

Esercizi



L'entalpia standard di combustione del naftalene $C_{10}H_{8(s)}$ è $-5157 \text{ KJ mol}^{-1}$. Calcolare l'entalpia standard di formazione. $\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2, \text{g}) = -393.51 \text{ KJ mol}^{-1}$ e $\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = -285.83 \text{ KJ mol}^{-1}$



L'entalpia standard di combustione del gas propano C_3H_8 è $-2220 \text{ KJ mol}^{-1}$ e l'entalpia standard di vaporizzazione del propano liquido è $+15 \text{ KJ mol}^{-1}$. Calcolare l'entalpia e l'energia interna standard della combustione del propano liquido.



La massa di una zolletta di zucchero è 1.5 g . Calcolare l'energia fornita come calore quando una zolletta viene bruciata all'aria. A che altitudine potreste salire con l'energia apportata da una zolletta di zucchero se ne usate il 25%?
PM 342.3, $\Delta H_{\text{comb}}^\circ(\text{zucchero}, \text{s}) = -5645 \text{ KJ mol}^{-1}$,
 $w = mgh$ ($m = 65 \text{ Kg}$, $g = 9.8 \text{ m s}^{-2}$)



Un pistone esercita una pressione di 1.0 atm ed appoggia su una superficie di acqua bollente. La pressione rimane pressochè costante e 10 g di acqua evaporano, in seguito all'assorbimento di 22.2 KJ di calore. Calcolare w , ΔU , ΔH e ΔH_m

Soluzioni

- +79 KJ mol⁻¹.
- -2205 KJ mol⁻¹ e -2200 KJ mol⁻¹.
- -25 KJ, 9.8 m
- -1.7 KJ, 20.5 KJ, 22.2 KJ, 40 KJ mol⁻¹

Esercizi



Calcolare la variazione di entropia quando 50 g di H₂O a 80°C sono mescolati a 100 g di H₂O a 10°C in un contenitore isolato.
 $C_p=75.5 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$, $PM=18.0$



Un motore termico utilizzando 2.0 mol di un gas perfetto compie un ciclo irreversibile formato da:

- (a) compressione isoterma reversibile AB
 $T_A=300 \text{ K}$ $P_A=1.0 \text{ atm}$ $P_B=2.7 \text{ atm}$
- (b) riscaldamento isocoro irreversibile BC con assorbimento di calore $q_{BC}= 3.2 \text{ Kcal}$
- (c) espansione adiabatica irreversibile CD
- (d) raffreddamento isobaro DA che riporta il gas allo stato iniziale
 $P_D=P_A$ $V_D=64 \text{ l}$

Tenendo conto che $C_p=6 \text{ cal mol}^{-1}$. Si calcolino η , η_{Carnot} , w , ΔS_{irr} , ΔU_{irr} , ΔS_{BC} , ΔS_{CD} .



Un recipiente rigido di volume $V_A=5$ l contiene 0.4 mol di gas perfetto ($C_V=3/2R$) alla temperatura $T_A=300K$ ed è chiuso da un rubinetto che lo collega ad un palloncino vuoto di tela inestensibile a tenuta. Si apre il rubinetto ed il palloncino si gonfia occupando un volume $V_B=2.0$ l. Se il processo è adiabatico (l'ambiente si trova alla pressione di 1.0 atm, si determinino all'equilibrio la temperatura del gas, la pressione del gas e la variazione di entropia dell'universo.



Con una mole di gas perfetto monoatomico si effettua un ciclo costituito dalle seguenti trasformazioni:

1) una espansione isoterma irreversibile AB a contatto con un serbatoio alla temperatura $T_A=500$ K. Durante tale trasformazione il gas assorbe una quantità di calore $Q_0=400$ cal. Sia inoltre

$$V_B=2V_A.$$

2) un'espansione adiabatica irreversibile BC, sia $T_C=400$ K.

3) una compressione isobara reversibile CD alla pressione $P_C=2$ atm.

4) una isocora reversibile DA. Sia $T_D=100$ K.

Si determini:

a) il lavoro fatto dal gas nel ciclo

b) il rendimento del ciclo

c) la variazione di entropia dell'universo alla fine del ciclo.

Se la trasformazione AB fosse reversibile, quali sarebbero:

d) la quantità di calore assorbita dal gas nel tratto AB

e) il rendimento del ciclo.

Soluzioni

- 2.8 JK^{-1}
- $0.29, 0.57, 928 \text{ cal}, 0, 0, 6.8 \text{ cal K}^{-1}, 1.5 \text{ cal K}^{-1}$.
- $259.3 \text{ K}, 1.216 \text{ atm}, 0.1 \text{ cal K}^{-1}$
- $100 \text{ cal}, 6.25\%, 1.3 \text{ cal K}^{-1}, 693 \text{ cal}, 20.7\%$.

Esercizi



Un motore a benzina viene utilizzato per sollevare un peso e quindi compiere un lavoro $w > 0$; il motore viene raffreddato ad acqua ($Q < 0$). Si spieghi perché non si ha violazione né del primo né del secondo principio della termodinamica.



Pensando al vostro frigorifero:

- (a) Quali sono le due sorgenti di calore?
- (b) Dove finisce il calore Q_1 sottratto alla sorgente fredda e dove il lavoro w compiuto dalla macchina?
- (c) L'energia elettrica consumata si ritrova completamente o solo in parte in lavoro fatto dalla macchina?



Un gas perfetto biatomico funziona da fluido in un motore termico, compiendo un ciclo costituito da due isoterme (AB e CD) reversibili e da due isocore. Per ottenere l'isocora BC, il gas nello stato B viene posto a diretto contatto con la sorgente a temperatura T_C . In modo analogo (cioè mettendolo a contatto con la sorgente a temperatura T_A) si ottiene l'isocora DA. Calcolare il rendimento termodinamico del motore sapendo che valgono le relazioni: $T_A=2T_C$, e $V_A=1/2 V_B$.
NOTA $C_V=5/2 R$.



Una mole di gas biatomico compie un ciclo reversibile costituito da due tratti di adiabatiche AB e CD collegati da una trasformazione isocora BC e da una isobara DA. La temperature del gas negli stati A, B, C, D sono ordinatamente 273 K, 526 K, 600 K, 300 K. Calcolare il lavoro ottenuto e il rendimento del ciclo.



Un blocco di ghiaccio a temperatura $T_0=273$ K viene posto a contatto con un blocco di ferro alla temperatura $T_1=363$ K. Ad equilibrio raggiunto una certa frazione di ghiaccio si è sciolta. Sapendo che la capacità termica del blocco è $C=1.5$ cal/K calcolare la variazione di energia interna e di entropia del sistema.

NOTA il calore di fusione del ghiaccio a 273 K e 1 atm è 79.67 cal/Kg

Suggerimento il processo è adiabatico ed irreversibile (perché?)

Soluzioni

- 0.18; rendimento del ciclo di Carnot 0.5
- 750 J; rendimento 0.49
- 0, 0.0645 cal K⁻¹