

1) Durante il sonno, il metabolismo umano brucia  $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ Cal}$  per secondo e per chilogrammo di peso.

a) Calcola quanti Joule vengono consumati da una persona di 70 kg in 8 ore di sonno [10 pt]

b) Converti il consumo del metabolismo in watt, sempre per una persona di 70 kg [10 pt]

$$2,5 \cdot 10^{-4} \text{ Cal} \cdot 4186 \text{ J/Cal}$$

$$= 70 \text{ kg} = 7325$$

$$\frac{\text{J}}{\text{s}}$$

$$73,25 \frac{\text{J}}{\text{s}} \cdot 3600 \cdot 8 = 2100000$$

Un chilogrammo di ghiaccio alla temperatura di  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  viene messo a contatto con un pezzo di ferro, di massa  $m$ , C.S.  $440\text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ , alla temperatura di  $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Determinare la temperatura finale del sistema, all'equilibrio, oltre alla quantità di acqua in forma solida, liquida o gassosa, nel caso  $m$  valga rispettivamente: [15 pt ciascuno]

a) 100 g

b) 1 kg

a) Porto il ghiaccio a  $0^{\circ}$  e il ferro a  $0^{\circ}$  e calcolo il bilancio energetico

Se il ferro scende a  $0^{\circ}$  cede  $0,1\cdot 440\cdot 500=$

$$=22000 = 2,2\cdot 10^4\text{J}$$

Al ghiaccio per risalire a  $0^{\circ}$  servono  $1\cdot 20\cdot 2093=41860\text{J}$  Quindi il ghiaccio risalirà a meno di  $0^{\circ}$  (resterà sottozero)

La domanda da farmi sarà: di quanto risale di temperatura il ghiaccio se gli fornisco  $22.000\text{J}$

$$\Delta T=Q/ct=Q/cs\cdot m=22.000/(2093\cdot 1)=10,5^{\circ}$$

Quindi il ferro scende a  $0^{\circ}$  e il ghiaccio risale a  $-20+10,5=-9,5^{\circ}$

Ora ho ghiaccio e ferro senza cambi di stato in mezzo. Trovo la temperatura di equilibrio con la formula della media pesata

$$T_F = (0\cdot(0,1\cdot 440) - 9,5(1\cdot 2093)) / (0,1\cdot 440 + 1\cdot 2093) = -9,3^{\circ} \text{ TEMPERATURA FINALE DI FERRO E GHIACCIO}$$

A posteriori, se avessi saputo che il ghiaccio non si scioglieva, e quindi non c'era cambio di stato, avrei potuto applicare la formula dell'equilibrio termico già all'inizio tra Fe a  $500^{\circ}$  e ghiaccio a  $-20^{\circ}$

b) Porto il ghiaccio a  $0^{\circ}$  e il ferro a  $0^{\circ}$  e calcolo il bilancio energetico

Se il ferro scende a  $0^{\circ}$  cede  $1\cdot 440\cdot 500=$

$$=220.000 = 2,2\cdot 10^5\text{J}$$

Al ghiaccio per risalire a  $0^{\circ}$  servono  $1\cdot 20\cdot 2093=41.860\text{J}$  Quindi il ghiaccio risalirà a meno di  $0^{\circ}$  (resterà sottozero)

La domanda da farmi sarà: con il calore residuo,  $220.000-41.860=178.000\text{J}$ , cosa succede?

Quanto ghiaccio si scioglie?  $m$  ghiaccio sciolto = calore fornito / calore latente di fusione del ghiaccio =  $178.000/334.000=0,53=530$  grammi di ghiaccio sciolto

Risultato finale: temperatura di equilibrio  $0^{\circ}$ , 530g di acqua in forma liquida e 470g di acqua in forma solida.

