

SCHEDA 3 – CALORIMETRIA E TERMOCHIMICA

Quando un oggetto scambia calore con l'ambiente, varia la propria temperatura proporzionalmente al calore scambiato in base alla propria **capacità termica C**, definita come la massa dell'oggetto per il **calore specifico c** del materiale di cui è fatto; quest'ultimo è misurato in $\text{J g}^{-1} \text{K}^{-1}$ e rappresenta il calore necessario a far variare di un grado centigrado la temperatura di 1 g del materiale in questione. La **caloria** è un'unità di misura definita come il calore necessario ad aumentare la temperatura di 1 g d'acqua da 14,5°C a 15,5°C. Questa rappresenta quindi il calore specifico dell'acqua; convertendo le calorie in J il calore specifico dell'acqua vale quindi $4,184 \text{ J g}^{-1} \text{K}^{-1}$. Quindi la formula per ottenere la variazione di temperatura conseguente ad un dato scambio di calore è

$$q = m c \Delta T$$

L'entalpia H è definita come il calore scambiato nel corso di un processo a pressione costante. Si definisce entalpia standard di formazione di una sostanza, ΔH°_f , la variazione di entalpia relativa al processo di formazione di tale sostanza a partire dagli elementi puri nel loro stato stabile alla temperatura considerata. Il valore di ΔH°_f per gli elementi puri, di conseguenza, è per definizione zero.

In base alla legge di Hess, la variazione di entalpia standard in una reazione è data dalla differenza fra le entalpie standard di formazione dei prodotti e quelle dei reagenti, ciascuna moltiplicata per il relativo coefficiente stechiometrico.

$$\Delta H^\circ_{\text{reaz}} = \sum_i a_i \Delta H^\circ_i - \sum_j b_j \Delta H^\circ_j$$

il che corrisponde a dire che l'entalpia è una funzione di stato estensiva.

PROBLEMI

Calcolare il ΔH° della combustione completa del propene, $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ e calcolare quanti kg di propene occorre bruciare per ottenere $5 \times 10^4 \text{ kJ}$ di calore.

[R. 1,02 kg]

Calcolare quanti g di metanolo, $\text{CH}_3\text{OH}_{(\text{liq})}$, occorre bruciare per ottenere il calore necessario a scaldare 10 kg di acqua da 10° a 24°C

[R.25,8 g]

Calcolare il calore sviluppato dalla combustione di $0,46 \text{ m}^3$ di etano (CH_3CH_3) gassoso misurato a 0,89 atm e 23°C. Calcolare anche a che temperatura arriverebbero 100 L d'acqua pura, inizialmente a 20°C, ai quali venisse ceduta tale quantità di calore

[R.26313 kJ; 83°C]

Calcolare quanti litri di $\text{CH}_4_{(\text{g})}$, misurato a 0°C e 1,0 atm, occorre bruciare per ottenere la quantità di calore necessaria a scaldare 50 dm^3 di alluminio da 10° a 70°C.

[R.183,4 L]

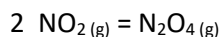
Calcolare il calore sviluppato dalla combustione completa di 15 m³, misurati a 25°C e 1,1 atm, di una miscela gassosa costituita da etano (CH₃CH₃) e propano (C₃H₈) in rapporto volumetrico 1:2.

[R. 1,35 x 10⁶ kJ]

5 m³ di CH_{4(g)} a 300 K e 1 atm vengono bruciati completamente, e il calore così ottenuto viene utilizzato per scaldare da 20° a 540°C un blocco di titanio. Qual è la massa del titanio?

[R. 665 kg]

Calcolare ΔH°_f di N₂O₄ sapendo che la reazione di 100 g di NO_{2(g)} secondo l'equazione



libera 57,04 kJ di calore.

[R. 9,16 kJ/mol]

Sapendo che la combustione completa di 256 g di naftalene (C₁₀H₈) libera 10313 kJ di calore, calcolare ΔH°_{formazione} del naftalene in kJ/mol.

[R. + 78,3 kJ/mol]

Usando i dati termodinamici disponibili in tabella, calcolare il calore sviluppato o assorbito (specificare quale dei due casi) dalla dissoluzione in acqua di 50 g di NaCl. Se questo sale viene sciolto in 1 L d'acqua, di quanto varia la temperatura dell'acqua in seguito alla dissoluzione del sale?

[R. 0,76°C]

Un recipiente d'alluminio (c_p = 0,901 J g⁻¹°C⁻¹) di massa 2,500 kg viene portato alla temperatura di 473°C. Quanti litri d'acqua pura, inizialmente alla temperatura di 15°C, si devono versare nel recipiente perché la temperatura finale del sistema, una volta raggiunto l'equilibrio termico, sia di 76°C?

[R. 3,5 L]

Un blocco d'oro alla temperatura di 435°C viene messo a contatto con un blocco di rame di massa 35 kg che si trova alla T di 180°C. Una volta raggiunto l'equilibrio termico, entrambi i metalli si trovano a 273°C. Qual è la massa del blocco d'oro?

[R. 60 kg]

2 g di Ca metallico vengono combinati con un eccesso di ossigeno per formare CaO (indicare la reazione bilanciata). Se il calore prodotto da questa reazione viene completamente trasferito a 100 g d'acqua inizialmente a 18°C, che temperatura raggiungerà l'acqua alla fine?

[R. 93,9°C]

Tutti i risultati sono calcolati usando i dati riportati sulla Tavola periodica Idelson Gnocchi consigliata per questo corso.