

## Lezione 6

Margherita Lembo

15 Maggio 2019

### 1. PROBLEMA

Calcolare il calore scambiato da 2 moli di gas monoatomico durante il ciclo  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ ,  $A \rightarrow B = \text{isocora}$ ,  $B \rightarrow C = \text{isoterma}$ ,  $C \rightarrow D = \text{isocora}$ ,  $D \rightarrow A = \text{isoterma}$ , dove:

$$\begin{array}{llll}
 P_A = 2 \times 10^5 \text{ Pa} & T_A = 122 \text{ K}, & P_B = 4 P_A & T_B = 4 T_A, \\
 P_C = 2.285 \times 10^5 \text{ Pa} & T_C = 4 T_A, & P_D = \frac{P_C}{4} & T_D = T_A.
 \end{array}$$

### 2. PROBLEMA

Calcolare il calore  $Q$  scambiato dal gas nel ciclo  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow A$ ,  
 $A \rightarrow B = \text{isobara}$ ,  $B \rightarrow C = \text{isocora}$ ,  $C \rightarrow D = \text{isobara}$ ,  
 $D \rightarrow E = \text{isocora}$ ,  $E \rightarrow F = \text{isobara}$ ,  $F \rightarrow A = \text{isocora}$ , dove:

$$V_A = \frac{V_B}{3} = \frac{V_D}{2} = 3 \text{ m}^3, \quad P_A = \frac{P_C}{3} = \frac{P_E}{4} = 2 \times 10^5 \text{ Pa}.$$

### 3. PROBLEMA

Calcolare il calore  $Q$  scambiato da 180 moli di gas nel ciclo  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ ,  
 $A \rightarrow B = \text{isobara}$ ,  $B \rightarrow C = \text{isoterma}$ ,  $C \rightarrow A = \text{isocora}$ , dove:

$$V_A = 2 \text{ m}^3 \quad P_A = 4 \times 10^5 \text{ Pa}, \quad V_B = 4 \text{ m}^3 \quad T_B = 1069 \text{ K},$$

#### 4. PROBLEMA

Calcolare il calore  $Q$  scambiato da 2 moli di gas monoatomico nel ciclo  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ ,  $A \rightarrow B = isobara$ ,  $B \rightarrow C = isocora$ ,  $C \rightarrow A = adiabatica$ , dove:

$$\begin{array}{lll} P_A = 2 \times 10^5 \text{ Pa}, & P_B = P_A, & P_C = 6.35 \times 10^5 \text{ Pa}, \\ V_A = 0.01 \text{ m}^3, & V_B = \frac{V_A}{2}, & V_C = V_B. \end{array}$$

#### 5. PROBLEMA

Due moli di gas perfetto monoatomico passano dallo stato iniziale A allo stato finale C attraverso una espansione isobara AB, seguita da una espansione adiabatca BC.

La temperatura in A e C è la medesima e vale  $T_A = T_C = 18^\circ\text{C}$ , inoltre  $P_A = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$  e  $V_B = 2V_A$ . Calcolare:

(a) Il valore assunto dalle variabili termodinamiche ( $p, V, T$ ) nei tre punti e disegnare il grafico della trasformazione nel piano  $p - V$ ;

(b) La quantità di calore scambiata nelle trasformazioni da A a C.

#### 6. PROBLEMA

Un gas perfetto monoatomico occupa nello stato A un volume  $V_A = 5.00 \text{ L}$  a pressione  $p_A = 1.00 \times 10^5 \text{ Pa}$ , alla temperatura  $T_A = 300 \text{ K}$ . Esso è riscaldato a volume costante fino allo stato B a pressione  $P_B = 3.00 \times 10^5 \text{ Pa}$ . Poi si espande isotermicamente fino allo stato C a pressione  $P_C = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$ , ed infine è compresso isobaricamente fino allo stato iniziale A.

(a) Si disegni nel piano  $p - V$  il grafico della trasformazione subita dal gas e si calcolino il numero di moli  $n$  di cui è costituito il gas e le coordinate termodinamiche ( $p, V, T$ ) degli stati A, B e C;

(b) Si calcolino il calore  $Q$ , il lavoro  $W$  e la variazione di energia interna  $\Delta_{int}$  per le trasformazioni AB, BC e CD e per l'intero ciclo.

(Nota:  $R = 8.31 \text{ J/Kmole} = 0.082 \times 1 \text{ atomo/Kmole}$ )

#### 7. PROBLEMA

$n = 2$  moli di gas monoatomico compiono un ciclo reversibile così fatto:

A - B: espansione isoterma da  $p_A = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$ ,  $V_A = 1 \text{ l}$  a  $V_B = 2 \text{ l}$ ;

B - C: espansione adiabatca fino a  $p_C = \frac{p_A}{4}$ ;

C - D: compressione isobara fino al volume  $V_D = V_A$ ;

D - A: trasformazione isocora fino allo stato A.

Disegnare il ciclo sul piano  $p - V$  e calcolare le coordinate termodinamiche ( $p, V, T$ ) nei punti A, B, C e D.

(Nota:  $R = 8.31 \text{ J/mole K}$ )

## 8. PROBLEMA

Una mole di gas perfetto monoatomico compie la seguente trasformazione ciclica:

- i*) A→B trasformazione isobara con  $p_A = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ,  $V_A = 1 \text{ l}$  e  $V_B = 2 \text{ l}$ ;
- ii*) B→C trasformazione isocora;
- iii*) C→A trasformazione isoterma.

Dopo avere disegnato la trasformazione nel piano  $p - V$ , (*a*) determinare le coordinate termodinamiche ( $p, V, T$ ) per i tre stati A, B, C, e la variazione di energia interna  $\Delta E$  lungo ciascuna trasformazione;

(*b*) Calcolare il calore  $Q$  ed il lavoro  $W$  relativi alla intero ciclo.

## 9. PROBLEMA

Una macchina di *Carnot* è costituita da 2 moli di un gas perfetto che compiono un ciclo tra le temperature  $T_a = 227^\circ\text{C}$  e  $T_b = 127^\circ\text{C}$ . Alla temperatura più alta il gas assorbe una quantità di calore  $Q = 13000 \text{ J}$ . Calcolare:

- (*a*) Il rendimento e il lavoro compiuto dal gas in un ciclo;
- (*b*) Il rapporto tra il volume finale e quello iniziale nell'isoterma alla temperatura maggiore.