

Clase 29 5 Octubre 2021

Título de la nota

05/10/2021

### Cuadro 1: Predicción de variables de estado (n, p, v, T)

Variables de estado			
Variable	Proceso	Variable	Predicción
$n_1$	→	$n_2$	Se mantiene constante (sistema cerrado)
$V_1$	→	$V_2$	$V_1 < V_2$
$p_1$	→	$p_2$	Se mantiene constante (proceso isobárico)
$T_1$	→	$T_2$	$T_1 < T_2$

## Cuadro 2: Predicción de funciones de trayectoria ( $q$ , ~~$w$~~ ) y funciones de estado ( $\Delta H$ , $\Delta U$ , $\Delta S$ )

Funciones de estado	
$\Delta H$	+
$\Delta U$	+
$\Delta S$	+

Funciones de trayectoria	
$q$	+
$w$	+
$q > w$	

$$\int_1^2 dU = n \int_{T_1}^{T_2} C_v dT$$

$$\int_1^2 dU = n \int_{T_1}^{T_2} [(a - R) + bT + cT^2 + dT^3] dT$$

$$\Delta U = n \left[ (a - R) \int_{T_1}^{T_2} dT + b \int_{T_1}^{T_2} T dT + c \int_{T_1}^{T_2} T^2 dT + d \int_{T_1}^{T_2} T^3 dT \right]$$

**Finalmente:**

$$\Delta U = n \left[ (a - R)(T_2 - T_1) + \frac{b}{2}(T_2^2 - T_1^2) + \frac{c}{3}(T_2^3 - T_1^3) + \frac{d}{4}(T_2^4 - T_1^4) \right]$$

**Sustitución y resultados:**

$$\Delta U = (2 \text{ mol}) \left[ \left( 4.969 \frac{\text{Cal}}{\text{mol}\cdot\text{K}} - 1.986 \frac{\text{cal}}{\text{mol}\cdot\text{K}} \right) (450\text{K} - 300\text{K}) - \frac{7.67 \times 10^{-6} \frac{\text{Cal}}{\text{mol}\cdot\text{K}^2}}{2} ((450\text{K})^2 - (300\text{K})^2) + \frac{1.23 \times 10^{-8} \frac{\text{Cal}}{\text{mol}\cdot\text{K}^3}}{3} ((450\text{K})^3 - (300\text{K})^3) + \frac{0 \frac{\text{Cal}}{\text{mol}\cdot\text{K}^4}}{4} ((450\text{K})^4 - (300\text{K})^4) \right]$$

$$\Delta U = (2 \text{ mol}) \left[ 2.983 \frac{\text{Cal}}{\text{mol}\cdot\text{K}} (150\text{K}) - 3.835 \times 10^{-6} \frac{\text{Cal}}{\text{mol}\cdot\text{K}^2} (112500 \text{K}^2) + 4.1 \times 10^{-9} \frac{\text{Cal}}{\text{mol}\cdot\text{K}^3} (64125000 \text{K}^3) + 0 \frac{\text{Cal}}{\text{mol}\cdot\text{K}^4} (3.29 \times 10^{10} \text{K}^4) \right]$$

$$\Delta U = (2 \text{ mol}) \left[ 447.45 \frac{\text{Cal}}{\text{mol}} - 0.43143 \frac{\text{Cal}}{\text{mol}} + 0.2629 \frac{\text{Cal}}{\text{mol}} \right]$$

$$\Delta U = (2 \text{ mol}) \left[ 447.28147 \frac{\text{Cal}}{\text{mol}} \right]$$

$$ds = \frac{dq}{T} \text{ y } q = \Delta H$$

$$ds = \frac{n\bar{C}_p dT}{T}$$

$$\Delta s = n \int_{T_1}^{T_2} \left[ \frac{a+bT+cT^2+dT^3}{T} \right] dT$$

$$\Delta s = n \left[ a \int_{T_1}^{T_2} \frac{dT}{T} + b \int_{T_1}^{T_2} \frac{T}{T} dT + c \int_{T_1}^{T_2} \frac{T^2}{T} dT + d \int_{T_1}^{T_2} \frac{T^3}{T} dT \right]$$

Finalmente:

$$\Delta s = n \left[ a \ln \left( \frac{T_2}{T_1} \right) + b(T_2 - T_1) + \frac{c}{2}(T_2^2 - T_1^2) + \frac{d}{3}(T_2^3 - T_1^3) \right]$$

$$\Delta s = (2 \text{ mol}) \left[ 4.969 \frac{\text{Cal}}{\text{mol}} \ln\left(\frac{450\text{K}}{300\text{K}}\right) - 7.67 \times 10^{-6} \frac{\text{Cal}}{\text{mol}\cdot\text{K}} (450\text{K} - 300\text{K}) + \frac{1.23 \times 10^{-8} \frac{\text{Cal}}{\text{mol}\cdot\text{K}^2}}{2} \left( (450\text{K})^2 - (300\text{K})^2 \right) + \frac{0 \frac{\text{Cal}}{\text{mol}\cdot\text{K}^3}}{3} \left( (450\text{K})^3 - (300\text{K})^3 \right) \right]$$

$$\Delta s = (2 \text{ mol}) \left[ 4.969 \frac{\text{Cal}}{\text{mol}} (0.4054) - 7.67 \times 10^{-6} \frac{\text{Cal}}{\text{mol}\cdot\text{K}} (150\text{K}) + 6.15 \times 10^{-9} \frac{\text{Cal}}{\text{mol}\cdot\text{K}^2} (112500 \text{ K}^2) + 0 \frac{\text{Cal}}{\text{mol}\cdot\text{K}^3} (3.29 \times 10^{10} \text{ K}^3) \right]$$

$$\Delta s = (2 \text{ mol}) \left[ 2.01475 \frac{\text{Cal}}{\text{mol}} - 1.1505 \times 10^{-3} \frac{\text{Cal}}{\text{mol}} + 6.91875 \times 10^{-4} \frac{\text{Cal}}{\text{mol}} \right]$$

$$\Delta s = (2 \text{ mol}) \left[ 2.014291375 \frac{\text{Cal}}{\text{mol}} \right]$$

$$\Delta s = 4.0285 \text{ cal / K}$$

**Convirtiendo unidades:**

$$\Delta s = 4.0285 \text{ cal} \left( \frac{4.186 \text{ J}}{1 \text{ cal}} \right) = 16.863 \text{ J / K}$$

**Cuadro 4: Cuadro comparativo de funciones de trayectoria ( $q$ ,  $w$ ) del comportamiento como gas perfecto de referencia, gas perfecto de tablas y gas ideal para el Helio.**

Funciones de trayectoria	Gas perfecto		Gas ideal
	Referencia	Tablas	
$w_1 (J)$	2492.595	2492.595	2492.595
$w_2 (J)$	2494.27	2493	2494.27
$q (J)$	6235.5	6234	6238.659

Observaciones *cuadro 4*:

$w_1$  es igual para las tres condiciones del gas.

$$W_2(\text{gas ideal}) = W_2(\text{gas perfecto de referencia}) > W_2(\text{gas perfecto de tablas})$$

$$q_{\text{gas ideal}} > q_{\text{gas perfecto de referencia}} > q_{\text{gas perfecto de tablas}}$$

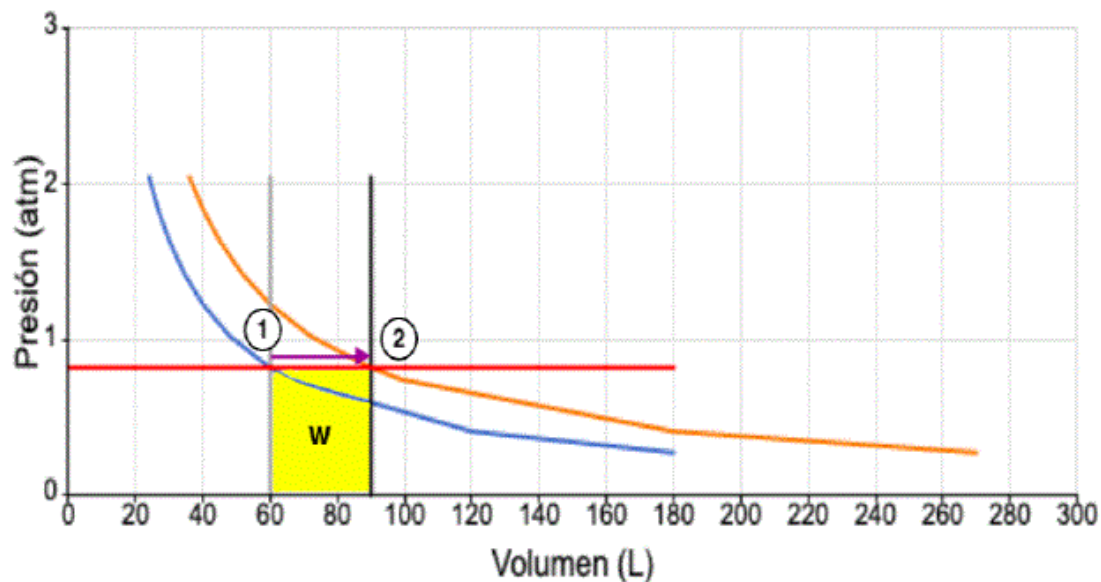
**Cuadro 5: Cuadro comparativo de funciones de estado ( $\Delta H$ ,  $\Delta U$ ,  $\Delta S$ ) del comportamiento como gas perfecto de referencia, gas perfecto de tablas y gas ideal para el Helio.**

Funciones de estado	Gas perfecto		Gas ideal
	Referencia	Tablas	
$\Delta H$ (J)	6235.5	6234	6238.659
$\Delta U$ (J)	3741.3	3741.3	3744.64
$\Delta S$ (J/K)	16.855	16.848	16.863

Observaciones cuadro 5:

$$\Delta H_{\text{gas ideal}} > \Delta H_{\text{gas perfecto de referencia}} > \Delta H_{\text{gas perfecto de tablas}}$$

**Gráfica 2: p vs V - Proceso isobárico de expansión reversible e irreversible en condiciones de gas perfecto de tablas en un sistema cerrado utilizando 2 mol de He gaseoso a presión constante de 0.82 atm.**

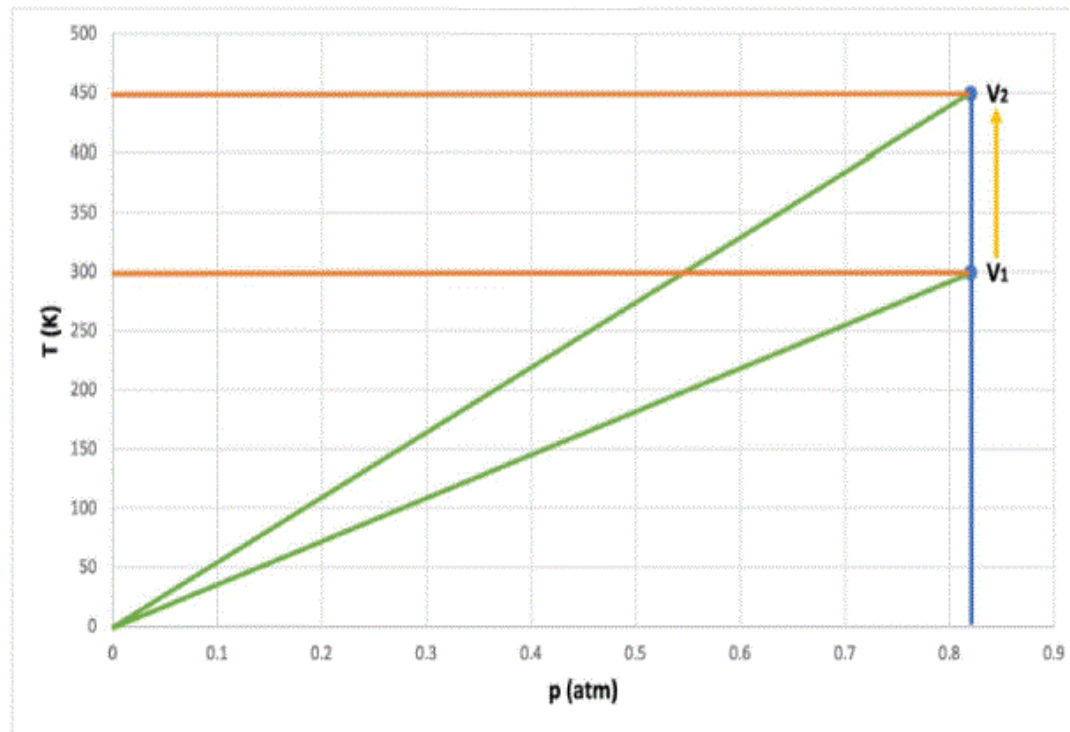


— Isoterma   
 — Isoterma   
 — Isóbara   
 — Isocora   
 — Isocora  
→ Trayectoria del sistema

$T_1 = 300\text{K}$	$T_2 = 450\text{K}$	$w_1 = 2492.595\text{ J}$	$w_2 = 2493\text{ J}$
---------------------	---------------------	---------------------------	-----------------------



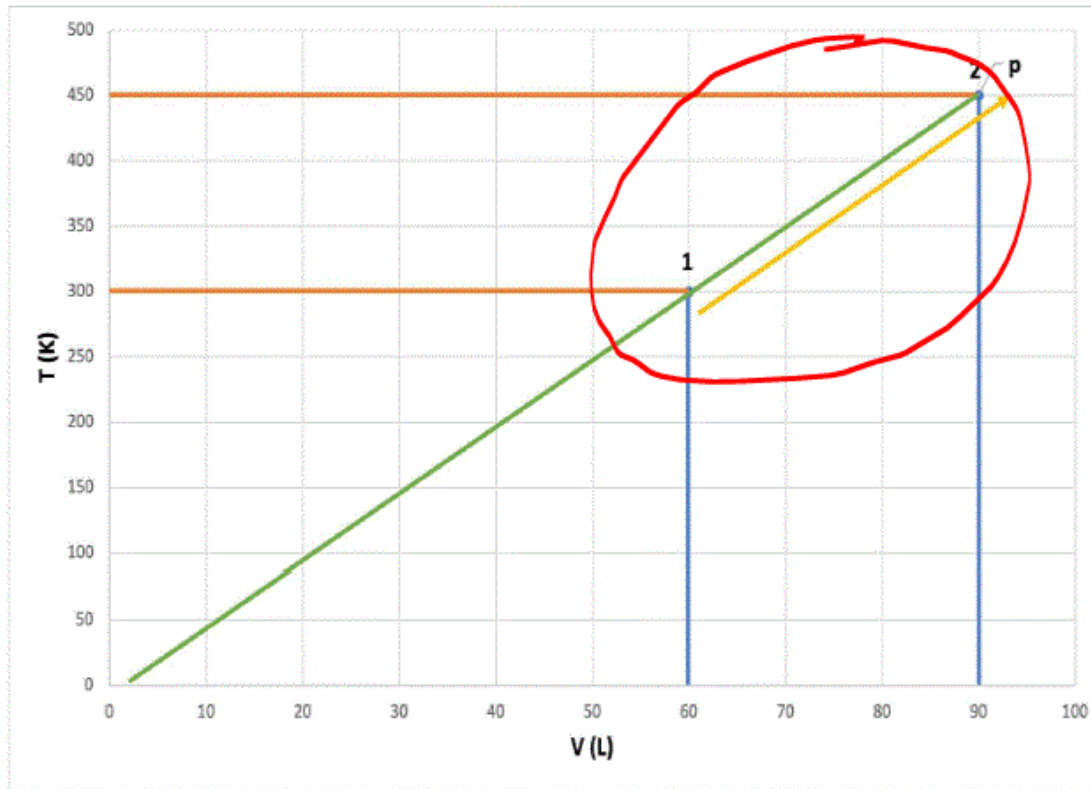
**Gráfica 4: T vs p - Proceso isobárico de expansión reversible e irreversible en condiciones de gas perfecto de referencia, gas perfecto de tablas y gas ideal en un sistema cerrado utilizando 2 mol de He gaseoso.**



— Isoterma    — Isóbara    — Isócora    → Trayectoria del sistema

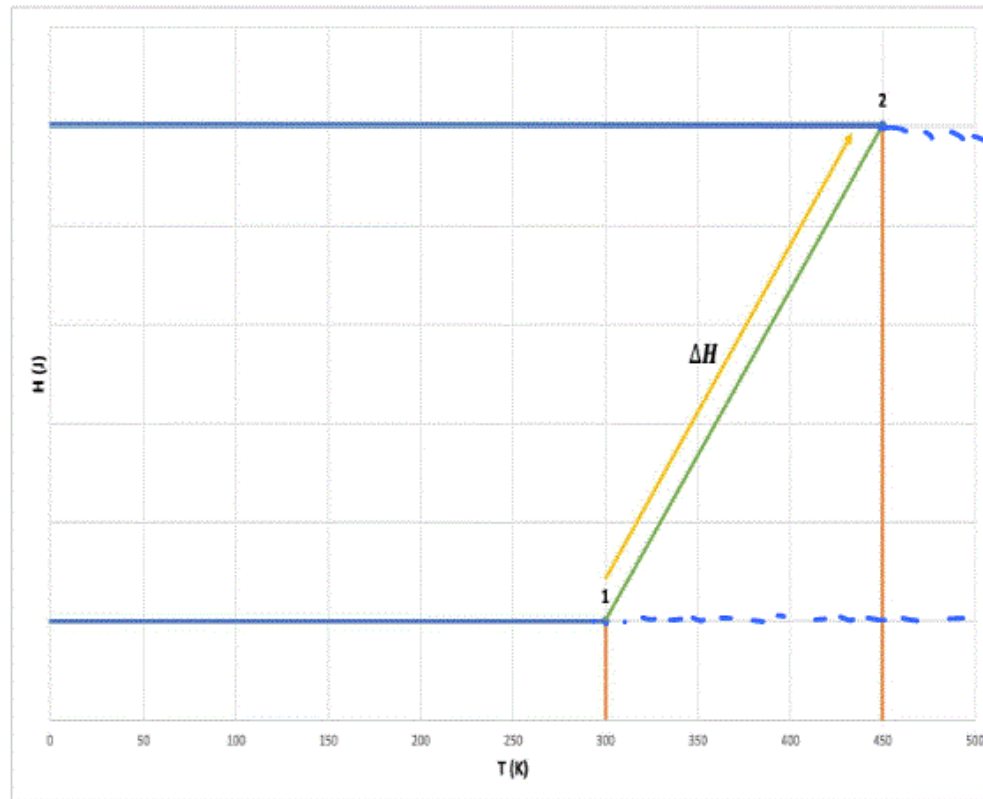
$V_1 = 60 \text{ L}$	$V_2 = 90 \text{ L}$
----------------------	----------------------

**Gráfica 5: T vs V - Proceso isobárico de expansión reversible e irreversible en condiciones de gas perfecto de referencia, gas perfecto de tablas y gas ideal en un sistema cerrado utilizando 2 mol de He gaseoso.**



— Isoterma    — Isócora    — Isóbara    → Trayectoria del sistema

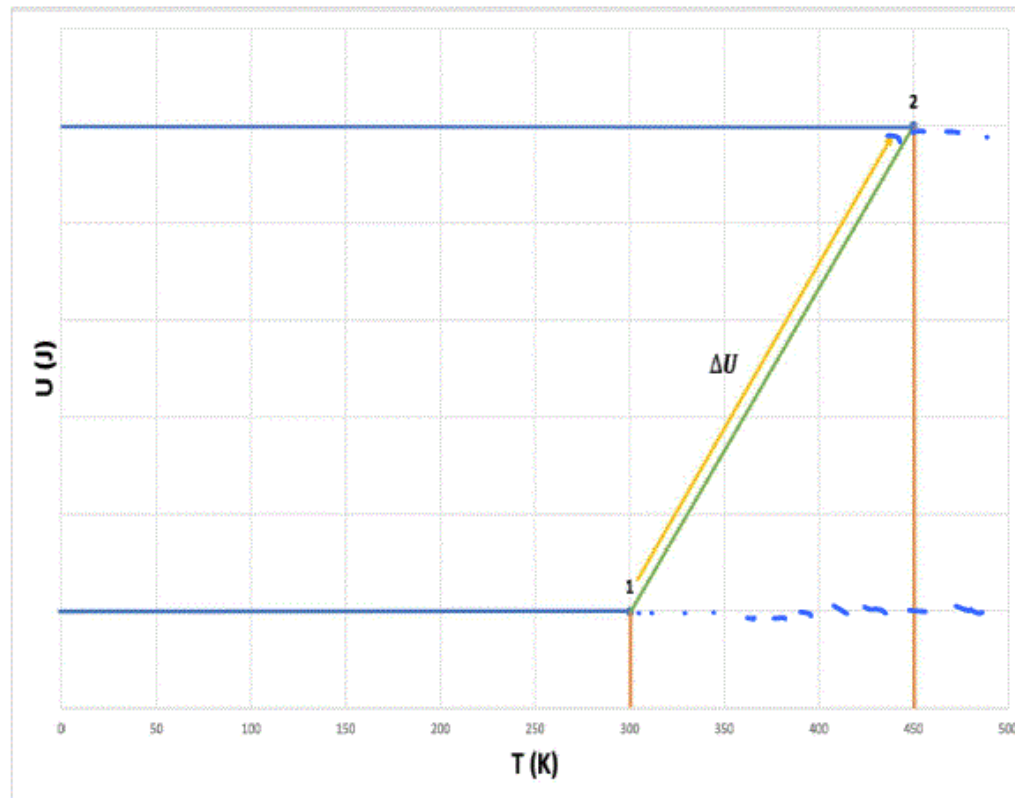
**Gráfica 6: H vs T - Proceso isobárico de expansión reversible e irreversible en condiciones de gas perfecto de referencia en un sistema cerrado utilizando 2 mol de He gaseoso a presión constante de 0.82 atm.**



— Isoterma    — Isoentálpica    — Isóbara    → Trayectoria del sistema

$$\Delta H = 6235.5 \text{ J}$$

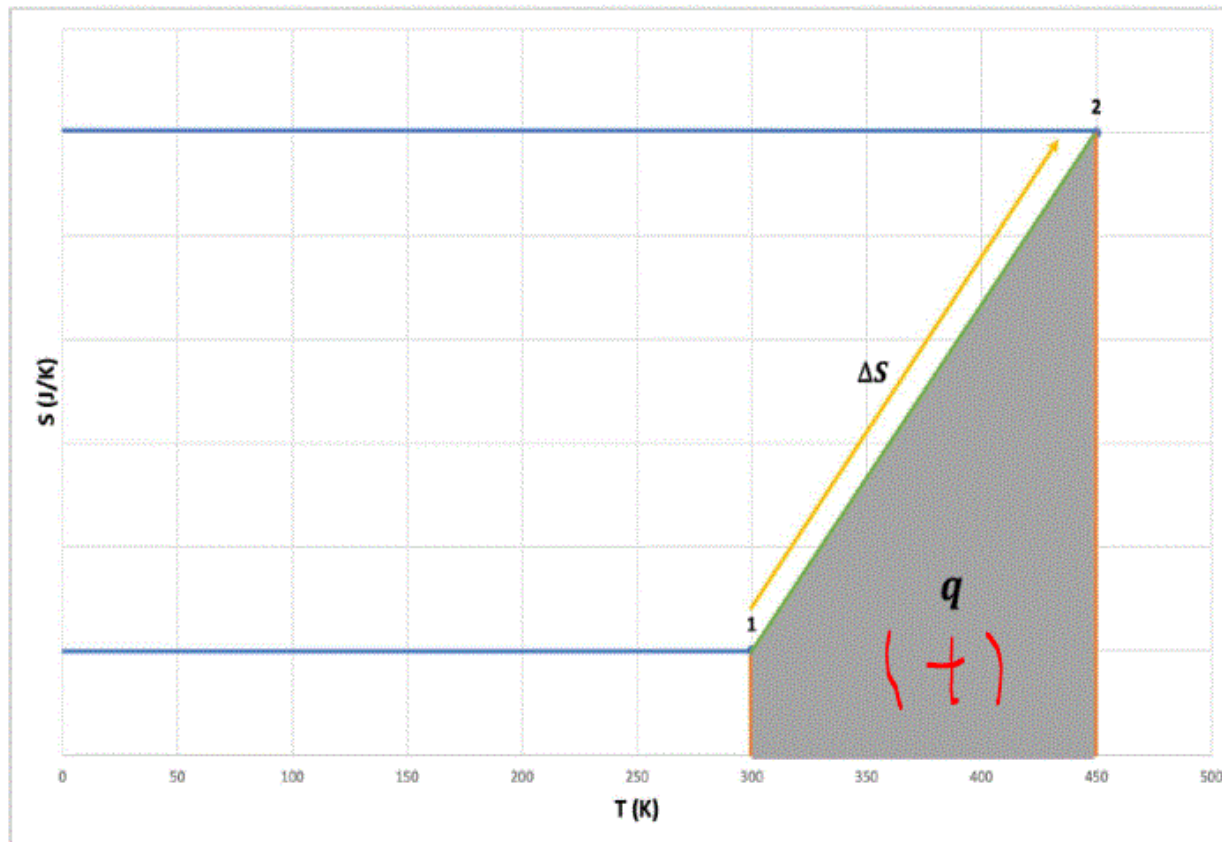
**Gráfica 9: U vs T - Proceso isobárico de expansión reversible e irreversible en condiciones de gas perfecto de referencia en un sistema cerrado utilizando 2 mol de He gaseoso a presión constante de 0.82 atm.**



— Isoterma    — Isolínea de energía interna    — Isóbara    → Trayectoria del sistema

$$\Delta U = 3741.3 \text{ J}$$

**Gráfica 13: S vs T - Proceso isobárico de expansión reversible e irreversible en condiciones de gas perfecto de tablas en un sistema cerrado utilizando 2 mol de He gaseoso a presión constante de 0.82 atm.**



— Isoterma    — Isoentropa    — Isóbara    → Trayectoria del sistema

$\Delta S = 16.848 \text{ J/K}$	$q = 6234 \text{ J}$
---------------------------------	----------------------

# Proceso Isocórico

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

$$V_1 \rightarrow V_2 \quad V_1 = V_2 = \text{Isocórico}$$

$$T_1 \rightarrow T_2 \left. \begin{array}{l} T_2 > T_1 \text{ calent.} \\ T_2 < T_1 \text{ enfria.} \end{array} \right\}$$

$$P_1 \rightarrow P_2 \left. \begin{array}{l} P_2 > P_1 \text{ calent.} \\ P_2 < P_1 \text{ enfria.} \end{array} \right\}$$

Calent. Isoc.

$$\Delta H = + \quad \Delta U = +$$

$$\Delta H > \Delta U \quad \Delta S = +$$

$$\overline{C_p} > \overline{C_v} \quad q = \Delta U$$

$$\Delta U = q - \cancel{w} \quad w = 0$$

Enfriamiento Isoc.

$$\Delta U = - \quad \Delta H = -$$

$$\Delta S = -$$

$$q = \Delta U = -$$

$$w = 0$$



$$\Delta H = n \bar{C}_p \Delta T \text{ — perfecto}$$

$$\int_1^2 dH = n \bar{C}_p \int_{T_1}^{T_2} dT \text{ — ideal.}$$

$$\Delta U = n \bar{C}_v \Delta T \text{ — perfecto}$$

$$\int_1^2 dU = n \bar{C}_v \int_{T_1}^{T_2} dT \text{ — ideal}$$

$$ds = \frac{dq}{T}$$

$$\int_1^2 ds = \int_{T_1}^{T_2} \frac{n C_v dT}{T}$$

$$\Delta S = n C_v \int_{T_1}^{T_2} \frac{dT}{T}$$

$$\Delta S = n C_v \ln \frac{T_2}{T_1} \text{ perfecto}$$

$$\int_1^2 ds = n \int_{T_1}^{T_2} \left[ (a-R) + bT + cT^2 + dT^3 \right] dT$$

$$\bar{C}_p = a + bT + cT^2 + dT^3$$

$$\bar{C}_v = (a-R) + bT + cT^2 + dT^3$$

$$\Delta S = n \left[ (a-R) \int_{T_1}^{T_2} \frac{dT}{T} + b \int_{T_1}^{T_2} T dT + c \int_{T_1}^{T_2} T^2 dT + d \int_{T_1}^{T_2} T^3 dT \right]$$

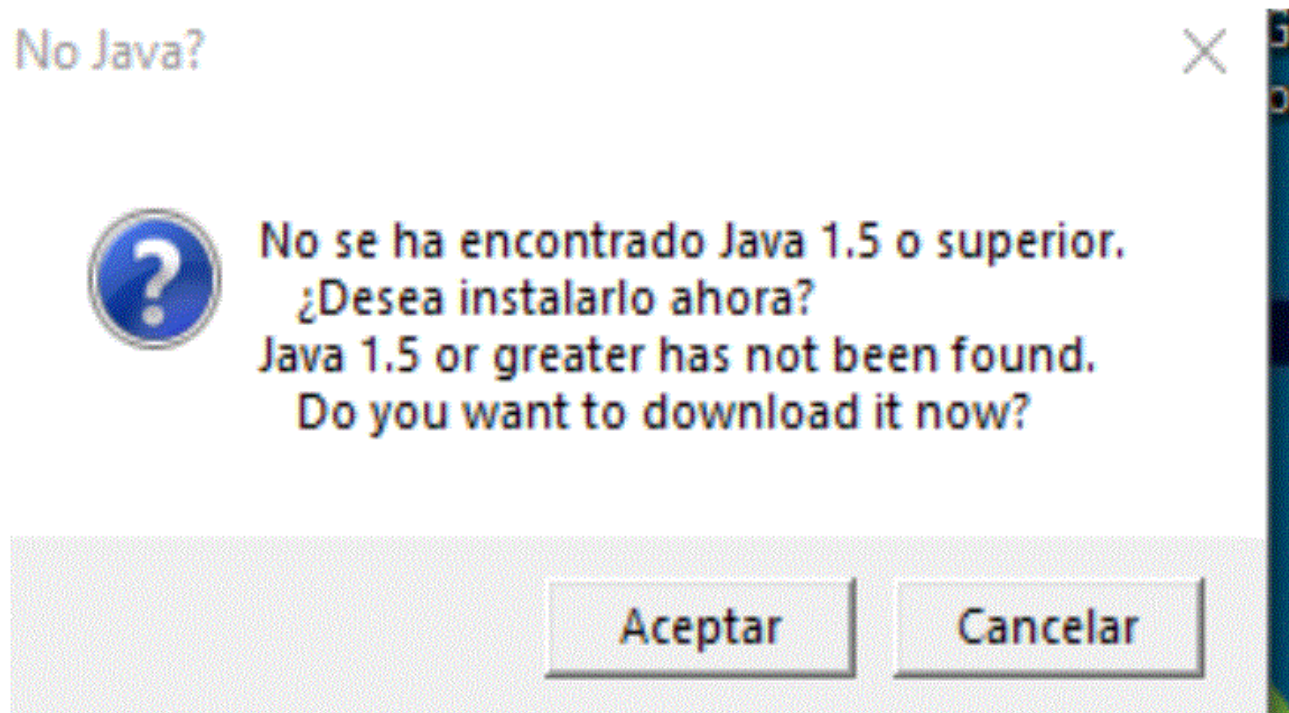
$$\Delta S = n \left[ (a-R) \int_{T_1}^{T_2} \frac{dT}{T} + b \int_{T_1}^{T_2} \frac{T dT}{T} + c \int_{T_1}^{T_2} \frac{T^2}{T} + d \int_{T_1}^{T_2} \frac{T^3}{T} dT \right]$$

$$\Delta S = n \left[ (a-R) \ln \frac{T_2}{T_1} + b(T_2 - T_1) + \frac{c}{2}(T_2^2 - T_1^2) + \frac{d}{3}(T_2^3 - T_1^3) \right]$$

ideal.

$$\Delta H = n \left[ a(T_2 - T_1) + \frac{b}{2}(T_2^2 - T_1^2) + \frac{c}{3}(T_2^3 - T_1^3) + \frac{d}{4}(T_2^4 - T_1^4) \right]$$






ideal



Este equipo > Windows (C:) > Archivos de programa (x86) > TermoGraf v5.7

	Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
	bin	17/06/2019 02:07 a...	Carpeta de archivos	
	help	17/06/2019 02:07 a...	Carpeta de archivos	
	images	17/06/2019 02:07 a...	Carpeta de archivos	
obatorios	INSTALL.LOG	17/06/2019 02:07 a...	Documento de te...	34 KB
	install.sss	17/06/2019 02:07 a...	Archivo SSS	1 KB
	License.txt	22/02/2010 12:23 ...	Documento de te...	3 KB
leaddle	Readme-leeme.txt	01/11/2010 09:24 a...	Documento de te...	3 KB
	TermoGraf v5.7.exe	24/10/2007 04:39 ...	Aplicación	464 KB
	Uninstall.exe	17/03/2003 11:52 ...	Aplicación	194 KB

> TermoGraf v5.7 > bin

<input type="checkbox"/> Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
<input type="checkbox"/> docs	17/06/2019 02:07 a...	Carpeta de archivos	
 javax-crypto.jar	24/01/2006 04:55 ...	Executable Jar File	103 KB
 jftp.jar	24/01/2006 04:55 ...	Executable Jar File	59 KB
 TermoGraf (Windows_debug).bat	09/10/2006 07:48 ...	Archivo por lotes ...	1 KB
 termograf.jar	20/09/2011 06:04 a...	Executable Jar File	4,561 KB
 tgmail.jar	24/01/2006 04:55 ...	Executable Jar File	319 KB