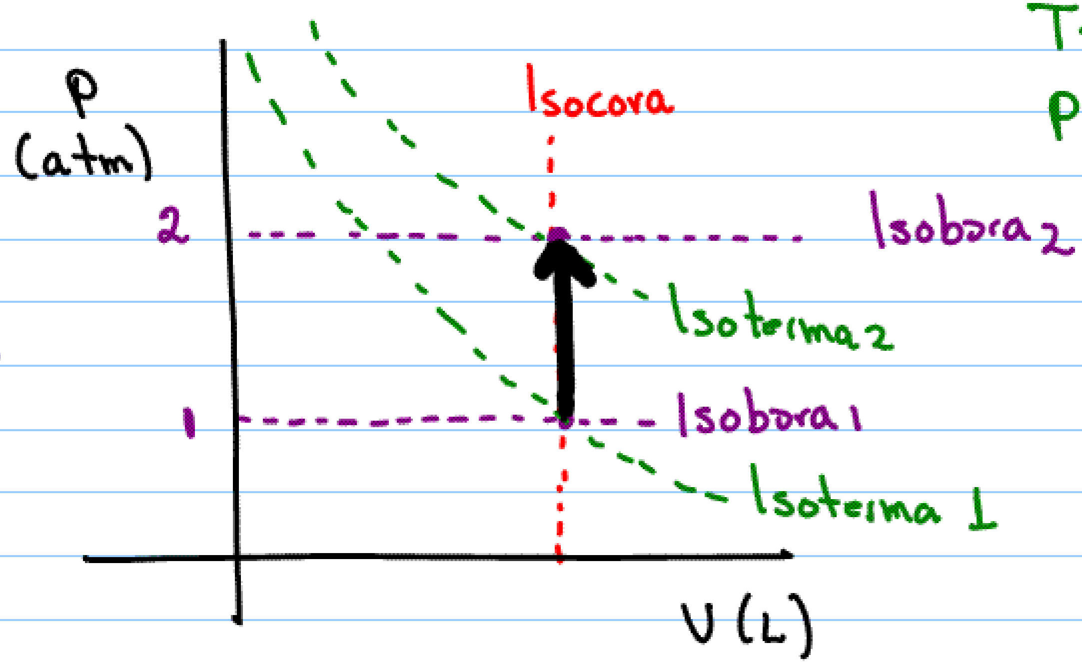
de la primera Ley $\Delta U = Q - W$

$W = 0 \qquad \Delta U = Q$

$T_2 > T_1$

$P_2 > P_1$

Calentamiento Isocórico



Proceso Isocórico (Rev o Irrev.)

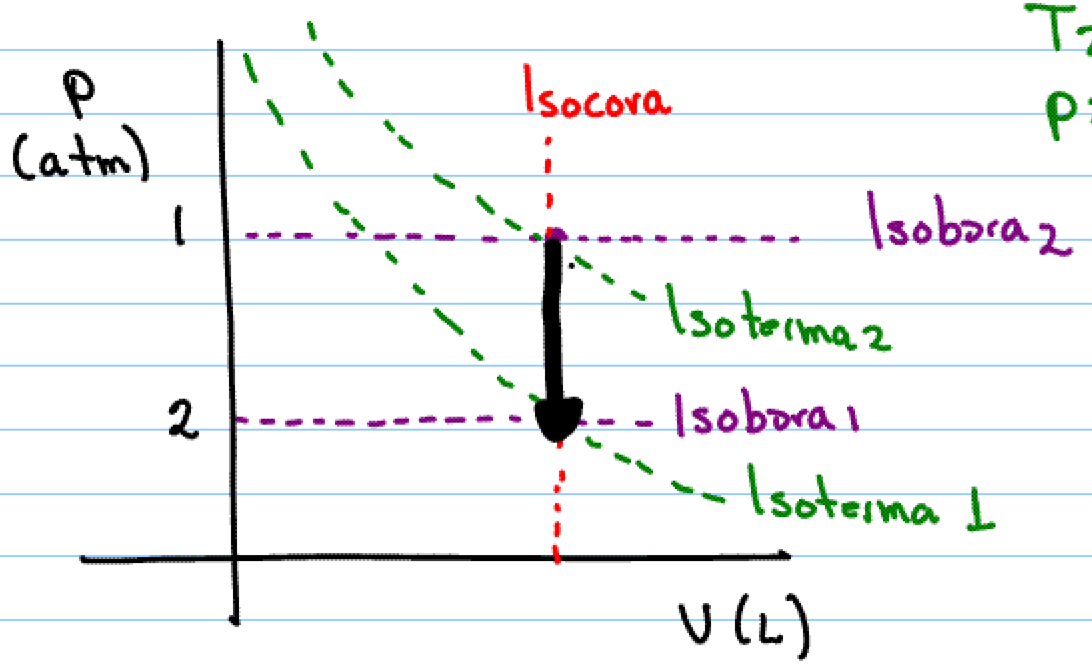
de la primera Ley $\Delta U = Q - W$

$W = 0$ $\Delta U = Q$

$T_2 < T_1$

$p_2 < p_1$

enfriamiento isocórico



Otras funciones de estado

ΔG = (procesos a T y P ctes)
espontaneidad

ΔS = criterio de reversabilidad
grado de desorden (espontaneidad)

ΔA = (procesos a T y V ctes)
espontaneidad

$$\Delta S \text{ entropía} = \frac{\delta Q_{\text{reversible}}}{T}$$

Desigualdad

$T\,ds = \delta Q$ rev.

$T\,ds > \delta Q$ irrev.

$T\,ds \geq \delta Q$

Ecuaciones Fundamentales de la Termodinámica

de la primera Ley sistemas cerrados

$$\Delta U = Q - W$$

$$du = \delta Q - \delta w$$

$$du = Tds - pdv$$

$$u = f(s, v)$$

$$du = \left(\frac{\partial u}{\partial s}\right)_v ds + \left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_s dv$$

entalpía ΔH

$$\Delta H = \Delta U + \Delta pV$$

$$dH = du + d\,pV$$

$$dH = Tds - p\cancel{dv} + vdp + p\cancel{dv}$$

$$\boxed{dH = Tds + vdp}$$

$$H = f(s, p)$$

$$dH = \left(\frac{\partial H}{\partial s}\right)_p ds + \left(\frac{\partial H}{\partial p}\right)_s dp$$

energía libre de Gibbs

$$d(H - TS) = T\cancel{dS} + VdP - \cancel{T}dS - SdT$$

$$\boxed{dG = VdP - SdT}$$

$$G = f(P, T)$$

$$dG = \left(\frac{\partial G}{\partial P}\right)_T dP + \left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_P dT$$

$dG = 0$ equilibrio

$dG < 0$ espontáneo

$dG > 0$ no espontáneo

energía libre de Helmholtz

$$d(U - TS) = T\cancel{d}S - p\,dV - T\cancel{d}S - S\,dT$$

$$dA = -p\,dV - S\,dT$$

$$A = f(V, T)$$

$$dA = \left(\frac{\partial A}{\partial V}\right)_T dV + \left(\frac{\partial A}{\partial T}\right)_V dT$$

$dA = 0$ equilibrio

$dA < 0$ espontáneo

$dA > 0$ no espontáneo

Resumen de fórmulas gas perfecto $\bar{C}_p = cte$

proceso isobárico

$$\left\{\begin{array}{l} \boxed{Q = \Delta H} \\ \boxed{\Delta H = n\bar{C}_p \Delta T} \\ \boxed{W = p(v_2 - v_1)} \\ \boxed{\Delta U = Q - W} \end{array}\right.$$

si $\Delta S = \dfrac{Q}{T}$

$$\Delta S = \frac{n\bar{C}_p \Delta T}{T}$$

$$\int_1^2 dS = n\bar{C}_p \int_1^2 \frac{dT}{T}$$

$$\boxed{\Delta S = n\bar{C}_p \ln \frac{T_2}{T_1}}$$

$\Delta S = \dfrac{cal}{K}$ ó $\dfrac{J}{K}$ UES

Resumen de Fórmulas gas perfecto $\bar{C_v} = cte$

proceso isocórico

$$\begin{cases} Q = \Delta U \\ \Delta U = n\bar{C_v}\,\Delta T \\ W = 0 \\ \Delta H = n\bar{C_p}\,\Delta T \end{cases}$$

$$\Delta S = \frac{\Delta U}{T}$$

$$dS = n\bar{C_v}\,\frac{dT}{T}$$

$$\int_1^2 dS = n\bar{C_v}\int_1^2 \frac{dT}{T}$$

$$\Delta S = n\bar{C_v}\,\ln\frac{T_2}{T_1}$$