

Esercizio su gas in bagno termico

Consideriamo il sistema in figura:



Pistone ha massa H e sezione S
Ho n moli di gas perfetto

$$T_0 = 0^\circ\text{C}$$

1) P_g e V_g :
$$P_g = \frac{Hg}{S} \quad V_g = V_0 = \frac{nRT_0 S}{Hg}$$

Sul pistone si appoggia un corpo di massa m .

2) trovare L_{ext}

La transf. è isotermica irr. Allo stato finale P_1

$$P_g = (H+m) \frac{g}{S} \Rightarrow V_g = V_1 = \frac{nRT_0 S}{(H+m)g}$$

$$\Rightarrow L_{\text{ext}} = \left(\frac{H+m}{S}\right)g (V_0 - V_1) =$$

$$= (H+m) \frac{g}{S} \frac{nRT_0 S}{g} \left(\frac{1}{H} - \frac{1}{H+m} \right)$$

$$= nRT_0 \frac{m}{H}$$

3) Adesso si toglie m . Si procede come sopra

\Rightarrow allo stato finale $V_g = V_0$.

$$\begin{aligned} \Rightarrow L_{\text{ext}} &= \frac{Hg}{S} (V_1 - V_0) = \frac{Hg}{S} \frac{nRT_0 S}{g} \left(\frac{1}{H+m} - \frac{1}{H} \right) \\ &= -nRT_0 \frac{m}{m+H} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow L_{\text{ext}} (\text{compression}) = nRT_0 \frac{m}{H}$$

$$L_{\text{ext}} (\text{expansion}) = -nRT_0 \frac{m}{m+H}$$

A) Ho tutte transf. irreversibili, ma $\Delta S_{\text{gas}} = 0$ perché sono ritornata nelle posizioni iniziali.

Tuttavia $\Delta S_{\text{gas}} + \Delta S_{\text{H}_2\text{O}} > 0$!!

\Rightarrow quanto ghiaccio si è sciolto?

$$\Delta U_{\text{gas}} = 0 = \Delta Q + \Delta L_{\text{ext}} \quad (\text{comp.} + \text{exp.})$$

$$\Rightarrow \Delta Q_{\text{gas}} = -\Delta L_{\text{ext}} = nRT_0 \left(\frac{m}{m+H} - \frac{m}{H} \right)$$

$$= nRT_0 \, m \left(\frac{H - m - H}{(m+H)H} \right) = -\frac{m^2}{(m+H)H} nRT_0$$

$$\Delta Q_{\text{gas}} = -\Delta Q_{\text{acqua}}$$

$$\Rightarrow \Delta Q_{\text{acqua}} = \frac{m^2}{(m+H)H} nRT_0 = m \lambda_{\text{gh. sciolto}}$$

$$m_{\text{gh. sciolto}} = \frac{m^2}{(m+H)H} \frac{nRT_0}{\lambda}$$

$$\Delta S_{\text{acqua}} = \frac{\Delta Q_{\text{aeq}}}{T_0} = nR \frac{m^2}{(m+H)H}$$