$$n = \frac{26800}{38287} = 0{,}700 \ldots$$

EJERCICIO 3

$PV = nRT$; $V = \frac{nRT}{P} = \frac{3000}{18}$

$W = P_{ext}(V_2 - V_1)$ $V_2 = \frac{nRT_2}{P_2}$

$$W = P_2 \cdot \left(\frac{nRT_2}{P_2} - \frac{nRT_1}{P_1} \right)$$

$$= nR_0 \left(T_2 - \frac{P_2}{P_1} \cdot T_1 \right) = 0$$

$$T_2 = \frac{W}{nR} + \frac{P_2}{P_1} \cdot T_1 = \frac{745{,}705}{3 \cdot (0{,}461)} + \frac{20}{10} \cdot (673{,}15)$$

$$\boxed{T_2 = 673\,K}$$

Scanned with CamScanner

$$\Delta U = Q + W$$

$$\Delta U = n \cdot Cv (T_2 - T_1)$$

$$Q = n Cv \cdot (T_2 - T_1) + W$$

Como la temperatura final (isocórico) es prácticamente igual a la inicial $\rightarrow T_2 - T_1 = 0$

$$\Delta U = 0$$

$$Q = -W = 745{,}705\ KJ$$

EJERCICIO 4

Calculamos la Temperatura inicial $\rightarrow P_1 \cdot V_1 = n R T_1$

$$P_1 = 3 \cdot (101325) = 303975\ Pa$$

Scanned with CamScanner

(4) $P_1 V_1 = n_1 \cdot R_1 \cdot T_1$

$$T_1 = \frac{P_1 V_1}{nR} = \frac{101300 Pa \cdot 0{,}010 m^3}{1 mol \cdot 8{,}3145 J/mol K}$$

$$= 305{,}5 K$$

$P_2 = 1 atm$ (1 ~~dopa~~) $\cdot T_2 = 298{,}15 K$

$$V_2 = \frac{nRT_2}{P_2} = 24{,}46 L$$

Cantidad	Magnitud	Valor
	Cantidad de gas	$n = 1 mol$
	Presión inicial	$P_1 = 3 atm$
	Volumen inicial	$V_1 = 10 L$
	Temperatura ambiente	$T_0 = 25°C = 298{,}15 K$
	Presión ambiente	$P_0 = 1 atm$
	Capacidad calorífica molar	$C_v = \frac{5}{2} R$
	R	$8{,}314 J/mol K$

$Q = W = 7451,705 J$

EJERCICIO 4

Calculamos la Temperatura inicial $\cdot P_1 \cdot V_1 = nRT_1$

$P_1 = 3\,(101325) = 303975 Pa$

$V_1 = 10\,\alpha = 0,010\,m^3$

$$T_1 = \frac{P_1 \cdot V_1}{nR} = \frac{303975 Pa \cdot (0,010 m^3)}{1 \cdot (8,314 \frac{J}{mol K})} = 365,5 K$$

Calculo del volumen final $\rightarrow P_f = 1 atm$

$T_f = 298,15 K$

$$V_f = \frac{nRT}{P_f} = \frac{1 \cdot 0,082 \frac{atm \cdot L}{mol K} \cdot 298,15 K}{1 atm} = 24,47 \alpha$$

Por tanto el gas pasa de ser a 10 L a 24,47 L

④ Apartado (A)

Tres estados	V(L)	P(atm)	T(K)
Inicial 1	10	3,00	365,5
Intermedio	10	2,447	298,15
Final 2	24,47	1,00	298,15

$$\Delta U + \Delta U = nC_V(T_f - T_i) = 1\,\frac{5}{2}R(T_f - T_i)$$

$$= 1\,mol \cdot 20,785\,(298,15 - 365,50) = -1,400\,kJ$$

$$\Delta H + \Delta H = nC_p(T_f - T_i) = 1\,mol\,\frac{7}{2}R(T_f - T_i)$$

$$= 1\,mol \cdot (29,099\,J/mol\,K)(298,15\,K - 365,5\,K)$$

$$= -1,960\,kJ$$

$$C_p = C_V + R = \frac{5}{2}R + R = \frac{7}{2}R$$

$$\Delta S = nC_V \ln\frac{T_f}{T_i} + nR\ln\frac{V_f}{V_i} =$$

$$= 20,785 \ln\frac{298,15}{365,50} + 8,314 \ln\frac{24,47}{10} = 3,20\,J/K$$

⑥ PROCESO : DOS ETAPAS REVERSIBLES

Etapa 1 : Enfriamiento a volumen constante

$W = -P\Delta V = 0$

$\Delta U = Q + W$; $Q = \Delta U = nC_v(T_2 - T_1)$

$= 1\,mol \cdot 20{,}785 \cdot (298{,}15 - 365{,}50) = -1400\,KJ$

Etapa 2 : Expansión isotérmica reversible

$\Delta U = nC_v(T_2 - T_1) = 0$

$W = nRT \ln \frac{V_f}{V_A} = 1\,mol \cdot (8{,}314\,J/mol\,K) \cdot (298{,}15\,K) \ln \frac{24{,}47}{10} = 2218\,KJ$

$\Delta U = Q + W$, $Q = 2218\,KJ$

Balance total del proceso

El trabajo total: $W_a = W_1 + W_2 = 2{,}218\,KJ$

El calor total: $Q_a = Q_1 + Q_2 = -1{,}400 + 2{,}218 = 0{,}818\,KJ$

$\Delta U = Q_a + W_a = -2{,}218 + 0{,}818 = -1{,}400\,KJ$

(B) Expansión irreversible

~~Pext~~ fe $W_b = P_{ext}(V_2 - V_1) =$

$= 101325 \cdot (0,02466 - 0,01)$

$= 1,47\ kJ$

$\Delta U = -1,40\ kJ$ la variación de la energía es la misma en la etapa a y b ya que la ΔU es igual

$\Delta U_b = Q_b - W_b$

$Q_b = \Delta U_b + W_b = -1,40 + 1,47 = 0,07\ kJ$

$\Delta U_b = -1,40\ kJ$

$\Delta H_b = -1,96\ kJ$

$\Delta S_b = -3,17\ J/K$

Magnitud	(A) Proceso ~~Exterior~~
Calor Q	~~+1,32 kJ~~ 0,518 kJ
Trabajo W	~~+2,72 kJ~~ − 2,218 kJ
Energía ΔU	− 1,40 kJ
ΔH - entalpía	−1,96 kJ
ΔS sistema	+ 3,17 J/K

⑤ Proceso irreversible

Calor Q +0,07 KJ

Trabajo W +1,47 KJ

ΔU −1,40 KJ

ΔH −1,96 KJ

ΔS +3,17 J/K

El trabajo en la segunda etapa es positivo porque es de expansión

---

Etapa 1: enfriamiento isocoro → El volumen permanece constante en 10 mL, mientras que la presión disminuye de 3 atm a aproximadamente 2,4

...298,15 K

TERMO — EJERCICIOS LARGOS

(8) Etapa 1 - expansión Isotérma recibe de 10 bar a 0,1 bar

$C_V = \frac{3}{2} R$; $n = 1\,mol$

$C_V = \frac{3}{2} \cdot 8{,}314\,J/molK = 12{,}471\,J/molK$

$C_P - C_V = R$; $C_P = C_V + R = \frac{5}{2} R = 20{,}785\,J/molK$

$C_V = \frac{3}{2} R$ } gas monoatómico

$C_P = \frac{5}{2} R$ }

$T = cte$

en un proceso isotérmo, $\Delta U = n C_V (\Delta T)$

$= n C_V (T_2 - T_1) = 0$

$W = -nRT \ln \frac{V_2}{V_1} = -nRT \ln \frac{P_1}{P_2}$

$P_1 V_1 = P_2 V_2$

$\frac{V_2}{V_1} = \frac{P_1}{P_2}$

$= -1\,mol \cdot 8{,}314\,J/molK \cdot 1000K \ln 10/0{,}1$

$= -38{,}287 \cdot 10^3\,J$

$= -38{,}287\,KJ$

$\Delta U = Q + W$

$Q = -W = +38{,}287\,KJ$

La entalpía: $\Delta H = n C_P (T_2 - T_1) = 0$

de entropía → $\Delta S = \frac{Q}{T} = \frac{36,287}{1000}$

$= 0,03587 \text{ KJ/K}$

Paso 2-3 → expansión adiabática reversible

Proceso Adiabático → $\boxed{Q = 0}$

Además, al ser reversible → $\Delta S = \frac{Q}{T} = 0$

Calculamos la variación de energía interna

→ $\Delta U = nCv(T3 - T2) = 1 \text{ mol} \cdot \frac{3}{2} \cdot R \cdot (300 - 1000) = 12,47 \cdot (-700) = -8730 \text{ J}$

$= -8,730 \text{ KJ}$

$\Delta U = Q + W \rightarrow \Delta U = W = -8,730 \text{ KJ}$

$\Delta H = nCp(T3 - T2) = 1 \text{ mol} \left(\frac{7}{2} R\right)(300 - 1000 K)$

$= 20,785 \cdot (-700) = -14550 \cdot 10^3 J = -14550 \text{ KJ}$

Etapa 3-4 → compresión isotérmica a 300K

$\boxed{\Delta U = 0}$ $T3 = T4 = 300K$

Para un gas ideal, el trabajo reversible es:

$$W_{3-4} = -nRT \ln \frac{V_4}{V_3}$$

$$\left.\begin{aligned} P_3 \cdot V_3 &= nRT \\ P_4 V_4 &= nRT \end{aligned}\right\}$$

$\frac{V4}{V3} = \frac{P3}{P4}$ como nos vienen en datos

↓

Ponemos la relación adiabática

En una transformación adiabática reversible

$$T \cdot V^{\gamma-1} = cte$$

$$\gamma = \frac{CP}{CV} = \frac{5}{3}$$

$CV = 3/2R \quad CP = 5/2R$

$$T_1 \cdot V^{2/3} = cte$$

↓

$$T_2 \cdot V^{2/3} = T_3 \cdot V_3^{2/3}, \quad \frac{V3}{V2} = \left(\frac{T2}{T3}\right)^{3/2}$$

$$\frac{V3}{V2} = 6{,}068$$

En la etapa $2 \to 3$ + $T \cdot V^{\gamma-1} = cte$

$$T_4 \cdot V_4^{2/3} = T_3 \cdot V_3^{2/3}$$

~~$\frac{V3}{V2} = \left(\frac{T2}{T1}\right)$~~

$$\frac{V4}{V1} = \left(\frac{1000}{300}\right)^{3/2} = 6{,}686$$

↓

$$\boxed{\frac{V3}{V2} = \frac{V4}{V1}}$$

En este caso las dos adiabáticas conectan las mismas temperaturas por lo que:

En la etapa 1-2, la presion cambia de 10 bar a 0,1 bar Al ser isotérmica

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{P_1}{P_2} = \frac{10}{0,1} = 100$$

Pol tanto $\frac{V_4}{V_3} = \frac{1}{100}$

$$W_{3-4} = -nR\ln\frac{V_4}{V_3} = -1\,mol \cdot 8,314\,J/molK$$

$$\ln 0,01 = 11,456\,KJ$$

etapa 4-1 → Compresión adiabatico recibe

$Q = 0$

$\Delta S = \frac{Q}{T} = 0$

$$\Delta U = nCv(T_1 - T_4)$$
$$= 1\,mol\left(\frac{3}{2}R\right)\cdot(1000-300)$$
$$= 8,130 \cdot 10^3\,J = 8,730\,KJ$$

$$\Delta H = nCp(T_1 - T_4) = 1\,mol \cdot \left(\frac{5}{2}R\right)(T_1 - T_4)$$
$$= 1\,mol \cdot (20,785\,J/molK)\cdot(1000K - 300K)$$
$$= 14,550\,KJ.$$

Scanned with CamScanner

	1-2	2-3	3-4	4-1
ΔU (KJ)	0	-8730	0	8730
W (KJ)	-38.287	-8730	+11.486 KJ	+8730 KJ
Q (KJ)	+38.287	0	-11.486	0
ΔH (KJ)	0	-14.547	0	14.547
ΔS (KJ/K)	+0,0383	0	0,0383	0

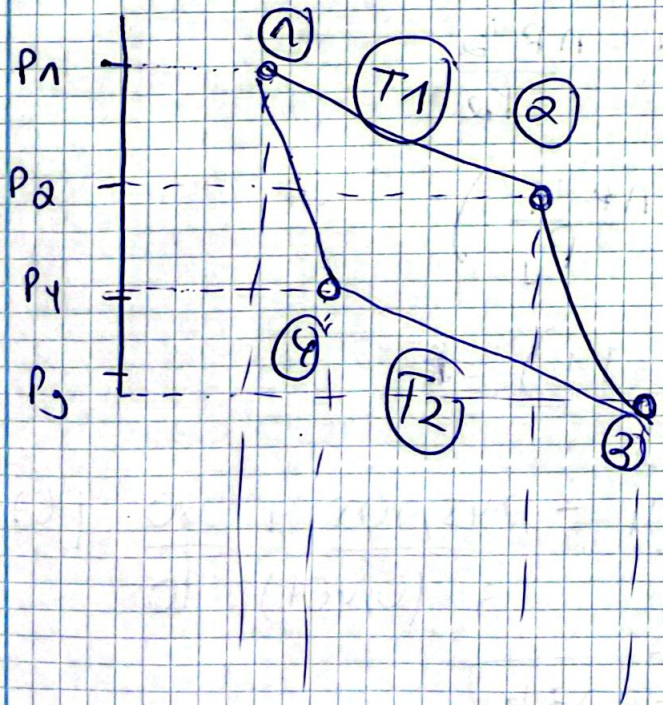
ΔUciclo = 0 | ΔSciclo = 0

ΔHciclo = 0

$W_{total} = -38287 - 8730 + 11486 + 8730 =$

$= -26800 KJ$

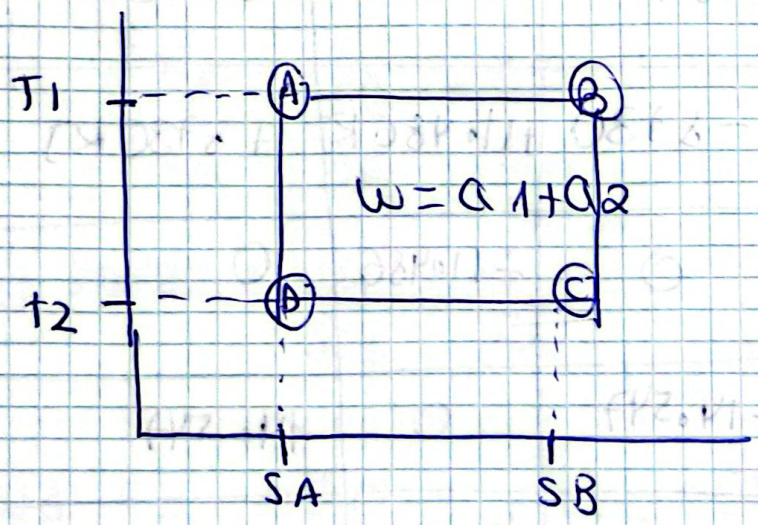
$\Delta U = Q + W \therefore 0 = Q + W \therefore Q = -W_{total} = +26800 KJ$



T1 > T2

La expansión ocurre en 1-2-3 y la compresión en 3-4-4-1

Diagrama Temperatura - Entropía (T - S)



(D) $n = \frac{W\text{total}}{\text{Qabsorbida}}$

$n = \frac{26800}{3828 \vec{J}} = 0,700 \vec{J}/$

EJERCICIO 3

$PV = nRT$; $V = \frac{nRT}{P} = \frac{3000}{18}$

$W = P_{ext}(V_2 - V_1)$ $V_2 = \frac{nRT_2}{P_2}$