

4) $52,3^{\circ}\text{C}$ quanti K sono?

$$0^{\circ}\text{C} = 273,15\text{K} \Rightarrow 52,3^{\circ}\text{C} = (52,3 + 273,15)\text{K}$$
$$\downarrow 325,45\text{K}$$

5) Se un fluido ha una densità pari a $1,25\text{ kg/m}^3$ e la sua portata volumetrica è di $22,15\text{ l/s}$, quale è la portata massica risultante?

$$\dot{V} = 22,15\text{ l/s} = 0,02215\text{ m}^3/\text{s} \quad \rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{\dot{V}}$$

$$m = \rho \cdot \dot{V}$$

$$\downarrow 1,25\text{ kg/m}^3 \cdot 0,02215\text{ m}^3/\text{s}$$

$$\downarrow 0,02769\text{ kg/s}$$

$$\approx 27,7\text{ g/s}$$

6) Se una pentola è scaldata da una fiamma da $1,5\text{ kW}$ per $30'$, quant'è l'energia termica scambiata?

$$\dot{Q} = 1,5\text{ kW} = \frac{Q}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow Q = \dot{Q} \cdot \Delta t$$

$$\downarrow 1,5\text{ kW} \cdot 0,5\text{ h}$$

$$\downarrow 0,75\text{ kWh}$$

$$\downarrow 2700\text{ kJ}$$

ISOBARE - ISOCORE

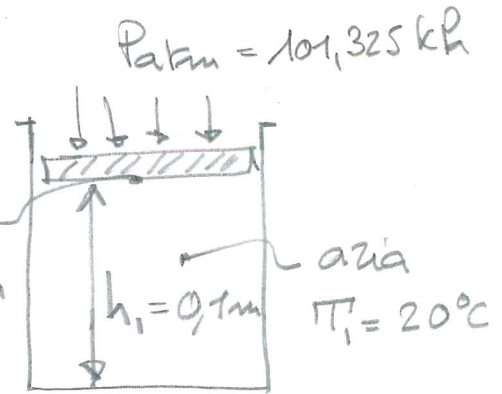
$$R_{aria} = 0,289 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$C_p = 1,005 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} = C_v + R$$

$$\Rightarrow C_v = 0,717 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$S = \frac{\pi D^2}{4}$$

con $D = 0,1 \text{ m}$



Stato iniziale 1

$$V_1 = \frac{\pi D^2}{4} \cdot h_1 = 7,85 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

calcolo la massa di aria $\rightarrow P v = R T$ con $v = \frac{1}{\rho}$

$$\Rightarrow \rho = \frac{P_1}{R T_1}$$

$$= \frac{101,325 \text{ kPa}}{0,289 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 293,15 \text{ K}}$$

$$= 1,200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

conseguenza $m = \rho \cdot V_1$

$$= 0,9421 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

Se il piattello avesse una massa di 1 kg, cosa cambierebbe?

$$\bar{P}_1 = P_{atm} + \frac{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1 \text{ kg}}{\frac{\pi D^2}{4}} = 102,575 \text{ kPa}$$

$$\Rightarrow \bar{\rho}_1 = \frac{\bar{P}_1}{R T_1} = 1,215 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\Rightarrow \bar{m} = \bar{\rho}_1 \cdot V_1$$

$$= 0,9537 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$\Delta m = \frac{\bar{m} - m}{m} = 0,0123 \rightarrow +1,23\%$$

+ Quale calore si deve cedere per raddoppiare il volume specifico?

$$v_2 = 2v_1 \rightarrow h_2 = 2h_1 \Leftrightarrow V_2 = 2V_1 \quad (\text{ISOBARA})$$

$$\downarrow \frac{2}{\rho_1}$$

$$\downarrow 1,646 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$$

$$\begin{cases} \bar{P}_2 \cdot v_2 = R T_2 \\ \bar{P}_1 = \bar{P}_2 \end{cases} \rightarrow T_2 = \frac{\bar{P}_1 \cdot v_2}{R}$$

$$\downarrow 586,3 \text{ K}$$

$$\downarrow (313,1 \text{ } ^\circ\text{C})$$

$$\downarrow = 2 P_1$$

$$C_v (\bar{P}_2 - \bar{P}_1) = \frac{Q}{\bar{m}} - \bar{P}_1 (v_2 - v_1)$$

$$Q = \bar{m} \cdot c_p \cdot \Delta T$$

$$\downarrow 0,281 \text{ kJ}$$

+ Quale calore per raddoppiare la pressione a poro dello stesso?

$$v_1 = v_2 \Rightarrow \delta l = 0 \quad (\text{ISOCORA})$$

$$\Delta u = q$$

$$\Delta u = C_v \Delta T$$

$$\bar{P}_2 = 2\bar{P}_1$$

$$\bar{P}_2 \cdot v_2 = R T_2 \Rightarrow T_2 = \frac{2\bar{P}_1 \cdot v_1}{R}$$

$$\downarrow = 2 T_1$$

$$\Rightarrow Q = m C_v \cdot (2T_1 - T_1)$$

$$\downarrow m C_v T_1$$

$$\downarrow 0,200 \text{ kJ}$$

+ Qual è il lavoro compiuto nel caso isobaro

Siccome $\Delta u_{\text{isobaro}} = \Delta u_{\text{isocoro}}$ perché T_2 non cambia

$$\Rightarrow Q_{\text{isocoro}} = Q_{\text{isobaro}} - L$$

$$\Rightarrow L = 0,081 \text{ kJ}$$

(verificabile anche con $\bar{P}_1 \cdot \delta \cdot (h_2 - h_1)$) (2)

FRIGORIFERO

$$\eta = \frac{q_F}{L} = \frac{q_F}{q_C - q_F}$$

Se è macchina di Carnot

$$\eta = \eta_c = \frac{T_F}{T_C - T_F}$$

Suppongo $T_F = 6^\circ\text{C}$

$$T_C = 30^\circ\text{C}$$

$$\Rightarrow \eta_c = \frac{279,15}{303,15 - 279,15} = 11,6$$

$$\eta_{\text{realistico}} = \frac{1}{2} \eta_c \approx 5,8$$

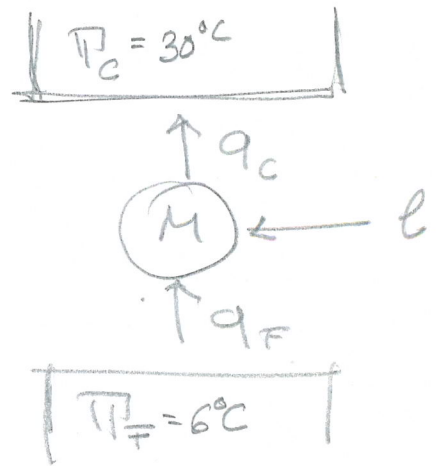
Qual è la spesa energetica per raffreddare ^{di 20°C} 1 l d'acqua?

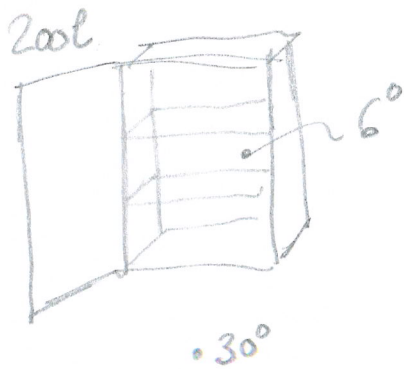
$$Q_W = c_m \Delta T$$

$$\downarrow 4,186 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}} \cdot 1 \text{kg} \cdot 20 \text{K}$$

$$\downarrow 83,72 \text{ kJ}$$

$$\eta = \frac{Q_W}{L} \Rightarrow L = \frac{Q_W}{\eta} = 14,4 \text{ kJ} = 4,0 \text{ Wh}$$





ogni volta che apre, cambio molto volume d'aria 100l

Ciò che entra ha molta umidità

$$Q_a = m c_p \Delta T$$

$$\downarrow$$

$$= 1,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,1 \text{m}^3 \cdot 1,005 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}} = 24 \text{ k}$$

$$\downarrow$$

$$\boxed{2,9 \text{ kJ}}$$

Il titolo della miscela di aria e vapore d'acqua è $15 \frac{\text{g}}{\text{kg}_{\text{aria}}}$

Se congelare tutto il vapore: $(333 + 2501) \cdot 0,015 \cdot 0,12 = \boxed{5,1 \text{ kJ}}$

\uparrow fusione \uparrow evaporazione

Quindi l'intera spesa energetica diverrebbe:

$$\downarrow = \frac{Q_w + Q_a + \Delta H_{\text{fusi}} + \Delta H_{\text{evap.}}}{2}$$

$$= 15,8 \text{ kJ}$$

$$= 4,4 \text{ Wh}$$

Quindi il 10% in più di quanto necessario