

Scrivere nome COGNOME e data di nascita.

Non saranno valutati risultati di cui non e' chiaro il procedimento usato per arrivarvi.

PROBLEMA I

versione II
(600g) → e 3 cubetti

Un cubetto di ghiaccio di massa $m = 50,0g$ alla temperatura del congelatore di $t_g = -10,0^\circ C$ viene immerso in un bicchiere in cui vi sono $M = 400g$ d'acqua alla temperatura $t_a = 20,0^\circ C$. Si trascuri la capacita' termica del bicchiere. Dopo aver introdotto il cubetto di ghiaccio, 1) si calcoli la temperatura finale $t_f > 0^\circ C$ della bevanda. 2) Descrivere il miscuglio introducendo 2 cubetti di ghiaccio (cioe' t_f e stato del sistema).

$C_{ghiaccio} = 0,5 \frac{cal}{g \cdot K}$ $Calore fusione = 80 \frac{cal}{g}$
- 12000 + 600 t_f

$$50 \cdot 0,5 \cdot 10 + 50 \cdot 80 + 50 t_f - 400 \cdot 20 + 400 t_f = 0$$

$$250 + 4000 + 50 t_f - 8000 + 400 t_f = 0$$

$$450 t_f = 3750 \quad t_f = \frac{3750}{450} = 8,3^\circ C$$

$$t_f = \frac{7750}{650} = 11,9^\circ C$$

2 cubetti

Q_{acqua} → 0

$$250 + 400$$

x 2 cubetti

$$500 + 800$$

$$Q_{ghiaccio} \rightarrow 0 \quad -8000$$

con due cubetti porta acqua a $T = 0^\circ C$, ma non scioglie tutto il ghiaccio
 $m_f = m_{fuso}$

$$100 \cdot 0,5 \cdot 10 + m_f \cdot 80 - 400 \cdot 20 = 0$$

$$500 + 80 m_f - 8000 = 0$$

$$m_f = \frac{7500}{80} = 93,8 g$$

$$t_f = 0^\circ C$$

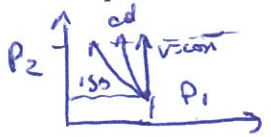
3 cubetti

$$m_f = \frac{11250}{80} = 140,6 g$$

PROBLEMA II

versione I $m = 1 kg$

Si comprime quasi staticamente una massa $m = 2,0 kg$ di ossigeno dallo stato di pressione $p_1 = 1,0 atm$ e temperatura $t_1 = 20^\circ C$ fino allo stato di pressione $p_2 = 50,0 atm$. Il peso molecolare del gas e' $M = 32$. 0) Calcolare il numero di moli n . Determinare il lavoro compiuto dal gas W (in joule) nei casi seguenti: 1) la trasformazione e' isocora (chiamalo W_1); 2) la trasformazione e' isoterma (chiamalo W_2); 3) la trasformazione e' adiabatica (chiamalo W_3). Nota: un grafico molto qualitativo con tutte e tre le trasformazioni puo' essere utile.



a) $m = m_H$
1) $W_1 = 0$

$$n = \frac{1000}{32}$$

versione I
Se $m = 2 kg$

$$T_1 = 20 + 273 = 293 K$$

$$2) W_2 = n R T_1 \ln \frac{V_f}{V_i}$$

$$= 31,831 \cdot 293 \cdot \ln \frac{p_1}{p_2}$$

$$= 31,831 \cdot 293 \ln \frac{1}{50} = -295278 = -3,0 \cdot 10^5 J$$

$$\frac{p_1 V_1 = n R T_1}{p_2 V_2 = n R T_2} \quad \frac{V_f}{V_i} = \frac{p_i}{p_f} = \frac{1}{50}$$

$$3) Q = 0 \quad W = -\Delta U = -n C_v (T_2 - T_1)$$

$$p V^\gamma = \text{cost} \quad p V = n R T \quad V = \frac{n R T}{p}$$

$$C_v = \frac{5}{2} R \quad \gamma = \frac{7/2}{5/2} = \frac{7}{5} = 1,4$$

$$p_1 \left(\frac{n R T_1}{p_1} \right)^\gamma = p_2 \left(\frac{n R T_2}{p_2} \right)^\gamma$$

$$p_1^{1-\gamma} T_1^\gamma = p_2^{1-\gamma} T_2^\gamma$$

$$W = -31,831 \cdot \frac{5}{2} \cdot 8,31 \cdot 604 = -388991 J$$

$$= -3,9 \cdot 10^5 J$$

$$T_2 = \left(\frac{p_1}{p_2} \right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} T_1 = \left(\frac{1}{50} \right)^{-0,286} \cdot 293 = 897 K = 9 \cdot 10^2 K$$

Scrivere NOME e COGNOME e data di nascita.

Non saranno valutati risultati di cui non e' chiaro il procedimento usato per arrivarvi.

PROBLEMA FACOLTATIVO

In prossimita' dello zero assoluto, il calore specifico dei solidi e' espresso in funzione della temperatura dalla legge di Debye: $c = A \times T^3$, dove A e' una costante dipendente dalla natura della sostanza. Con riferimento ad un corpo di massa m , si calcoli: 1) la quantita' di calore Q che occorre somministrare nel riscaldamento dalla temperatura T_0 alla temperatura T_1 ; la variazione di entropia ΔS nel processo di riscaldamento. Eseguire i calcoli assumendo $m = 0,010$ kg; $T_0 = 10,0$ K ; $T_1 = 40,0$; $A = 2,8 \cdot 10^{-2}$ cal/gK⁴. *Calcolare Q in joule*

$$dQ = c m dT \quad Q = \int_{T_0}^{T_1} c m dT = m A \int_{T_0}^{T_1} T^3 dT =$$

$$= \frac{m A}{4} (T_1^4 - T_0^4) = \frac{10}{4} \cdot \underbrace{2,8 \cdot 10^{-2}}_{\substack{\text{cal in cal/gK}^4 \\ \text{allora in grammi:}}} (40^4 - 10^4) = 1,8 \cdot 10^5 \text{ cal} =$$

$$= 1,8 \cdot 10^5 \cdot 4,186 = 7,5 \cdot 10^5 \text{ J}$$

$$dS = \frac{dQ}{T} \Big|_{\text{rev}} \rightarrow \text{qui ok xche' } T \text{ cost. lenta}$$

$$S = \int \frac{dQ}{T} = m A \int_{T_0}^{T_1} T^2 dT = \frac{m A}{2} (T_1^3 - T_0^3) =$$

$$= \frac{10}{2} \cdot 2,8 \cdot 10^{-2} (40^3 - 10^3) = 5880 \text{ cal/K} = 2,5 \cdot 10^4 \text{ J/K}$$