

3. Un gas perfetto subisce una trasformazione a pressione costante. Il volume occupato dal gas alla temperatura di 200 K è di $20 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$. Successivamente il gas occupa i volumi $V_1 = 30 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$, $V_2 = 40 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ e $V_3 = 60 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$. Calcola la temperatura del gas in questi tre stati. Disegna prima in un grafico VP e poi in un grafico TV questa trasformazione.

Partiamo dall'equazione di stato: $PV = kNT$ e, dato che la pressione è costante nella trasformazione indicata, $\frac{V}{T} = \frac{kN}{P}$,

quindi: $\frac{V_0}{T_0} = \frac{V_1}{T_1}$ da cui si ricava: $T_1 = \frac{V_1}{V_0} T_0$.

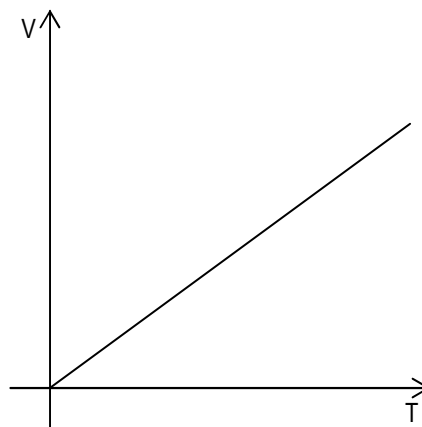
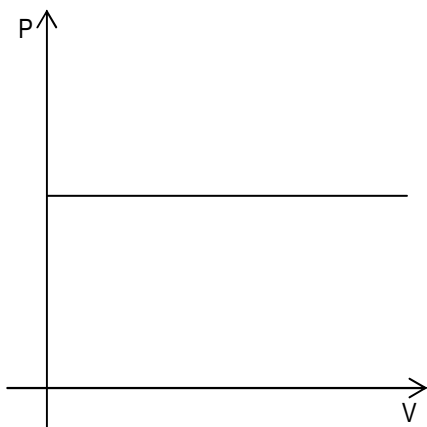
Considerando $V_0 = 20 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ e $T_0 = 200 \text{ K}$, posso determinare la temperatura T_1 legata al volume V_1 , T_2 legata al volume V_2 e T_3 legata al volume V_3 :

$$T_1 = \frac{V_1}{V_0} T_0 = \frac{30 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{20 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3} \cdot 200 \text{ K} = 300 \text{ K}$$

$$T_2 = \frac{V_2}{V_0} T_0 = \frac{40 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{20 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3} \cdot 200 \text{ K} = 400 \text{ K}$$

$$T_3 = \frac{V_3}{V_0} T_0 = \frac{60 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{20 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3} \cdot 200 \text{ K} = 600 \text{ K}$$

Riportando i valori sui grafici VP e TV, ricaviamo i due grafici:



4. Calcola quanta energia bisogna fornire perché 3,0 kg di acqua evaporino completamente, supponendo che la temperatura iniziale sia uguale a 100°C.

Per determinare il valore dell'energia necessaria per vaporizzare tutta l'acqua, devo applicare la formula: $Q = m L_f$, essendo L_f il calore latente di vaporizzazione:

$$Q = m L_f = 3,0 \text{ kg} \cdot 22,6 \cdot 10^5 \text{ J/kg} = 6,78 \cdot 10^6 \text{ J}$$

5. La capacità termica di un oggetto è $7,2 \cdot 10^2 \text{ J/K}$. Quanto varia la sua temperatura se acquista una quantità pari a $1,2 \cdot 10^4 \text{ J}$ di energia? E se cede la stessa quantità di energia?

Dalla definizione di capacità termica: $C = \frac{Q}{\Delta T} \Rightarrow \Delta T = \frac{Q}{C}$.

Se acquista calore, il calore è positivo e quindi anche la variazione di temperatura, considerato che la capacità termica è sempre positiva:

$$\Delta T = \frac{Q}{C} = \frac{1,2 \cdot 10^4 \text{ J}}{7,2 \cdot 10^2 \text{ J/K}} = 16,7 \text{ K}$$

Se cede calore, il calore è negativo e quindi anche la variazione di temperatura, considerato che la capacità termica è sempre positiva:

$$\Delta T = \frac{Q}{C} = \frac{-1,2 \cdot 10^4 \text{ J}}{7,2 \cdot 10^2 \text{ J/K}} = -16,7 \text{ K}$$

6. Determina il coefficiente di dilatazione di una sostanza solida che, a 0° C, ha un volume di 1 m³ e alla temperatura di -200°C un volume di 0,9898 m³.

$$\Delta V = \beta V_0 \Delta T \Rightarrow \beta = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta T} = \frac{(1 - 0,9898) \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3 \cdot 200 \text{ K}} = 51 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$$

7. Quale temperatura segna un termometro tarato in kelvin se nello stesso ambiente un termometro tarato in gradi Celsius segna 27° C? E un termometro tarato in Fahrenheit?

$$T_K = T_C + 273,15 = 300,15 \text{ K}$$

$$T_F = \frac{9}{5} T_C + 32^\circ \text{ F} = 80,6^\circ \text{ F}$$