

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ  
ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ  
(2 - 3 - 2019)

Θέμα Α

A1. β

A2. β

A3. γ

A4. δ

A5. (α) Σ      (β) Σ      (γ) Λ      (δ) Σ      (ε) Σ

Θέμα Β

**B1. Σωστή απάντηση είναι η (δ)**

Εφαρμόζουμε τον πρώτο θερμοδυναμικό νόμο:  $Q = \Delta U + W$

Όμως  $Q < 0$  αφού το αέριο αποδίδει (αποβάλλει) θερμότητα στο περιβάλλον και  $W < 0$  αφού στο αέριο παρέχεται δηλαδή παίρνει ενέργεια από το περιβάλλον.

Άρα:  $-80 \text{ J} = \Delta U - 180 \text{ J} \rightarrow \Delta U = 100 \text{ J}$ .

**B2. Σωστή απάντηση είναι η (β)**

Η αδιαβατική εκτόνωση είναι ψύξη αφού  $Q = 0$  ή  $\Delta U + W = 0$  ή  $\Delta U = -W$ . Αφού το αέριο εκτονώνεται  $W > 0$  οπότε  $\Delta U = -W < 0$  δηλαδή η θερμοκρασία του αερίου ελαττώνεται.

α. (Α)  $\xrightarrow[\text{θέρμανση}]{\text{ισοβαρής}}$  (Γ)  $\xrightarrow[\text{ψύξη}]{\text{ισόχωρη}}$  (Β)

β.  $W_2 > W_1$  όπως φαίνεται από τα αντίστοιχα εμβαδά στο διάγραμμα  $p - V$ . Άρα το παραγόμενο έργο είναι μεγαλύτερο στη διαδρομή (2).



Η μεταβολή ΒΓ είναι ισόχωρη, οπότε:

$$\frac{p_B}{T_B} = \frac{p_\Gamma}{T_\Gamma} \rightarrow \frac{2 \cdot 10^5}{500} = \frac{p_\Gamma}{250} \rightarrow p_\Gamma = 10^5 \text{ N/m}^2.$$

$$W_{AB} = p_A (V_B - V_A) = 2 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \rightarrow W_{AB} = 400 \text{ J}$$

$$W_{B\Gamma} = 0 \text{ και } W_{\Delta A} = 0$$

$$W_{\Gamma\Delta} = p_\Gamma (V_\Delta - V_\Gamma) = 10^5 (-2 \cdot 10^{-3}) \rightarrow W_{\Gamma\Delta} = -200 \text{ J}$$

$$\text{Άρα: } W_{AB\Gamma\Delta} = 400 - 200 = 200 \text{ J}$$

$$\Delta U_{AB\Gamma} = \frac{3}{2} n R (T_\Gamma - T_A) \rightarrow$$

$$\Delta U_{AB\Gamma} = \frac{3}{2} (n R T_\Gamma - n R T_A) = \frac{3}{2} (p_\Gamma V_\Gamma - p_A V_A) = \frac{3}{2} (10^5 \cdot 5 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^5 \cdot 3 \cdot 10^{-3}) \rightarrow$$

$$\Delta U_{AB\Gamma} = \frac{3}{2} (500 - 600) = -150 \text{ J.}$$

$$\Delta U_{AB} = \frac{3}{2} n R (T_B - T_A) = \frac{3}{2} (n R T_B - n R T_A) \rightarrow$$

$$\Delta U_{AB} = \frac{3}{2} (p_B V_B - p_A V_A) = \frac{3}{2} (2 \cdot 10^5 \cdot 5 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^5 \cdot 3 \cdot 10^{-3}) = \frac{3}{2} (1000 - 600) \rightarrow$$

$$\Delta U_{AB} = 600 \text{ J}$$

$$\Delta U_{B\Gamma} = \frac{3}{2} n R (T_\Gamma - T_B) = \frac{3}{2} (n R T_\Gamma - n R T_B) \rightarrow$$

$$\Delta U_{B\Gamma} = \frac{3}{2} (p_\Gamma V_\Gamma - p_B V_B) = \frac{3}{2} (10^5 \cdot 5 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^5 \cdot 5 \cdot 10^{-3}) = \frac{3}{2} (500 - 1000) \rightarrow$$

$$\Delta U_{B\Gamma} = -750 \text{ J}$$

$$\Delta U_{\Gamma\Delta} = \frac{3}{2} n R (T_\Delta - T_\Gamma) = \frac{3}{2} (n R T_\Delta - n R T_\Gamma) \rightarrow$$

$$\Delta U_{\Gamma\Delta} = \frac{3}{2} (p_\Delta V_\Delta - p_\Gamma V_\Gamma) = \frac{3}{2} (10^5 \cdot 3 \cdot 10^{-3} - 10^5 \cdot 5 \cdot 10^{-3}) = \frac{3}{2} (300 - 500) \rightarrow$$

$$\Delta U_{\Gamma\Delta} = -300 \text{ J}$$

$$\Delta U_{\Delta A} = \frac{3}{2} n R (T_A - T_\Delta) = \frac{3}{2} (n R T_A - n R T_\Delta) \rightarrow$$

$$\Delta U_{\Delta A} = \frac{3}{2} (p_A V_A - p_D V_D) = \frac{3}{2} (2 \cdot 10^5 \cdot 3 \cdot 10^{-3} - 10^5 \cdot 3 \cdot 10^{-3}) = \frac{3}{2} (600 - 300) \rightarrow$$

$$\Delta U_{\Delta A} = 450 \text{ J}$$

Εφαρμόζουμε τον πρώτο θερμοδυναμικό νόμο για τις μεταβολές AB, ΒΓ, ΓΔ και ΔΑ.

$$Q_{AB} = \Delta U_{AB} + W_{AB} \rightarrow Q_{AB} = 600 + 400 \rightarrow Q_{AB} = 1000 \text{ J}$$

$$Q_{B\Gamma} = \Delta U_{B\Gamma} + W_{B\Gamma} \rightarrow Q_{B\Gamma} = -750 \text{ J}$$

$$Q_{\Gamma\Delta} = \Delta U_{\Gamma\Delta} + W_{\Gamma\Delta} \rightarrow Q_{\Gamma\Delta} = -300 - 200 \rightarrow Q_{\Gamma\Delta} = -500 \text{ J}$$

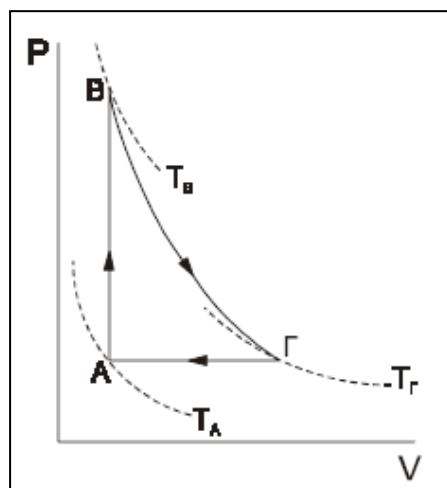
$$Q_{\Delta A} = \Delta U_{\Delta A} + W_{\Delta A} \rightarrow Q_{\Delta A} = 450 \text{ J}$$

Το ποσό της θερμότητας που απορρόφησε το αέριο από το περιβάλλον κατά την διάρκεια της κυκλικής μεταβολής είναι:  $Q_{\text{απορρ.}} = Q_{AB} + Q_{\Delta A} = 1450 \text{ J}$

Το ποσό της θερμότητας που απέβαλλε το αέριο προς το περιβάλλον κατά τη διάρκεια της κυκλικής μεταβολής είναι:  $Q_{\text{αποβ.}} = Q_{B\Gamma} + Q_{\Gamma\Delta} = -1250 \text{ J}$

$$\text{Άρα } \frac{Q_{\text{αποβ.}}}{Q_{\text{απορρ.}}} = - \frac{-1250}{1450} = - \frac{25}{29}$$

### Θέμα Δ





Καταστάσεις	A	B	Γ	A
$p \text{ (N/m}^2\text{)}$	$10^5$	$32 \cdot 10^5$	$10^5$	$10^5$
$V \text{ (m}^3\text{)}$	$10^{-3}$	$10^{-3}$	$8 \cdot 10^{-3}$	$10^{-3}$
$T \text{ (K)}$	$T_A$	$32 T_A$	$8 T_A$	$T_A$

$$W_{\Gamma A} = p_{\Gamma} (V_A - V_{\Gamma}) = 10^5 (10^{-3} - 8 \cdot 10^{-3}) \rightarrow W_{\Gamma A} = - 700 \text{ J}$$

$$\Delta U_{\Gamma A} = \frac{3}{2} n R (T_A - T_{\Gamma}) = \frac{3}{2} (n R T_A - n R T_{\Gamma}) \rightarrow$$

$$\Delta U_{\Gamma A} = \frac{3}{2} (p_A V_A - p_{\Gamma} V_{\Gamma}) = \frac{3}{2} (10^5 \cdot 10^{-3} - 10^5 \cdot 8 \cdot 10^{-3}) = \frac{3}{2} (100 - 800) \rightarrow$$

$$\Delta U_{\Gamma A} = - 1050 \text{ J}$$

$$Q_{\Gamma A} = \Delta U_{\Gamma A} + W_{\Gamma A} \rightarrow Q_{\Gamma A} = - 300 - 200 \rightarrow Q_{\Gamma A} = - 500 \text{ J}$$

$$Q_{\Gamma A} = \Delta U_{\Gamma A} + W_{\Gamma A} = - 700 - 1050 \rightarrow Q_{\Gamma A} = - 1750 \text{ J.}$$

Η μεταβολή  $B \rightarrow \Gamma$  είναι αδιαβατική, άρα:

$$p_B V_B^{\gamma} = p_{\Gamma} V_{\Gamma}^{\gamma} \rightarrow p_B = p_{\Gamma} \left( \frac{V_{\Gamma}}{V_B} \right)^{\gamma} = 10^5 \rightarrow p_B = 10^5 \cdot 8^{\frac{5}{3}} = 10^5 (2^3)^{\frac{5}{3}} \rightarrow$$

$$p_B = 10^5 \cdot 2^5 \rightarrow p_B = 32 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}.$$