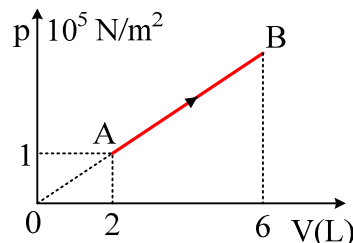


Ευθύγραμμη μεταβολή αερίου.

Ένα ιδανικό αέριο πραγματοποιεί την αντιστρεπτή μεταβολή AB του σχήματος.

- i) Βρείτε την μαθηματική εξίσωση που περιγράφει τη μεταβολή.
- ii) Για την μεταβολή αυτή να υπολογιστούν:
 - α) το παραγόμενο έργο.
 - β) Η μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας και
 - γ) Η θερμότητα που ανταλλάσει το αέριο με το περιβάλλον.
- iii) Αν η ενεργός ταχύτητα των μορίων στην κατάσταση A είναι $v_{\text{επ}1}=400\text{m/s}$, πόση είναι η ενεργός ταχύτητα στην κατάσταση B; Δίνεται $C_V=3R/2$.



Απάντηση:

- i) Αφού η μεταβολή είναι μια ευθεία που περνά από την αρχή των αξόνων, είναι της μορφής:

$$p = \lambda \cdot V \rightarrow \lambda = p_A / V_A = 1 \cdot 10^5 / 2 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}^5 = 5 \cdot 10^7 \text{ N/m}^5. \text{ Οπότε:}$$

$$p = 5 \cdot 10^7 \cdot V \text{ (μονάδες στο S.I.)}$$

Η πίεση στην κατάσταση B είναι $p_B = 5 \cdot 10^7 \cdot 6 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}^2 = 3 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$.

- ii) α) Το παραγόμενο έργο είναι ίσο με το εμβαδόν του χρωματισμένου τραπεζιού:

$$W = \frac{B + \beta}{2} \cdot \nu = \frac{(3 \cdot 10^5 + 1 \cdot 10^5)}{2} \cdot 4 \cdot 10^{-3} \text{ J} = 800 \text{ J}$$

$$\beta) \Delta U = nC_V \Delta T = \frac{3}{2} nR(T_B - T_A) = \frac{3}{2} (nRT_B - nRT_A) = \frac{3}{2} (p_B V_B - p_A V_A)$$

$$\text{Οπότε } \Delta U = 3/2 (3 \cdot 10^5 \cdot 6 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-3}) \text{ J} = 2400 \text{ J.}$$

- γ) Από τον 1^ο Θερμοδυναμικό νόμο παίρνουμε:

$$Q = \Delta U + W \rightarrow Q = 2400 \text{ J} + 800 \text{ J} = 3200 \text{ J.}$$

- iii) Παίρνουμε την καταστατική εξίσωση για την κατάσταση B:

$$p_B V_B = nRT_B \rightarrow T_B = 3p_A \cdot 3V_A / nR = 9T_A, \text{ οπότε:}$$

$$v_{\text{επ}B} = \sqrt{\frac{3RT_B}{M}} = \sqrt{\frac{3R \cdot 9T_A}{M}} = 3\sqrt{\frac{3RT_A}{M}} = 3v_{\text{επ}A} = 1200 \text{ m/s}$$

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια:

Διονύσης Μάργαρης