

Esercizio 12 \ 021 2026

Es. n 35 pag 327.

Alle Temperature di  $273\text{ K}^{\circ}$  e alla pressione di  $1,013 \cdot 10^5\text{ Pa}$ , la densità dell'azoto è  $1,25\text{ Kg/m}^3$ .

Determinare la sua densità alla Temperature di  $57,0\text{ C}^{\circ}$  e alla pressione di  $1,40 \cdot 10^5\text{ Pa}$ .

$$T = 57,0 + 273,2 = 330,15\text{ K} = 330,2\text{ K}^{\circ}$$

$$\rho_1 = \frac{M}{V_1}$$

$$\rho_2 = \frac{M}{V_2}$$

La massa non cambia.

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{\frac{M}{V_1}}{\frac{M}{V_2}} = \frac{M}{V_1} \frac{V_2}{M} = \frac{V_2}{V_1}$$

~~$\rho_2 = \rho_1 \frac{V_1}{V_2}$~~

~~1) Se non ha condizioni standard della L  
=  $22,4 \cdot 10^{-3}\text{ m}^3$~~

$$\frac{\rho_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{\rho_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$V_2 = \frac{P_1 \cdot V_1}{P_2} \cdot \frac{T_2}{T_1} = \frac{P_1}{P_2} \cdot \frac{T_2}{T_1} \cdot V_1 =$$

$$= \frac{1,013 \cdot 10^5}{1,40 \cdot 10^5} \cdot \frac{330}{273} \cdot 22,4 \cdot 10^{-3} =$$

$$= 0,723 \cdot 1,20 \cdot 22,4 \cdot 10^{-3} = 1,94 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$$

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

$$P_2 = \frac{V_1}{V_2} \cdot P_1 = \frac{22,4 \cdot 10^{-3}}{1,94 \cdot 10^{-2}} \cdot 1,25 =$$

$$= \frac{22,4 \cdot 10^{-3}}{1,94 \cdot 10^{-3}} \cdot 1,25 = 1,15 \cdot 1,25 = 1,44 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Es. n 35 pag 322.

Lo pneumatico di un furgone viene gonfiato con aria inizialmente alla temperatura di  $12^{\circ}$  e pressione  $102 \text{ kPa}$ . Durante la procedura l'aria è compressa al  $27,0\%$  del volume iniziale e la temperatura raggiunge  $38^{\circ}$

Determinare la pressione dopo il gonfiaggio.

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$P_2 = \frac{T_2}{V_2} \frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{T_2}{T_1} \cdot \frac{V_1}{V_2} \cdot P_1 =$$

$$T_1 = 12 + 273,15 = 285,15 \text{ K}^{\circ}$$

$$T_2 = 38 + 273,15 = 311,15 \text{ K}^{\circ}$$

$$V_2 = 0,27 V_1$$

$$= \frac{311,15}{285,15} \frac{V_1}{0,27 V_1} 102 =$$

$$= 1,091 \cdot 3,70 \cdot 102 = 411,7 \text{ kPa}$$

$$412 \text{ kPa}$$



Es. n° 7 pag 355

Un blocco di ferro viene trascinato lungo una strada da una forza costante di  $180\text{ N}$ , per un tratto lungo  $10\text{ m}$

Allo fine del percorso la temperatura del blocco è aumentata di  $2,5^\circ\text{C}$ . Tutto il lavoro compiuto ha contribuito all'aumento di temperatura del blocco e non dell'asfalto.

=> Quanto vale la massa del blocco di ferro?

$$W = F \cdot s = 180 \cdot 10 = 1800 \text{ J}$$

$$m = \frac{Q}{c \cdot \Delta T} = \frac{1800}{450 \cdot 2,5} = \frac{1800}{1125} = 1,6 \text{ Kg.}$$



Es. n. 8 pag. 355

Una pentola che contiene 2,0 l d'acqua alla temperatura di  $20^{\circ}\text{C}$  viene posta su un fornello elettrico, di potenza 600 W.

Tutta la quantità di calore fornita dal fornello è assorbita dall'acqua.

Dopo quanto tempo l'acqua raggiunge la temperatura di  $100^{\circ}\text{C}$ ?

$$Q = m c \Delta T$$

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t} \Rightarrow \Delta E = P \cdot \text{Tempo}$$

$$P \cdot \text{Tempo} = m c \Delta T$$

$$\text{Tempo} = \frac{m c \Delta T}{P} =$$

$$= \frac{2 \cdot 4186 \cdot (100 - 20)}{600} = \frac{2 \cdot 4186 \cdot 80}{600} =$$

$$= \frac{334880}{300} = 1116 \text{ sec} \approx 18,6 \text{ minuti} = \underline{19 \text{ min}}$$

Es. 4.9 pag 355

Un proiettile di piombo che si muove a 300 m/sec si conficca in un blocco di legno.

Le metà della sua energia cinetica contribuisce al riscaldamento del proiettile per questo la temperatura del proiettile aumenta di circa 180 K.

Stima l'ordine di grandezza del calore specifico del piombo.

$$\frac{1}{2} \left( \frac{1}{2} m v^2 \right) = m c \Delta T$$

$$\frac{1}{4} m v^2 = m c \Delta T$$

$$\frac{1}{4} v^2 = c \Delta T$$

$$c = \frac{v^2}{4 \cdot \Delta T} = \frac{300^2}{4(180)} = \frac{90000}{720} = 1,25 \cdot 10^2 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$



Es. a 10 pag. 355.

Una sfera di rame del diametro di 40 cm inizialmente a  $30^\circ\text{C}$ , è riscaldata fornendole 1600 Kcal. La densità del rame è  $8960 \text{ kg/m}^3$ .

- Determinare la massa della sfera.
- Di quanto varia il volume della sfera dopo il riscaldamento?
- Che temperatura raggiunge la sfera?

Massa della sfera

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot (20 \cdot 10^{-2})^3 =$$
$$= 3,35 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$$

$$m = \rho \cdot V = 8960 \cdot 3,35 \cdot 10^{-2} = 3,00 \cdot 10^2 \text{ Kg}$$

300 Kg.

Variazione di volume

$$\alpha = 17 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$$

$$\beta = 3\alpha = 51 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$$

$$1600 \text{ Kcal} = 500 \cdot 1086 = 5,40 \cdot 10^6 \text{ J}$$



$$c = 385 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$\Delta T = \frac{Q}{m \cdot c} = \frac{6,70 \cdot 10^6}{300 \cdot 385} = 58 \text{K}^\circ$$

$$\frac{\Delta V}{V} = \beta \Delta T = (51 \cdot 10^{-6}) \cdot 58 = 2,9 \cdot 10^{-3} = 0,29\%$$

3) Temperatura finale

$$T_f = T_i + \Delta T = 30 \text{C}^\circ + 58 \text{C}^\circ = 88 \text{C}^\circ$$

Es. a 15 pag. 357.

Un thermos contiene 400 g di acqua alla temperatura di  $30,0^\circ\text{C}$ . Al suo interno vengono contemporaneamente inseriti due oggetti, entrambi alla temperatura di  $95^\circ\text{C}$ : un cilindro di alluminio che ha massa di 50 g e un disco d'argento di massa 80,0 g. Quanto vale la temp. di equilibrio?

$$M_w c_w (T_e - T_i) = M_{Al} c_{Al} (T_f - T_e) + M_{Ag} c_{Ag} (T_f - T_e)$$

$$0,4 \cdot 4186 (T_e - 30) = 0,05 \cdot 900 (T_f - T_e) + 235 \cdot 0,08 (T_f - T_e)$$

$$1674,4 (T_e - 30) = 45 (T_f - T_e) + 18,8 (T_f - T_e)$$

$$1674,4 (T_e - 30) = (T_f - T_e) (45 + 18,8)$$

$$1674,4 (T_e - 30) = 63,8 (95 - T_e)$$

$$1674 T_e - 50232 = 6061 - 63,8 T_e$$

$$(1674 + 63,8) T_e = 50232 + 6061$$

$$1737,8 T_e = 56293$$

$$324^\circ\text{C}$$

$$\frac{56293}{1737,8} = 32,39^\circ\text{C}$$