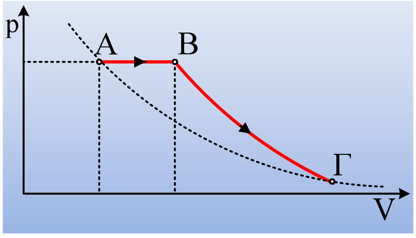
## *Ισοβαρής θέρμανση και αδιαβατική ψύξη.*




Μια ποσότητα αερίου βρίσκεται στην κατάσταση A σε πίεση $4\cdot 10^5 N/m^2$ και όγκο 5L. Απορροφώντας το αέριο θερμότητα 7000J, έρχεται ισοβαρώς στην κατάσταση B, με όγκο 10L, από όπου ψύχεται αδιαβατικά μέχρι να αποκτήσει θερμοκρασία ίση με την θερμοκρασία στην κατάσταση A, ερχόμενο στην κατάσταση Γ.

i) Να βρεθεί για το αέριο η γραμμομοριακή ειδική θερμότητα υπό σταθερή πίεση.

ii) Πόσο έργο παράγει το αέριο κατά την αδιαβατική εκτόνωση;

iii) Να βρείτε τον όγκο του αερίου στην κατάσταση Γ.

Δίνεται $R = 8{,}314 J/mol\ell \cdot K$.

Απάντηση:

i) Για την ισοβαρή θέρμανση, ισχύει ο νόμος Gay-Lussac:

$$\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B} \to T_B = T_A \frac{V_B}{V_A} = 2T_A$$

Η θερμότητα που απορροφά το αέριο κατά την ισοβαρή θέρμανση είναι ίση:

$$Q = nC_p \Delta T = nC_p (T_B - T_A) = nC_p T_A \to$$

$$C_p = \frac{Q}{nT_A} = \frac{Q}{\frac{p_A V_A}{R}} = \frac{Q}{p_A V_A} R \to$$

$$C_p = \frac{Q}{p_A V_A} R = \frac{7000J}{4\cdot 10^5 \cdot 5\cdot 10^{-3} J} R = \frac{7}{2} R = \frac{7}{2} \cdot 8{,}314 J/mol\ell \cdot K \approx 29 J/mol\ell \cdot K$$

ii) Κατά την ισοβαρή θέρμανση παράγεται έργο:

$$W_{AB} = p\Delta V = 4\cdot 10^5 \left(10\cdot 10^{-3} - 5\cdot 10^{-3}\right) J = 2.000 J$$

Οπότε από τον 1° Θερμοδυναμικό νόμο παίρνουμε:

$$Q_{AB} = W_{AB} + \Delta U_{AB} \to \Delta U_{AB} = Q - W_{AB} = 7.000J - 2.000J = 5.000J$$

$$\text{Αλλά } \Delta U_{AB} + \Delta U_{B\Gamma} = 0 \to \Delta U_{B\Gamma} = -\Delta U_{AB} = -5.000J$$

Αλλά κατά την αδιαβατική εκτόνωση:

$$Q=0 \text{ ή } W_{B\Gamma} = -\Delta U_{B\Gamma} = +5.000J$$

iii) Βρήκαμε παραπάνω ότι $C_p = \frac{7}{2} R \to C_v = C_p - R = \frac{5}{2} R$ και $\gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{7}{5}$

Εξάλλου για την αδιαβατική εκτόνωση ισχύει ο νόμος του poisson:

$$p_B V_B^{\gamma} = p_\Gamma V_\Gamma^{\gamma} \to p_B V_B V_B^{\gamma-1} = p_\Gamma V_\Gamma V_\Gamma^{\gamma-1} \to$$

$$T_B V_B^{\gamma-1} = T_\Gamma V_\Gamma^{\gamma-1} \to$$

$$2T_A V_B^{\frac{2}{5}} = T_A V_\Gamma^{\frac{2}{5}} \rightarrow$$

$$2V_B^{\frac{2}{5}} = V_\Gamma^{\frac{2}{5}} \rightarrow$$

Υψώνοντας και τα δυο μέλη της παραπάνω εξίσωσης στην $\frac{5}{2}$ παίρνουμε:

$$2^{\frac{5}{2}} \cdot \left(10^{\frac{2}{5}}\right)^{\frac{5}{2}} = \left(V_\Gamma^{\frac{2}{5}}\right)^{\frac{5}{2}} \rightarrow$$

$$V_\Gamma = \sqrt{2^5} \cdot 5L = 20\sqrt{2}L$$

**Υλικό Φυσικής - Χημείας.**
Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους....

Επιμέλεια:

***Διονύσης Μάργαρης***