

Nome e cognome (*opzionale!*):

Problemi e quesiti

*(per favore, riportate le risposte negli spazi appositi e **allegate le brutte copie o altri appunti che ritenete necessari per capire le motivazioni delle vostre risposte**; quando possibile, **indicate sia la risposta “letterale” che quella “numerica”**; nei quesiti, fate una crocetta nel riquadro vicino alla risposta che ritenete giusta e, se richiesto, **aggiungete una breve spiegazione**, per esempio citando la legge o il principio fisico che credete opportuno)*

1. Un blocchetto di alluminio, di forma cubica, viene riscaldato passando dalla temperatura iniziale $T_0 = 0.000\text{ }^{\circ}\text{C}$ alla temperatura finale $T_1 = 400.0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

a) Quanto vale la variazione di temperatura ΔT **espressa in gradi Kelvin**? (supponete che la temperatura di fusione del ghiaccio in condizioni ordinarie valga $1/\alpha = 273\text{ K}$)

$\Delta T = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots\text{ K}$

b) Sapendo che il coefficiente di espansione lineare dell'alluminio nell'intervallo di temperature considerato vale $\lambda = 2.500 \times 10^{-5}\text{ 1/K}$, e sapendo che lo spigolo del cubetto vale, a T_0 , $l_0 = 10.000\text{ mm}$, quanto vale la lunghezza l dello spigolo alla temperatura T ?

$l = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots\text{ mm}$

c) E, essendo $V_0 = l_0^3$ il volume alla temperatura T_0 , quanto vale il volume V alla temperatura T ?

$V = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots\text{ mm}^3$

d) Supponendo che il processo di dilatazione avvenga a pressione costante $P = 1.000 \times 10^5\text{ Pa}$ (è grosso modo il valore della pressione atmosferica), quanto vale il lavoro L fatto dal cubetto verso l'esterno durante la dilatazione? (indicate anche il segno del lavoro)

$L = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots\text{ J}$

e) Supponendo che la densità di massa dell'alluminio sia $\rho = 3.000 \times 10^3\text{ Kg/m}^3$, quanto vale la massa m del blocchetto alla temperatura T_0 ?

$m = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots\text{ Kg}$

f) Supponendo che il calore specifico (a pressione costante, come nella trasformazione considerata) dell'alluminio sia $c = 1.000 \times 10^3\text{ J/(Kg K)}$, quanto vale la variazione di energia interna ΔU del blocchetto durante il riscaldamento? (indicate anche il segno)

$\Delta U = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots\text{ J}$

g) Quanto vale la quantità di calore Q ceduta al blocchetto durante il processo?

$Q = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots\text{ J}$

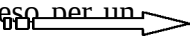
h) Una volta raggiunta la temperatura T , il blocchetto viene tuffato in una bacinella contenente una massa $m_A = 100\text{ g}$ di un liquido che si trova alla temperatura $T_A = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ed ha calore specifico $c_A = 5.0 \times 10^3\text{ J/(Kg K)}$. Assumendo assenti gli eventuali scambi di calore con l'esterno, quanto vale la temperatura finale T_{FIN} raggiunta dal sistema blocchetto+liquido all'equilibrio?

$T_{FIN} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots\text{ }^{\circ}\text{C}$

2. Un numero di moli $n = 0.2$ di un gas (che si comporta come perfetto) è contenuto in un recipiente **isolato termicamente** e di **volume fisso** $V = 10\text{ l}$. La temperatura iniziale del gas è $T_0 = 300\text{ K}$.

a) Ricordando l'equazione di stato dei gas perfetti, $PV = nRT$, con $R = 8.3\text{ J/(K mole)}$, **costante dei gas perfetti in unità mKs**, quanto vale la pressione iniziale P_0 del gas? quantità di moto totale p_{TOT} del sistema delle due palle prima dell'urto?

$P_0 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots\text{ Pa}$

b) Supponete ora che all'interno del recipiente sia presente un riscaldatore elettrico (di volume trascurabile), che ha una potenza riscaldante $W = 100\text{ W}$ ed è in perfetto contatto termico con il gas, senza alcuna dissipazione verso l'esterno. Se questo riscaldatore viene tenuto acceso per un 

tempo $\Delta t = 10$ s, quanto valgono il calore Q ceduto al gas e la variazione dell'energia interna del gas ΔU ?

$Q = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ J}$ $\Delta U = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ J}$

- c) Sapendo che la **capacità termica** del gas considerato vale, a volume costante, $C = 5.0 \text{ J/K}$, quanto vale la sua temperatura finale T (cioè quella raggiunta dopo l'intervallo Δt)?

$T = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ K}$

Quesiti

- 1) Comprimate una certa quantità di gas contenuto all'interno di un recipiente, operando (voi!) un lavoro $L_{EXT} > 0$. Sapendo che nel processo il gas non scambia calore con l'esterno ($Q = 0$), la sua energia interna (e quindi la sua temperatura):

☐ Aumenterà ☐ Diminuirà ☐ Resterà costante ☐ Non si può dire

Spiegazione sintetica della risposta:

- 2) Una sostanza alimentare di cui si vuole determinare il potere calorico viene fatta bruciare interamente a contatto termico con un sistema (detto **bomba calorimetrica**) costituito da un corpo di capacità termica $C = 1.0 \times 10^3 \text{ J/K}$. Supponendo che il corpo scambi calore solo con la sostanza sotto analisi, e che l'aumento di temperatura del corpo sia $\Delta T = 5.0 \text{ K}$, quanto vale il potere calorico della sostanza?

☐ 5.0 J ☐ $5.0 \times 10^3 \text{ J}$ ☐ $1.0 \times 10^3 \text{ cal}$ ☐ 5.0 Kcal

- 3) Una trasformazione si dice **adiabatica** quando:

☐ La temperatura resta costante ☐ Il prodotto PV resta costante
☐ Non c'è scambio di calore con l'esterno ($Q = 0$)

- 4) Nel grafico qui a sotto (che riporta la pressione P sull'asse orizzontale, ed il volume V sull'asse verticale) disegnate qualitativamente l'andamento di una trasformazione a volume costante (**isocora**), a pressione costante (**isobara**) e a temperatura costante (**isoterma**).

