

COMPITO A

Esercizio A.1 Il sistema fisico formato da 6,72 g di monossido di carbonio (massa molare $M = 28,01$ g/mol) subisce una trasformazione del corso della quale assorbe un calore $Q = 1243$ J e aumenta la sua temperatura di 180 K. Determina:

- a) la variazione di energia interna del gas; [898 J]
- b) il lavoro compiuto dal sistema durante la trasformazione descritta; [345 J]
- c) il valore del calore specifico a volume costante del monossido di carbonio. [742 J/(kg·K)]

Esercizio A.2 Un sistema fisico formato da 0,510 mol di gas perfetto, alla temperatura di 330 K, compie una compressione isoterma che riduce il suo volume a un terzo del valore iniziale. Calcola il lavoro compiuto dal sistema nel corso della compressione. [-1,54 kJ]

Esercizio A.3 Gli stati termodinamici A e B descrivono un sistema formato da 0,286 mol di un gas perfetto biatomico. Nel piano $p - V$ essi hanno rispettivamente coordinate $A(3,90$ L; $1,87 \times 10^5$ Pa) e $B(7,30$ L; $1,49 \times 10^5$ Pa). Il gas passa dallo stato A allo stato B seguendo una trasformazione che, nel piano $p - V$, ha la forma di un segmento. Determina:

- a) il lavoro compiuto dal gas nel corso della trasformazione;
- b) la variazione di energia interna del gas passando dallo stato iniziale a quello finale;
- c) il calore assorbito dal gas nel corso della trasformazione.

[571 J; 892 J; 1463 J]

Esercizio A.4 Un gas perfetto monoatomico, composto da $6,81 \times 10^{22}$ molecole e contenuto in un cilindro munito di pistone a tenuta, si trova alla temperatura di 430 K e occupa un volume di 1,15 L. Poi compie un'espansione adiabatica fino a un volume di 2,19 L. Determina:

- a) la temperatura finale del gas; [280 K]
- b) il lavoro compiuto dal gas nel corso dell'espansione. [212 J]

Esercizio A.5 Una macchina termica produce, in ogni ciclo, 360 J di lavoro e cede -420 J di calore alla sorgente fredda. Calcola il rendimento della macchina. [0,462]

Esercizio A.6 (Speciale) È data una trasformazione quasistatica isoterma alla temperatura T che fa passare n moli di gas perfetto dal volume iniziale V_i al volume finale V_f e contemporaneamente dalla pressione iniziale p_i alla pressione finale p_f . Dimostra che il lavoro W compiuto dal gas durante la trasformazione si può scrivere come

$$W = p_i V_i \ln \left(\frac{V_f p_i}{nRT} \right).$$

$k_B = 1,381 \times 10^{-23}$ J/K; $R = 8,3145$ J/(mol·K); $e = 1,602 \times 10^{-19}$ C; $\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12}$ C²/(N·m²);
 $c = 2,998 \times 10^8$ m/s; $m_e = 9,109 \times 10^{-31}$ kg; $N_A = 6,022 \times 10^{23}$ mol⁻¹; $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ N/A².

Buon Lavoro!

COMPITO B

Esercizio B.1 Il sistema fisico formato da 10,8 g di argon (massa molare $M = 39,95$ g/mol) subisce una trasformazione del corso della quale compie un lavoro $W = 312$ J e aumenta la sua temperatura di 130 K. Determina:

- a) la variazione di energia interna del gas; [438 J]
- b) il calore assorbito dal sistema durante la trasformazione descritta; [750 J]
- c) il valore del calore specifico a pressione costante dell'argon. [520 J/(kg·K)]

Esercizio B.2 Un sistema fisico formato da 0,440 mol di gas perfetto, alla temperatura di 320 K, compie un'espansione isoterma che aumenta il suo volume fino al quadruplo del valore iniziale. Calcola il lavoro compiuto dal sistema nel corso dell'espansione. [1,62 kJ]

Esercizio B.3 Gli stati termodinamici C e D descrivono un sistema formato da 0,315 mol di un gas perfetto monatomico. Nel piano $p - V$ essi hanno rispettivamente coordinate $C(3, 50$ L; $2, 17 \times 10^5$ Pa) e $D(6, 10$ L; $1, 76 \times 10^5$ Pa). Il gas passa dallo stato C allo stato D seguendo una trasformazione che, nel piano $p - V$, ha la forma di un segmento. Determina:

- a) il lavoro compiuto dal gas nel corso della trasformazione;
- b) la variazione di energia interna del gas passando dallo stato iniziale a quello finale;
- c) il calore assorbito dal gas nel corso della trasformazione.

[511 J; 471 J; 982 J]

Esercizio B.4 Un gas perfetto biatomico, composto da $8, 43 \times 10^{22}$ molecole e contenuto in un cilindro munito di pistone a tenuta, si trova alla temperatura di 290 K e alla pressione di 140 kPa. Poi subisce una compressione adiabatica fino alla pressione di 520 kPa. Determina:

- a) la temperatura finale del gas; [422 K]
- b) il lavoro compiuto dalla forza esterna sul gas nel corso della compressione. [384 J]

Esercizio B.5 Una macchina termica assorbe, in ogni ciclo, 480 J di calore dalla sorgente calda e ne cede -260 J alla sorgente fredda. Calcola il rendimento della macchina. [0,458]

Esercizio B.6 (Speciale) È data una trasformazione quasistatica isoterma alla temperatura T che fa passare n moli di gas perfetto dal volume iniziale V_i al volume finale V_f e contemporaneamente dalla pressione iniziale p_i alla pressione finale p_f . Dimostra che il lavoro W compiuto dal gas durante la trasformazione si può scrivere come

$$W = p_f V_f \ln \left(\frac{nRT}{V_i p_f} \right).$$

$k_B = 1,381 \times 10^{-23}$ J/K; $R = 8,3145$ J/(mol·K); $e = 1,602 \times 10^{-19}$ C; $\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12}$ C²/(N·m²);
 $c = 2,998 \times 10^8$ m/s; $m_e = 9,109 \times 10^{-31}$ kg; $N_A = 6,022 \times 10^{23}$ mol⁻¹; $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ N/A².

Buon Lavoro!