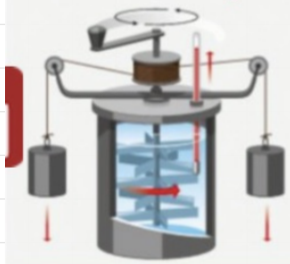
RICHIAMI DI TERMOLOGIA

F3069

COSA ABBIAMO STUDIATO IN SECONDA? (FORSE)

	PROPRIETÀ
IL RISCALDAMENTO	È un trasferimento di energia, che può avvenire: • tramite il lavoro delle forze di attrito; • per passaggio di calore.
IL CALORE	Misura un transito di energia; nel SI è misurato in joule.
LA CALORIA (cal)	È la quantità di calore che fa aumentare di 1 °C, da 14,5 °C a 15,5 °C, la temperatura di 1 g di acqua distillata alla pressione di 1 atm ($1{,}013 \times 10^5$ Pa).
L'ESPERIMENTO DI JOULE 	Dimostra l'equivalenza tra il calore e il lavoro e determina la seguente legge di conversione tra la caloria e il joule: 1 cal = 4,186 J. • Una quantità nota di acqua contenuta in un thermos viene scaldata per attrito da un mulinello a palette. • Il lavoro delle forze di attrito è calcolato tramite il teorema lavoro-energia, applicato ai due pesi che fanno ruotare il mulinello mentre cadono. • La variazione di temperatura è misurata con un termometro immerso nel thermos.
LA CAPACITÀ TERMICA C	È il rapporto tra la quantità di calore Q fornita a un corpo e la variazione di temperatura ΔT da essa prodotta: $C = \frac{Q}{\Delta T}$
IL CALORE SPECIFICO c	È il coefficiente di proporzionalità tra la capacità termica C e la massa m di un corpo ed è caratteristico della sostanza: $C = mc$
RELAZIONE TRA CALORE Q E VARIAZIONE DI TEMPERATURA ΔT	$Q = mc\Delta T$
LA TEMPERATURA DI EQUILIBRIO	Due corpi di masse m_1 e m_2, temperature T_1 e T_2 e calori specifici c_1 e c_2, messi a contatto tra loro e isolati da altri corpi, raggiungono una temperatura di equilibrio T_e, intermedia tra T_1 e T_2 e tale che: $m_1c_1(T_e - T_1) + m_2c_2(T_e - T_2) = 0$
IL CALORIMETRO	È un thermos provvisto di termometro. Per determinare il calore specifico c_2 di una sostanza: • si versa in un calorimetro una certa quantità di acqua, di massa m_1 e temperatura T_1 note; • si immerge nell'acqua un campione della sostanza, dopo averne misurato la massa m_2 e la temperatura T_2; • si legge la temperatura di equilibrio T_e sul termometro; • si ricava c_2 dall'equazione precedente, sapendo che il calore specifico dell'acqua è $c_1 = 4186$ J/(kg · K).

→ OPPURE IN CALORIE (cal)

→ 1 cal = 4,186 J

→ $[C] = \frac{\text{Joule}}{\text{Kelvin}}$

→ $[c] = \frac{\text{Joule}}{\text{Kelvin} \cdot \text{kg}}$

IL PROBLEMA DELLE MESCOLANZE

I CAMBIAMENTI DI STATO	La materia può cambiare stato di aggregazione per scambio di energia. La *fusione*, la *vaporizzazione* e la *sublimazione* assorbono energia; le trasformazioni inverse (*solidificazione*, *condensazione* e *brinamento*) rilasciano energia.
LA TEMPERATURA DI FUSIONE	A pressione fissata: • è la temperatura caratteristica a cui una sostanza allo stato solido fonde; • coincide con la temperatura di solidificazione, a cui la stessa sostanza, da liquida, diventa solida; • si mantiene costante durante la fusione o la solidificazione.
IL CALORE LATENTE DI FUSIONE L_f	Alla temperatura di fusione, il calore Q_f necessario per fondere una massa m di una sostanza è il prodotto del calore latente L_f, caratteristico della sostanza, e di m: $Q_f = L_f m$. La solidificazione di una massa m della sostanza rilascia la stessa quantità di calore.
LA TEMPERATURA DI EBOLLIZIONE	A pressione fissata: • è la temperatura caratteristica a cui una sostanza allo stato liquido bolle; • si mantiene costante durante l'ebollizione.
IL CALORE LATENTE DI VAPORIZZAZIONE L_v	Alla temperatura di ebollizione, il calore Q_v necessario per vaporizzare una massa m di una sostanza è il prodotto del calore latente L_v, caratteristico della sostanza, e di m: $Q_v = L_v m$. La condensazione di una massa m del vapore della sostanza alla temperatura di ebollizione rilascia la stessa quantità di calore.

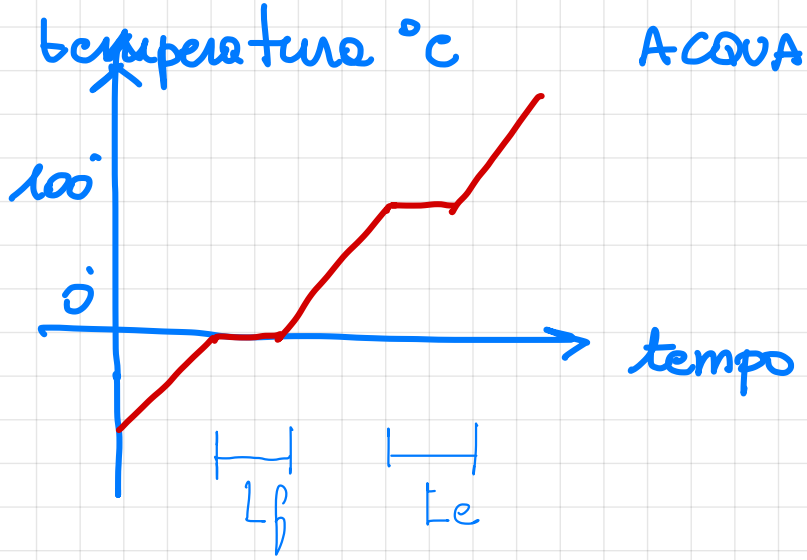


GRAFICO TEMPO - TEMPERATURA

VALORI DI RIFERIMENTO

CALORI SPECIFICI ALLA TEMPERATURA DI 298 K E ALLA PRESSIONE DI $1{,}013 \times 10^5$ Pa

Sostanza (o miscuglio)	Calore specifico $\left(\frac{J}{kg \cdot K}\right)$	Sostanza (o miscuglio)	Calore specifico $\left(\frac{J}{kg \cdot K}\right)$
Acqua (288 K)	4186	Idrogeno	14300
Alluminio	897	Mercurio	140
Argento	235	Oro	129
Aria secca	1005	Ossigeno	919
Carbonio (grafite)	709	Ottone	380
Diossido di carbonio	850	Piombo	129
Elio	5193	Rame	385
Ferro	449	Vapore d'acqua	1860
Ghiaccio (258 K)	2000	Vetro (in media)	800

TEMPERATURE DI FUSIONE E CALORI LATENTI DI FUSIONE (A PRESSIONE NORMALE)

Sostanza	Temperatura di fusione (°C)	(K)	Calore latente di fusione ($\times 10^3$ J/kg)	Sostanza	Temperatura di fusione (°C)	(K)	Calore latente di fusione ($\times 10^3$ J/kg)
Idrogeno	−259	14	58,0	Acqua	0	273	334
Ossigeno	−219	54	13,9	Stagno	232	505	59,2
Azoto	−210	63	25,7	Piombo	327	601	23,0
Metano	−182	91	58,7	Cloruro di sodio	801	1074	478
Alcol etilico	−114	159	104	Argento	962	1235	105
Mercurio	−39	234	11,4	Oro	1064	1337	63,7

TEMPERATURE DI EBOLLIZIONE E CALORI LATENTI DI VAPORIZZAZIONE (A PRESSIONE NORMALE)

Sostanza	Temperatura di ebollizione (°C)	(K)	Calore latente di vaporizzazione ($\times 10^6$ J/kg)	Sostanza	Temperatura di ebollizione (°C)	(K)	Calore latente di vaporizzazione ($\times 10^6$ J/kg)
Elio	−269	4	0,021	Alcol etilico	78	351	0,854
Idrogeno	−253	20	0,448	Acqua	100	373	2,258
Azoto	−196	77	0,198	Mercurio	357	630	0,294
Ossigeno	−183	90	0,213	Piombo	1749	2022	0,866
Metano	−161	112	0,511	Argento	2162	2435	2,355
Etere etilico	35	308	0,377	Stagno	2602	2875	2,494

Un disco di ferro della massa di 1,34 kg, alla temperatura iniziale di 94,1 °C, è inserito in un calorimetro ideale che contiene 1,10 kg di acqua alla temperatura di 12,2 °C.

▶ Calcola la temperatura di equilibrio del sistema.

[21,7 °C]

PROBLEMA

DATI:

$c_{Fe} = 449 \frac{J}{K \cdot kg}$

$m_{Fe} = 1{,}34\ kg$

$m_{H_2O} = 1.10\ kg$

$t_{H_2O} = 12{,}2\ °C$

$t_{Fe} = 94.1\ °C$

$c_{H_2O} = 4186 \frac{J}{K\ kg}$

ALL'EQUILIBRIO

$Q_{ceduto} + Q_{Acquistato} = 0$

<0 $\quad$ >0

Fe $\quad$ Acqua

$$c_{Fe} \cdot m_{Fe} (t_e - t_{Fe}) + c_{H_2O} \cdot m_{H_2O} (t_e - t_{H_2O}) = 0$$

$$449 \frac{J}{K \cdot kg} \cdot 1{,}34\ kg \cdot (t_e - 94{,}1\ °C) K + 4186 \frac{J}{K\ kg} \cdot 1{,}10\ kg\ (t_e - 12{,}2\ °C) K$$

$$601{,}66 \cdot t_e - 56616{,}206 + 4604{,}6\ t_e - 56178{,}12 = 0$$

$$5206{,}26\ t_e = 112\,792{,}326 \rightarrow t_e = \frac{112\,792{,}326}{5206{,}26} = 21.7\ K$$