

Potrebbe essere utile alla risoluzione di questi esercizi il seguente concetto.

Qualunque sia la trasformazione che porta un gas perfetto da uno stato a temperatura T_1 a uno stato a temperatura T_2 , la variazione di energia interna del gas è uguale al calore che il gas assorbirebbe in una trasformazione a volume costante che causasse la stessa variazione di temperatura.

In formule: $\Delta U = 3/2 n R (T_2 - T_1)$, se il gas è monoatomico.

$\Delta U = 5/2 n R (T_2 - T_1)$, se il gas è biatomico.

1) Sei moli di gas perfetto monoatomico si trovano nello stato iniziale A (pressione 1 atm e volume 144 litri). Esse possono essere portate allo stato C con pressione e volume raddoppiati, attraverso due percorsi diversi:

- una trasformazione isobara fino a uno stato B e una isocora fino a C;
- una trasformazione isocora fino a uno stato D e una isobara fino a C.

Calcolare:

la temperatura negli stati A,B,C,D;

il lavoro eseguito dal gas, il calore assorbito e la variazione di energia interna per il percorso ABC;

il lavoro eseguito dal gas, il calore assorbito e la variazione di energia interna per il percorso ADC.

2) Una mole di gas perfetto alla pressione di 2 atm e alla temperatura di 27°C subisce due trasformazioni reversibili, la prima isoterma e la seconda isobara. Alla fine del processo il volume è triplicato e la pressione è dimezzata.

- Rappresenta la trasformazione nel piano volume – pressione.
- Determina la temperatura finale del gas.
- Calcola il lavoro compiuto in ciascuna trasformazione.

3) Due moli di gas perfetto biatomico, inizialmente alla temperatura di 250 K e con un volume pari a 20 litri, subiscono le seguenti trasformazioni reversibili:

isocora, dallo stato iniziale A allo stato B con $P_B = 2 P_A$;

isobara, fino allo stato C, con $V_C = 2 V_B$;

ritorno allo stato A attraverso una trasformazione rappresentata nel piano V-p da un segmento.

Calcolare i parametri di stato del gas non indicati dal quesito.

Calcolare il lavoro eseguito dal gas, il calore scambiato e la variazione di energia interna per ciascuna trasformazione e per l'intero ciclo.

4) Un gas perfetto biatomico descrive il seguente ciclo: nella trasformazione AB la pressione cresce linearmente col volume; la trasformazione BC è isoterma; la trasformazione CA è isobara. Lo stato A ha una pressione di 2 atm e un volume di 5 litri; lo stato B ha una pressione di 6 atm e un volume di 8 litri. Disegnare il ciclo nel piano V-p e calcolare per ciascuna trasformazione il lavoro e la variazione di energia interna.

5) Calcolare il calore che occorre fornire a 3 moli di gas perfetto per portarle dallo stato 1 ($P_1 = 4 \cdot 10^5$ Pa e $T_1 = 240.6$ K) allo stato 2 ($P_2 = 2 \cdot 10^5$ Pa) secondo una trasformazione isoterma.

6) Un palloncino di forma sferica di raggio pari a 5 cm viene gonfiato fino ad assumere un raggio di 20 cm. La pressione esterna al palloncino vale 1 atm. Determinare il lavoro che si compie nell'espansione.

7) Una mole di gas ideale monoatomico è contenuta in un cilindro dotato di un pistone mobile senza attrito e di peso trascurabile. Inizialmente la sua pressione è 1 atm e la sua temperatura è -73.15°C . Si fornisce calore al gas mantenendo la sua pressione costante e fino a quando il suo volume raddoppia. Determinare la temperatura finale del gas, il lavoro compiuto e il calore fornito al gas.

8) Un cilindro con area di base uguale a 0.1 m^2 contiene 2 moli di un gas monoatomico alla pressione di $2 \cdot 10^5$ Pa in equilibrio con l'ambiente esterno. Al gas viene fornito calore a pressione costante. Sapendo che il pistone che chiude il cilindro si solleva di 20 cm, calcolare il calore fornito al gas e l'aumento di temperatura.

9) Una mole di gas ideale biatomico esegue il ciclo formato da: AB (espansione isoterma), BC (isocora con diminuzione di pressione), CD (compressione isobara fino al volume V_A) e DA (isocora). L'isoterma si sviluppa a 600 K, $V_A = 10 \text{ dm}^3$, $V_B = 30 \text{ dm}^3$. La temperatura in C è 500 K. Determinare calore, lavoro e variazione di energia interna in ciascuna trasformazione.