

# TERMODINAMICA 1 - 3° Scientifico

## Soluzioni esercitazione

nome e cognome: \_\_\_\_\_

data: \_\_\_\_\_

NOTA: svolgi un problema per facciata, indicando e semplificando SEMPRE le unità di misura

1. Un corpo di massa  $m=1\text{kg}$  scende da una altezza  $h=1\text{m}$  mettendo in moto un mulinello di Joule immerso in  $5\text{kg}$  di acqua

A) calcola quante volte dovrebbe scendere la massa  $m$  perché la temperatura dell'acqua all'interno del mulinello aumenti di  $1^\circ\text{C}$

→ per aumentare la temperatura di  $1\text{kg}$  di acqua di  $1^\circ\text{C}$  sono necessari  $4186\text{J}$ , quindi per aumentare la temperatura di  $5\text{kg}$  di acqua di  $0,5^\circ\text{C}$  sono necessari  $5 \cdot 0,5 \cdot 4186\text{J} = 10465\text{J}$ ; ogni volta che il peso cade produce  $U = mgh = 1\text{kg} \cdot 9,8\text{m/s}^2 \cdot 1\text{m} = 9,8\text{J}$ , quindi occorre far cadere il peso per  $10465\text{J} / 9,8\text{J} = 1068$  volte

2. In un piccolo recipiente di plastica del volume di  $50\text{ml}$  è contenuto un gas perfetto alla pressione atmosferica e alla temperatura di  $18^\circ\text{C}$

A) calcola quante moli di gas perfetto sono contenute nel recipiente →

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{101300 \text{ Pa} \cdot 50 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3}{8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 291 \text{ K}} = 2,093 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

B) calcola quante particelle di gas sono contenute nel recipiente →

$$\text{numero particelle} = n \cdot N_A = 2,093 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 1,26 \cdot 10^{21}$$

3. Il gas contenuto nel recipiente di cui si parla al punto precedente, che chiameremo stato A, viene portato mediante una trasformazione isocora al doppio della pressione allo stato B

A) calcola la Temperatura del gas allo stato B

$$\rightarrow T_B = T_A \frac{P_B}{P_A} = 291\text{K} \frac{2P_A}{P_A} = 582\text{K}$$

B) lo stesso gas, mediante una trasformazione ISOTERMA viene fatto espandere fino allo stato C in modo che la pressione in C sia uguale alla pressione di  $1\text{atm}$ , calcola il

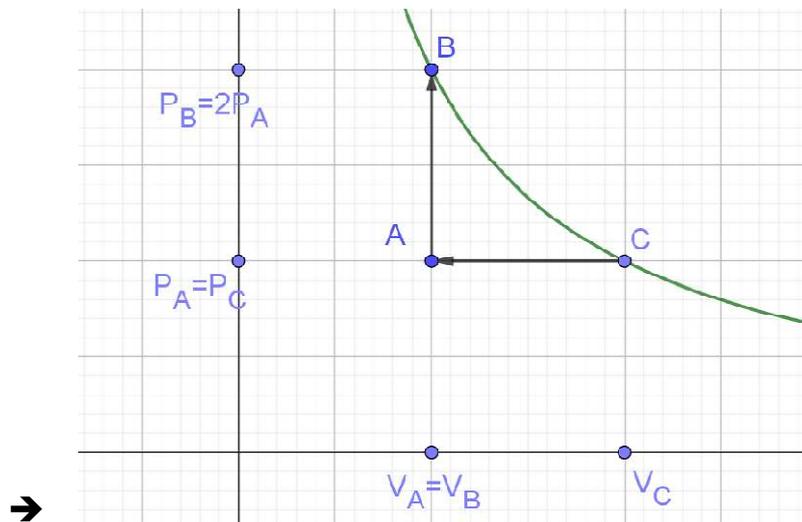
$$V_C = V_B \frac{P_B}{P_C} = 50 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \frac{2P_A}{P_A} = 100 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

volume nello stato C →

C) lo stesso gas viene ora portato allo stato D mediante una trasformazione ISOBARA in modo che la temperatura in C sia  $T_C=291\text{K}$ , calcola il volume nello stato D →

$$V_D = V_C \frac{T_D}{T_C} = 100 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \frac{291\text{K}}{582\text{K}} = 50 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

D) coincidenze? → rappresento nel piano PV le tre trasformazioni descritte e osservo che lo stato D coincide con lo stato A in tutti i valori di T, P, V



4. Una strumentazione di laboratorio in grado di rendere trascurabile ogni dispersione di calore fornello viene usata per portare a ebollizione una massa di ghiaccio di 9kg inizialmente alla temperatura di  $-18^{\circ}\text{C}$
- A) calcola il calore necessario per portare il ghiaccio alla temperatura di fusione  $\rightarrow Q=324000\text{J}$
- B) calcola il calore necessario per far fondere il ghiaccio  $\rightarrow Q=3015000\text{J}$
- C) calcola il calore necessario per portare alla temperatura di ebollizione l'acqua liquida ottenuta  $\rightarrow Q=3767400\text{J}$
- D) calcola il calore necessario per far evaporare tutta l'acqua  $\rightarrow Q=20340000\text{J}$
- E) calcola il calore necessario per portare il vapore acqueo ( $c=1940\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ) alla temperatura di  $118^{\circ}\text{C}$   $\rightarrow Q=314280\text{J}$