

24-1-2013 5^o COMPITO DI CHIMICA FISICA

100 g di O_2 si trovano in un cilindro a 300 K e con un $V = 6$ L
 Il gas viene portato a 450 K e 25 L con due diverse trasformazioni

1) A-Y-B isobara AY e poi isoterma Y-B

2) A-X-B isoterma AX e poi isobara X-B

calcolare il lavoro compiuto dal sistema e l'entropia nelle due trasformazioni.

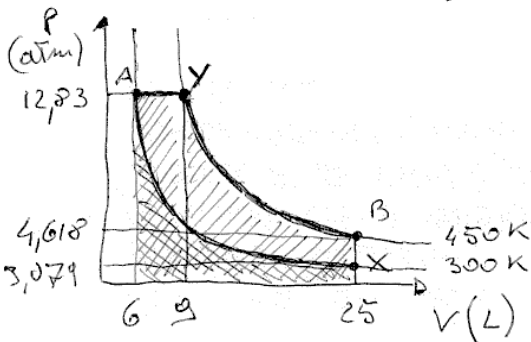
$$\frac{100 \text{ g}}{32 \text{ g/mol}} = 3,125 \text{ mol } O_2$$

A) $T = 300 \text{ K}$ $V = 6 \text{ L}$
 $P = \frac{nRT}{V} = \frac{3,125 \cdot 0,0821 \cdot 300}{6} = 12,83 \text{ atm}$

B) $T = 450 \text{ K}$ $V = 25 \text{ L}$ $P = \frac{3,125 \cdot 0,0821 \cdot 450}{25} = 4,618 \text{ atm}$

Y) $T = 450 \text{ K}$ $P = 12,83$
 $V = \frac{nRT}{P} = \frac{3,125 \cdot 0,0821 \cdot 450}{12,83} = 9 \text{ L}$

X) $T = 300 \text{ K}$ $V = 25 \text{ L}$
 $P = \frac{3,125 \cdot 0,0821 \cdot 300}{25} = 3,079 \text{ atm}$



1) A-Y-B $L_{AY} = P \cdot \Delta V = 12,83 \cdot 10^{13} \cdot 10^2 (9 - 6) = 1,2996 \cdot 10^6 \text{ Pa} \cdot 3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 3,9 \cdot 10^3 \text{ J}$ (L_{AY})

$L_{YB} = P \Delta V = \int_{V_1}^{V_2} nRT \frac{dV}{V} = 3,125 \cdot 8,31 \cdot 450 \ln \frac{25}{9} = 11,686 \cdot 1,0217 = 11,940 \text{ J}$ (L_{YB})

2) A-X-B $L_{AX} = P \Delta V = \int_{V_1}^{V_2} nRT \frac{dV}{V} = 3,125 \cdot 8,31 \cdot 300 \ln \frac{25}{6} = 7,791 \cdot 1,427 = 11,117 \text{ J}$ (L_{AX})

$L_{XB} = 0$ essendo $\Delta V = 0$

$L_{AYB} = 3900 \text{ J} + 11,940 \text{ J} = 15,84 \text{ KJ}$ (L_{AYB})

$L_{AXB} = 11,12 \text{ KJ}$ (L_{AXB})

$\Delta S_{AY} = \frac{Q}{T} = n C_p \frac{\Delta T}{T} = n C_p \int_{T_1}^{T_2} \frac{dT}{T} = n \frac{7}{2} R \ln \frac{T_2}{T_1}$

$3,125 \cdot 3,5 \cdot 8,31 \ln \frac{450}{300} = 80,29 \cdot 0,4055 = 36,85 \text{ J/K}$ (ΔS_{AY})

$\Delta S_{YB} = \frac{Q}{T} = \Delta U = Q - L$ $\Delta U = 0$ (isot) $\rightarrow Q - L = 0$ $Q = L$ $\Delta S = \frac{L_{YB}}{T} = \frac{11,940}{450} = 26,53 \text{ J/K}$ (ΔS_{YB})

$\Delta S_{AX} = \frac{L_{AX}}{T} = \frac{11,117 \text{ J}}{300 \text{ K}} = 37,06 \text{ J/K}$ (ΔS_{AX})

$\Delta S_{XB} = \frac{Q}{T} = n C_v \frac{\Delta T}{T} = n C_v \int_{T_1}^{T_2} \frac{dT}{T}$

$n \frac{5}{2} R \ln \frac{T_2}{T_1} = 3,125 \cdot 2,5 \cdot 8,31 \ln \frac{450}{300} = 64,82 \cdot 0,4055 = 26,32 \text{ J/K}$ (ΔS_{XB})

$\Delta S_{AYB} = 36,85 + 26,53 = 63,4 \text{ J/K}$ $\Delta S_{AXB} = 37,06 + 26,32 = 63,4 \text{ J/K}$

Notare che le due entropie sono uguali perché l'entropia è una funzione di stato e non dipende dal percorso per andare da A a B.