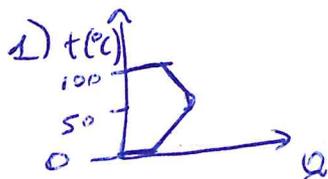


Scrivere il proprio NOME e num.documento.

Scrivere SOLO A PENNA e presentare UNA SOLA versione per esercizio. Il procedimento per arrivare ai risultati deve essere evidente.

PROBLEMA I

Si introduca una massa M di vapore a $t_V = 100^\circ\text{C}$ in un calorimetro (contenitore termicamente isolato) assieme a $m = 150$ g di ghiaccio a $t_G = 0^\circ\text{C}$, affinché si ottenga acqua nella fase liquida a $t_A = 50^\circ\text{C}$. Il calore latente di fusione è $C_{fus} = 80$ cal/g e quello di evaporazione è $C_{evap} = 539$ cal/g. Si faccia 1) uno schizzo del grafico temperatura verso calore del processo e si calcoli: 2) il calore assorbito dal ghiaccio Q_{ass} , 3) la massa M del vapore. 4) Nel caso che il calorimetro avesse avuto una massa equivalente (cioè equivalente all'acqua) $m_e = 100$ g ed all'inizio fosse stato a temperatura ambiente $t_{amb} = 20^\circ\text{C}$, si dica se la massa di vapore M_{new} è più grande o più piccola della precedente e si calcoli M_{new} .



2)
$$Q_{ass} = m C_{fus} + m c_e (t_e - t_f) =$$

$$= 150 \cdot 80 + 150 \cdot 50 = \underline{13500 \text{ cal}}$$
13000

3) eq. equilibrio termico

$$13500 - M C_{evap} + M c_e (t_e - t_v) = 0$$

$$13500 - 539 M - 50 M = 0 \qquad 13500 - 589 M = 0$$

$$M = \frac{13500}{589} = \underline{22.9} \text{ g}$$
22

4) $M_{new} > M$ perché devo riscaldare anche calorimetro

$$13500 - 589 M_{new} + m_e c_e (t_e - t_{amb}) = 0$$

$$13500 - 589 M_{new} + 100 \cdot 30 = 0$$

$$589 M_{new} = 22500 \qquad M_{new} = \frac{22500}{589} = \underline{38.2} \text{ g}$$
27

PROBLEMA II

60 dm³

Un contenitore a pareti rigide e perfettamente adiabatiche, di volume totale V_0 , e' diviso in due parti uguali da una parete rigida. Da una parte sono contenute n moli di un gas perfetto alla temperatura T_0 , dall'altra parte viene praticato il vuoto. Viene tolta la parete di separazione in modo che il gas occupi l'intero volume. Si assuma $n = 1,0$ mol; $V_0 = 30$ dm³; $T_0 = 300$ K. Determinare (giustificando il risultato e dando le risposte in MKS): 1) il calore scambiato Q ; 2) il lavoro fatto W ; 3) la variazione di energia interna ΔU ; 4) la temperatura finale T_f ; 5) la pressione finale p_f in pascal; 6) la variazione di entropia ΔS .

1) ambiente è adiabatico $\Rightarrow Q=0$

2) $p_{est} = p_{vuoto} = 0 \Rightarrow W=0$ (espansione libera di gas)

3) 1° principio

$\Delta U = Q - W \Rightarrow \Delta U = 0$

4) $\Delta U = n C_v (T_f - T_0)$ $\Delta U = 0 \Rightarrow T_f = T_0 = 300$ K

5) eq. di stato $pV = nRT$

$p_f = \frac{nRT_f}{V_f} = \frac{1 \cdot 8,31 \cdot 300}{30 \cdot 10^{-3}} \sim 8,3 \cdot 10^4$ Pa

$V_f = V_0 \rightarrow 30 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$

$4,2 \cdot 10^4$ Pa

6) la Trsf. è veloce, sicuramente NON reversibile. ma stati iniziale e finale sono come quelli di una isoterma, faccio ΔS su isoterma!

$\Delta S = \int_i^f \frac{dQ}{T}$ rev

qui

$dQ = dW = p dV$

$\Delta S = \int_i^f \frac{p dV}{T} = \int_i^f \frac{nRT}{V} dV =$

$= nR \int_{V_i}^{V_f} \frac{dV}{V} = nR \ln \frac{V_f}{V_i} = 1 \cdot 8,31 \cdot \ln 2 = 5,76 \sim 5,8 \frac{J}{K}$

DOMANDE. Rispondere brevemente, no dimostrazioni. NOME E COGNOME

1) Cosa dice il teorema di equipartizione dell'energia?

2) Spiega a parole e con una formula il fatto che l'energia interna U e' una funzione di stato.

3) Quale principio esclude che si possa produrre lavoro dal nulla (perpetuum mobile di prima specie)? Scrivi la formula del principio.

4) Scrivi la formula del lavoro W in termodinamica e fai vedere cosa risulta in una trasformazione isoterma di un gas perfetto.

5) Un gas di pressione $p = 10$ atm raddoppia il suo volume espandendosi nel vuoto, quanto lavoro W compie?

6) Descrivi brevemente una macchina di Carnot e scrivi la formula per il rendimento.

7) Nel grafico P vs. V vi sono due isoterme a temperature diverse ($T_{low} < T_{high}$) e una adiabatca, indicare quali sono.

8) Scrivere le leggi della formazione adiabatca per un gas perfetto.

9) Devo determinare il volume V di un cubo di lato $l = 10 \pm 1$ m. Dare formula dell'errore e poi risultato numerico per il volume e suo $errV/V=...$

10) Qual è la formula del periodo di un pendolo? Nel nostro esperimento in laboratorio, qual è stata la misura che ci ha portato via più tempo? Una misura così complessa deriva dal fatto che siamo in presenza di errori strani?/casuali?/relativi?.

11) Quando possiamo dire che il moto di un punto materiale è oscillatorio (=perico)? E quando è anche armonico?

12) Come rappresentesti il campo gravitazionale della forza peso?

13) Scrivere la formula della forza di gravità (vettoriale) spiegandola con un grafico.

14) Scrivere la formula della energia potenziale associata alla forza di gravità. Per ricavarla, da che definizione partiresti?

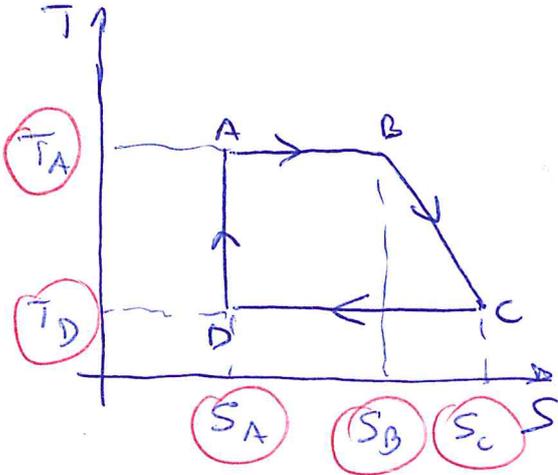
15) Scrivi la legge di Stevino. Si può applicare anche all'aria? Commenta in breve.

16) Se parliamo di un fluido, cosa è la portata? Si dice che la "portata si conserva", ma è vero sempre o solo che il fluido abbia una certa proprietà? Quale?

Svolgere i seguenti problemi. Si richiede:
NOME/COGNOME

PROBLEMA FACOLTATIVO

Un gas descrive un ciclo reversibile rappresentato nel piano T vs. S dal trapezio rettangolo ABCD in figura. Determinare il lavoro compiuto nel ciclo da 1 gr di gas, sapendo che $T_A - T_D = 200$ K; $S_A = 5,00$ cal/(g*K); $S_B = 3S_A$; $S_C = 4S_A$.



Per un ciclo $\Delta U = 0$ xché U è f. di stato!

Dal I° principio $Q = W + \Delta U$ quindi

$\Rightarrow W = Q$

Entropia $ds = \frac{dQ}{T}|_{rev.}$ → ciclo è "disegnato" quindi reversibile

$dQ = T ds$

$dW = dQ = T ds$

$W = \int_{ciclo} dW = \int_{ciclo} T ds$

è l'area entro le curve come nel caso p-V $W = \int p dV$

quindi $W = \text{Area dentro ciclo}$

$= A_{trapezoido} =$

$= \frac{1}{2} (S_C - S_D + S_B - S_A) \cdot (T_A - T_D) = \frac{1}{2} (S_C + S_B - 2S_A) (T_A - T_D)$

$= \frac{1}{2} (4S_A + 3S_A - 2S_A) \cdot 200 = \frac{1}{2} 5S_A \cdot 200 = \frac{1}{2} 5 \cdot 5 \cdot 200 =$

$= 2,5 \cdot 10^3 \text{ cal/g} \sim 1,05 \cdot 10^4 \text{ J/g}$

