

Εξασκούμενοι στις μεταβολές αερίων.

Μια ποσότητα αερίου βρίσκεται σε δοχείο όγκου 1L και σε πίεση 8atm (κατάσταση Α). Απορροφώντας το αέριο θερμότητα 3600J, έρχεται ισόχωρα σε κατάσταση Β με πίεση 32atm. Στη συνέχεια εκτονώνεται σε κατάσταση Γ, όπου η πίεση είναι 1atm, χωρίς να ανταλλάξει θερμότητα με το περιβάλλον του. Από την κατάσταση Γ, ισόθερμα επιστρέφει στην αρχική του κατάσταση Α. Όλες οι μεταβολές είναι αντιστρεπτές.

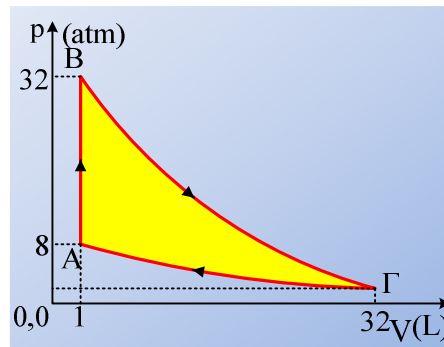
- i) Να βρείτε τον όγκο του αερίου στην κατάσταση Γ.
 - ii) Να παραστήσετε τις μεταβολές σε άξονες p-V.
 - iii) Να υπολογίσετε την μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας του αερίου κατά την μεταβολή ΑΒ, καθώς και το έργο κατά την μεταβολή ΒΓ.
 - iv) Να υπολογίσετε το έργο και την θερμότητα κατά την μεταβολή ΓΑ.
- Δίνεται $1\text{atm}=10^5\text{N/m}^2$ και $\ln 2 \approx 0,7$.

Απάντηση:

- i) Η μεταβολή ΓΑ είναι ισόθερμη, για την οποία ισχύει ο νόμος του Boyle:

$$p_A V_A = p_\Gamma V_\Gamma \rightarrow V_\Gamma = \frac{p_A V_A}{p_\Gamma} = \frac{32\text{atm} \cdot 1\text{L}}{1\text{atm}} = 32\text{L}$$

- ii) Με βάση τις τιμές p-V, το ζητούμενο διάγραμμα είναι αυτό του σχήματος.



- iii) Κατά την ισόχωρη θέρμανση ΑΒ, $Q = \Delta U = 3.600\text{J}$.

Εξάλλου οι καταστάσεις Α και Γ βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία, συνεπώς $U_A = U_\Gamma$ ή ισοδύναμα:

$$\Delta U_{AB} + \Delta U_{B\Gamma} = 0 \rightarrow \Delta U_{B\Gamma} = -\Delta U_{AB} = -3.600\text{J}.$$

Αλλά στην αδιαβατική εκτόνωση ΑΓ, $Q = 0$ ή

$$\Delta U_{B\Gamma} + W_{B\Gamma} = 0 \text{ ή}$$

$$W_{B\Gamma} = -\Delta U_{B\Gamma} = + 3.600\text{J}.$$

- iv) Κατά τη διάρκεια εξάλλου της ισόθερμης συμπίεσης ΓΑ έχουμε:

$$Q_{\Gamma A} = W_{\Gamma A} = nRT \ln \frac{V_A}{V_\Gamma} = p_A V_A \ln \frac{V_A}{V_\Gamma} \rightarrow$$

$$Q_{\Gamma A} = W_{\Gamma A} = p_A V_A \ln \frac{V_A}{V_\Gamma} = 8 \cdot 10^5 \cdot 1 \cdot 10^{-3} \ln \frac{1}{32} \text{J} = 800 \ln \frac{1}{2^5} \text{J} \rightarrow$$

$$Q_{\Gamma A} = W_{\Gamma A} = 800(\ln 1 - \ln 2^5) \text{J} = -800 \cdot 5 \cdot \ln 2 \text{J} = -2800\text{J}$$

Σχόλιο:

Το αέριο κατά την ισόχωρη θέρμανση απορροφά θερμότητα 3.600J , αυξάνοντας ισόποσα την εσωτερική του ενέργεια, αλλά τότε αποβάλλει ενέργεια 3.600J , μέσω έργου, κατά την αδιαβατική εκτόνωση, επανερχόμενο στην αρχική του θερμοκρασία, συνεπώς και στην ίδια τιμή εσωτερικής ενέργειας.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια:

Διονόσης Μάργαρης