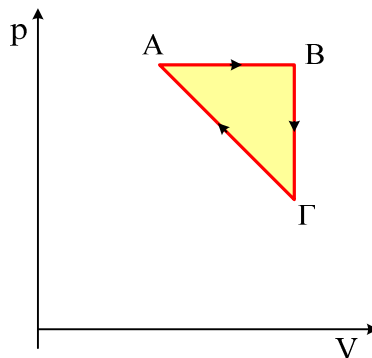


1^{ος} Θερμοδυναμικός νόμος σε μεταβολές αερίων.

Ένα αέριο εκτελεί την κυκλική μεταβολή του σχήματος, όπου $P_A=4\text{K}10^5 \text{ N/m}^2$, $V_A=20\text{L}$ και $V_B=40\text{L}$.



Αν κατά την μεταβολή AB το αέριο προσλαμβάνει θερμότητα 15.000J , ενώ κατά την μεταβολή BΓ αποβάλλει θερμότητα 7.000J , να βρεθούν το έργο, η μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας και η θερμότητα που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον στη μεταβολή ΓΑ.

Απάντηση:

Το έργο που παράγει το αέριο κατά την ισοβαρή θέρμανση AB είναι:

$$W_{AB}=p \cdot \Delta V = 4 \cdot 10^5 \cdot 20 \cdot 10^{-3} \text{J} = 8.000\text{J}$$

Από τον 1^ο νόμο της θερμοδυναμικής έχουμε για την AB:

$$Q=\Delta U+W_{AB} \rightarrow \Delta U_{AB}= 15.000\text{J}-8.000\text{J} = 7.000\text{J}.$$

Για την ισόχωρη ψύξη BΓ εξάλλου έχουμε:

$$Q_{B\Gamma}=\Delta U_{B\Gamma} = -7.000\text{J}$$

$$\text{Αφού } W_{B\Gamma}=0.$$

Παρατηρούμε ότι όσο αυξάνεται η εσωτερική ενέργεια στην μεταβολή AB, τόσο μειώνεται κατά την BΓ, συνεπώς το αέριο απέκτησε στην κατάσταση Γ εσωτερική ενέργεια, όση αρχικά είχε στην κατάσταση A. Αλλά αφού $U_A=U_\Gamma$, οι καταστάσεις A και Γ έχουν την ίδια θερμοκρασία.

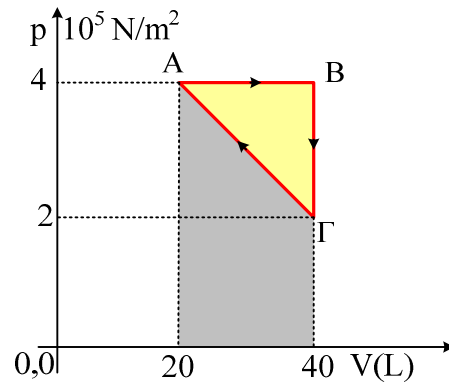
Έτσι για τις καταστάσεις A και Γ ισχύει ο νόμος του Boyle (προσοχή η μεταβολή ΓΑ δεν είναι ισόθερμη, απλά $T_A=T_\Gamma$).

$$P_A \cdot V_A = P_\Gamma \cdot V_\Gamma \rightarrow$$

$$P_\Gamma = \frac{P_A V_A}{V_\Gamma} = \frac{4 \cdot 10^5 \cdot 20}{40} \text{ N/m}^2 = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

Με βάση τα παραπάνω για την ΑΓ έχουμε:

Το έργο είναι αριθμητικά ίσο με το εμβαδόν του γκρι χωρίου (τραπεζίου) του παρακάτω σχήματος με την επισήμανση ότι επειδή το αέριο συμπιέζεται $W<0$.



$$W = - \frac{p_A + p_{\Gamma}}{2} (V_{\Gamma} - V_A) = - \frac{6 \cdot 10^5}{2} 20 \cdot 10^{-3} J = -6.000 J$$

Ενώ με βάση τα προηγούμενα $\Delta U_{\Gamma A} = 0$ και με βάση τον 1^ο θερμοδυναμικό νόμο:

$$Q = \Delta U + W \rightarrow Q_{\Gamma A} = -6.000 J.$$

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια:

Λιονύσης Μάργαρης