

Κινητική Θεωρία των αερίων- Ισόχωρη και Ισοβαρής μεταβολή.

1. Σε ένα δοχείο σταθερού όγκου υπάρχουν $N = 3 \cdot 10^{23}$ μόρια ιδανικού αερίου που θερμαίνονται ισόχωρα και η μεταβολή αυτή περιγράφεται από τον νόμο Charles σύμφωνα με την σχέση $p = 420T$ (S.I) (εξίσωση 1).

α) Να δείξετε ότι η εξίσωση $\bar{K} = f(p)$ της μέσης μεταφορικής κινητικής ενέργειας των μορίων σε συνάρτηση με την πίεση του αερίου δίνεται από την εξίσωση (2) $K = 5 \cdot 10^{-26}$ (S.I).

β) Πόση είναι η συνολική μεταφορική κινητική ενέργεια των μορίων του αερίου στη θερμοκρασία των $\theta = 27^\circ\text{C}$;

γ) Ποιος είναι ο όγκος του δοχείου;

δ) Αν η ίδια ποσότητα αερίου θερμαίνονταν ισόχωρα σε δοχείο με διπλάσιο όγκο, ποια μορφή θα είχαν οι εξισώσεις (1) και (2).



Δίνεται η σταθερά Boltzmann $k = 1,4 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}}$,

2. Ιδανικό αέριο μάζας $m_{\text{ολ}} = 0,72\text{g}$ βρίσκεται σε κατακόρυφο κυλινδρικό δοχείο που κλείνεται αεροστεγώς με έμβολο και θερμαίνεται ισοβαρώς σε πίεση $p = 1,2 \cdot 10^5 \text{ N / m}^2$.

α) Να βρεθεί στο (S.I) η εξίσωση $V = f(\overline{v^2})$ του όγκου του αερίου σε συνάρτηση με την μέση τιμή των τετραγώνων της ταχύτητας των μορίων του.

β) Σε μια κατάσταση A η ενεργός ταχύτητα των μορίων του αερίου είναι 800m / s^2 . Ποιος είναι ο όγκος του αερίου στην κατάσταση αυτή;

γ) Όταν η μέση κινητική ενέργεια των μορίων του αερίου αυξηθεί σε σχέση με την κατάσταση A κατά 25% να βρεθεί ποια θα είναι η μεταβολή του όγκου του αερίου;



Απαντήσεις

1η άσκηση:

$$\alpha) \left(\begin{array}{l} \bar{K} = \frac{3}{2} kT \\ p = 420T \end{array} \right) \Rightarrow \bar{K} = \frac{3}{2} k \frac{p}{420} \Rightarrow \bar{K} = \frac{3}{2} 1,4 \cdot 10^{-23} \frac{p}{420} \Rightarrow \bar{K} = 5 \cdot 10^{-26} p$$

$$\beta) K_{o\lambda} = N\bar{K} \Rightarrow K_{o\lambda} = N \frac{3}{2} kT \dots K_{o\lambda} = 1890J$$

$$\gamma) \left(\begin{array}{l} p = \frac{nR}{V} T \\ p = 420T \end{array} \right) \Rightarrow \frac{nR}{V} = 420 \text{ (1)(S.I)} \Rightarrow \frac{NR}{N_A V} = 420 \Rightarrow \frac{Nk}{V} = 420 \Rightarrow$$

$$V = \frac{Nk}{420} \dots V = 0,01m^3.$$

$$\delta) p = \frac{nR}{2V} T \Rightarrow p = \frac{1}{2} \frac{nR}{V} T \xrightarrow[\frac{nR}{V}=420]{(1)} p = 210T \text{ (S.I)}$$

$$\left(\begin{array}{l} \bar{K} = \frac{3}{2} kT \\ p = 210T \end{array} \right) \Rightarrow \bar{K} = \frac{3}{2} k \frac{p}{210} \Rightarrow \bar{K} = \frac{3}{2} 1,4 \cdot 10^{-23} \frac{p}{210} \Rightarrow \bar{K} = 10 \cdot 10^{-26} p$$

2η άσκηση:

$$\alpha) p = \frac{1}{3} \rho \overline{v^2} \Rightarrow p = \frac{1}{3} \frac{m_{o\lambda}}{V} \overline{v^2} \Rightarrow V = \frac{1}{3} \frac{m_{o\lambda}}{p} \overline{v^2} \Rightarrow V = \frac{1}{3} \frac{0,72 \cdot 10^{-3} Kg}{1,2 \cdot 10^5 N / m^2} \overline{v^2} \Rightarrow$$

$$V = 2 \cdot 10^{-9} \overline{v^2} \text{ (S.I).}$$

$$\beta) V = 2 \cdot 10^{-9} \overline{v^2} \Rightarrow V = 2 \cdot 10^{-9} v_{ev}^2 \Rightarrow V = 2 \cdot 10^{-9} (800)^2 \Rightarrow V = 1,28 \cdot 10^{-3} m^3$$

$$\text{ή } V = 1,28L$$

$$\gamma) \bar{K}' = 1,25\bar{K} \Rightarrow \frac{3}{2} kT' = 1,25 \frac{3}{2} kT \Rightarrow T' = 1,25T \dots \text{ και επειδή η}$$

$$\text{μεταβολή είναι ισοβαρής } \frac{V'}{T'} = \frac{V}{T} \Rightarrow \frac{V'}{1,25T} = \frac{V}{T} \Rightarrow V' = 1,25V \dots \text{ άρα}$$

$$\Delta V = 0,25V \Rightarrow \Delta V = 0,25 \cdot 1,28L \Rightarrow \Delta V = 0,32L.$$