

### 5.2.2 - Dilatazione volumica

Un corpo solido o liquido di volume iniziale  $V_0$ , in seguito ad un aumento  $\Delta T$  della **temperatura**, aumenta il proprio volume di una quantità  $\Delta V$  proporzionale al  $\Delta T$ :

$$\Delta V = \alpha \cdot V_0 \cdot \Delta T$$

essendo:

- $\alpha$  = coefficiente di dilatazione cubica espresso in  $K^{-1}$
- $V_0$  = volume iniziale del solido, espresso in  $m^3$
- $\Delta T$  = aumento della **temperatura** del solido, espresso in gradi K
- $\Delta V$  = aumento del volume del solido espresso  $m^3$

Per i solidi, il coefficiente di dilatazione cubica si può assumere pari al triplo del coefficiente di dilatazione lineare

$$\alpha = 3 \cdot \lambda$$

mentre per i liquidi di impiego più comune, i coefficienti di dilatazione sono riportati nella seguente tabella

sostanza	$\alpha$ espresso in $K^{-1}$
mercurio	$1,82 \cdot 10^{-4}$
Alcol etilico	$1,12 \cdot 10^{-4}$
<b>benzina</b>	$9,6 \cdot 10^{-4}$

L'aumento percentuale del volume è

$$\Delta V \% = \frac{\Delta V}{V_0} \cdot 100 = 100 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

Se

$$d_0 = \frac{m}{V_0} \quad (1)$$

indica la densità iniziale del solido o del liquido, la nuova densità determinata dall'aumento della temperatura  $\Delta T$  risulta

$$d = \frac{m}{V_0 + \Delta V} \quad (2)$$

Dividendo membro a membro la (2) con la (1) si ha la seguente proporzione inversa tra le densità e i volumi:

$$\frac{d}{d_0} = \frac{V_0}{V_0 + \Delta V} \quad (3)$$

L'aumento della temperatura lascia invariata la massa, provoca un aumento del volume e, conseguentemente, una riduzione della densità.

### Esercizio

Un cubo di ferro ha il lato di 0,4 m. Calcolare l'aumento del volume del cubo e l'aumento percentuale determinato da un incremento della temperatura di 350 °C.

### Soluzione

Il volume iniziale del cubo è

$$V = l^3 = (0,4)^3 = 0,064 \text{ m}^3$$

Il coefficiente di dilatazione cubica risulta

Il coefficiente di dilatazione cubica risulta

$$\alpha = 3 \cdot \lambda = 3 \cdot 1,2 \cdot 10^{-5} = 3,6 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$$

L'aumento del volume è

$$\Delta V = \alpha \cdot V_0 \cdot \Delta T = 3,6 \cdot 10^{-5} \cdot 0,064 \cdot 350 = 8 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$\Delta V\% = 100 \cdot \alpha \cdot \Delta T = 10^2 \cdot 3,6 \cdot 10^{-5} \cdot 350 = 1,26\%$$

\*\*\*\*\*

### Esercizio

Il serbatoio di un'auto ha una capacità di 45 litri. Al distributore vengono immagazzinati 43 litri di benzina misurati quando la temperatura ambiente è 20 °C. Durante la giornata la temperatura aumenta sino a 32 °C. Quale volume occuperà la benzina nel serbatoio dopo l'aumento della temperatura? Determinare la densità della benzina a 32 °C sapendo che la densità a 20 °C è 0,72 kg/dm<sup>3</sup>

### Soluzione

L'aumento del volume della benzina determinato dall'aumento  $\Delta T = 12$  °C della temperatura è:

$$\Delta V = \alpha \cdot V_0 \cdot \Delta T = 9,6 \cdot 10^{-4} \cdot 43 \cdot 12 = 0,495 \text{ litri}$$

Il volume finale della benzina è 43,495 litri e, poiché il serbatoio ha una capacità di 45 litri, la benzina non fuoriesce.

L'aumento percentuale del volume della benzina è

$$\Delta V\% = 100 \cdot \alpha \cdot \Delta T = 10^2 \cdot 9,6 \cdot 10^{-4} \cdot 12 = 1,15\%$$

La densità della benzina a 32 °C risulta:

$$d = d_0 \cdot \frac{V_0}{V_0 + \Delta V} = 0,72 \cdot \frac{43}{43 + 0,495} = 0,71 \text{ kg/dm}^3$$

\*\*\*\*\*