

### Ισόθερμη και αδιαβατική μεταβολή.

Ένα αέριο βρίσκεται σε δοχείο που κλείνεται με έμβολο σε κατάσταση Α με πίεση  $p_1=32 \cdot 10^5 \text{N/m}^2$ .

- i) Απορροφώντας θερμότητα  $Q_1=19.200 \ln 2 \text{ J}$  ισόθερμα, το αέριο έρχεται σε κατάσταση Β με πίεση  $p_2=4 \cdot 10^5 \text{N/m}^2$ . Να βρεθεί ο όγκος στην κατάσταση Α.
- ii) Το ίδιο αέριο έρχεται από την κατάσταση Α σε κατάσταση Γ, σε πίεση  $p_3=1 \cdot 10^5 \text{N/m}^2$  αδιαβατικά. Αν για το αέριο αυτό  $\gamma=5/3$ , ζητούνται:
- Να βρεθεί ο όγκος  $V_\Gamma$ .
  - Το έργο κατά την αδιαβατική εκτόνωση.
  - Να παρασταθούν στους ίδιους άξονες p-V οι μεταβολές ΑΒ και ΑΓ.
  - Αν το αέριο μετέβαινε από την κατάσταση Β στην κατάσταση Γ αντιστρεπτά, ακολουθώντας τον «συντομότερο δρόμο», πόση θερμότητα θα αντάλασσε το αέριο με το περιβάλλον του;

**Απάντηση:**

- i) Το έργο που παράγει το αέριο κατά την ισόθερμη εκτόνωση, είναι ίσο με την απορροφούμενη θερμότητα και υπολογίζεται από την σχέση:

$$W = nRT \ln \frac{V_B}{V_A} = p_A V_A \ln \frac{V_B}{V_A} \quad (1)$$

Αλλά κατά την ισόθερμη εκτόνωση ισχύει ο νόμος του Boyle, οπότε  $p_A \cdot V_A = p_B \cdot V_B$ , οπότε:

$$\frac{V_B}{V_A} = \frac{p_A}{p_B} \quad (2)$$

και λύνοντας την (1) ως προς τον όγκο  $V_A$  παίρνουμε:

$$V_A = \frac{W}{p_A \ln \frac{p_A}{p_B}} = \frac{19.200 \ln 2}{32 \cdot 10^5 \cdot \ln \frac{32 \cdot 10^5}{4 \cdot 10^5}} \text{ m}^3 = \frac{19.200 \ln 2}{32 \cdot 10^5 \cdot \ln 8} \text{ m}^3 = \frac{19.200 \ln 2}{32 \cdot 10^5 \cdot \ln 2^3} \text{ m}^3 \rightarrow$$

$$V_A = \frac{19.200 \ln 2}{32 \cdot 10^5 \cdot 3 \ln 2} \text{ m}^3 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

- ii) α) Για την αδιαβατική μεταβολή ο νόμος του poisson μας δίνει:

$$p_A \cdot V_A^\gamma = p_\Gamma \cdot V_\Gamma^\gamma \rightarrow$$

$$V_\Gamma^\gamma = \frac{p_A}{p_\Gamma} V_A^\gamma \rightarrow$$

$$V_\Gamma^\gamma = \frac{32 \cdot 10^5}{10^5} 2^\gamma \quad (\text{L}) \rightarrow$$

$$V_\Gamma^{5/3} = 2^5 \cdot 2^{5/3} \quad (3)$$

Υψώνουμε και τα δύο μέλη της εξίσωσης (3) στην 3/5 παίρνουμε:

$$V_\Gamma = 2^{5 \cdot 3/5} \cdot 2 \text{ L} = 16 \text{ L}.$$

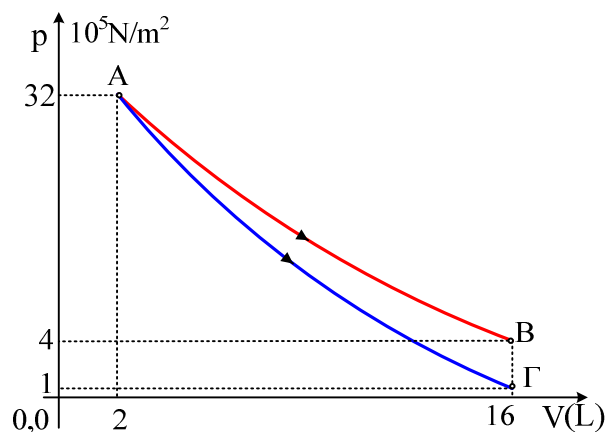
- β) Το έργο κατά την αδιαβατική εκτόνωση είναι:

$$W = \frac{p_{\Gamma}V_{\Gamma} - p_{A}V_{A}}{1-\gamma} = \frac{10^5 \cdot 16 \cdot 10^{-3} - 32 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{1-\frac{5}{3}} J = 7.200J$$

γ) Από την εξίσωση (2) βρίσκουμε τον όγκο στην κατάσταση Β:

$$V_B = \frac{p_A}{p_B} V_A = \frac{32 \cdot 10^5}{4 \cdot 10^5} 2 \cdot 10^{-3} m^3 = 16 \cdot 10^{-3} m^3$$

Στο παρακάτω διάγραμμα εμφανίζονται οι αναφερόμενες μεταβολές.



iii) Αν το αέριο πήγαινε αντιστρεπτά από την κατάσταση Β στην Γ, συντομότερος δρόμος θα ήταν μια ισόχωρη ψύξη, τότε:

$$Q_{B\Gamma} = \Delta U_{B\Gamma} = \Delta U_{A\Gamma} = -W_{A\Gamma} = -7.200J$$

### Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια:

*Λιονόσης Μάργαρης*