

Θερμοδυναμική 24 (Λύση)

Στην αρχική κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Α το αέριο περιγράφεται από τις εξής θερμοδυναμικές μεταβλητές:

$$P_A = 4 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$V_A = 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$T_A = 400 \text{ K}$$

Η μεταβολή ΑΒ είναι ισοβαρής και ισχύουν:

$$V_B = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$P_B = P_A \Rightarrow P_B = 4 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$V_B/T_B = V_A/T_A \Rightarrow T_B = 800 \text{ K}$$

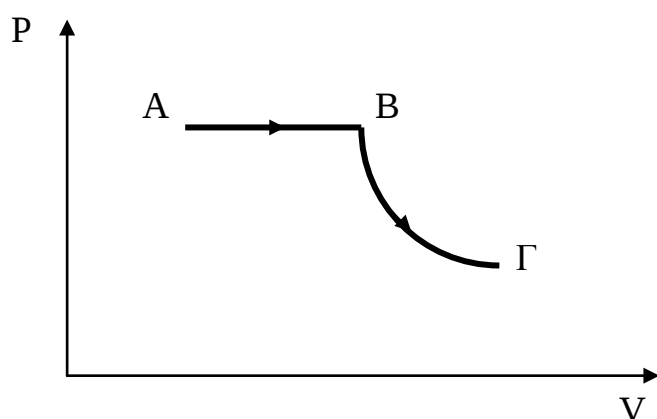
Η μεταβολή ΒΓ είναι αδιαβατική και ισχύουν:

$$V_\Gamma = 3,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$P_\Gamma = 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$\frac{P_B V_B}{T_B} = \frac{P_\Gamma V_\Gamma}{T_\Gamma} \Rightarrow T_\Gamma = \frac{P_\Gamma V_\Gamma T_B}{P_B V_B} \Rightarrow T_\Gamma = \frac{10^5 \cdot 3,2 \cdot 10^{-3} \cdot 800}{4 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-3}} \text{ K} \Rightarrow T_\Gamma = 320 \text{ K}$$

α) Η γραφική παράσταση $P - V$ (ποιοτικά) φαίνεται παρακάτω:



β) Η θερμοκρασία T_B έχει ήδη υπολογιστεί, $T_B = 800 \text{ K}$

$$\gamma) W_{AB} = P_A(V_B - V_A) \Rightarrow W_{AB} = 4 \cdot 10^5 (2 \cdot 10^{-3} - 10^{-3}) \text{ J} = 400 \text{ J}$$

$$\delta) \Delta U_{AB} = nC_V \Delta T = n(3R/2) \Delta T = (3/2)nR \Delta T = (3/2)P \cdot \Delta V =$$

$$= (3/2)W_{AB} \Rightarrow \Delta U_{AB} = (3/2)400J \Rightarrow \Delta U_{AB} = 600J$$

$$\Delta U_{B\Gamma} = nC_V\Delta T = n(3R/2)\Delta T = (3/2)nR\Delta T = (3/2)(P_{\Gamma}V_{\Gamma} - P_BV_B) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta U_{B\Gamma} = (3/2)(10^5 \cdot 3,2 \cdot 10^{-3} - 4 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-3})J = (3/2)(320 - 800)J =$$

$$= (3/2)(-480)J \Rightarrow \Delta U_{B\Gamma} = -720J$$

$$\text{Άρα } \Delta U_{AB\Gamma} = 600J - 720J \Rightarrow \Delta U_{AB\Gamma} = -120J$$

Ψαρουδάκης Μανώλης, Φυσικός