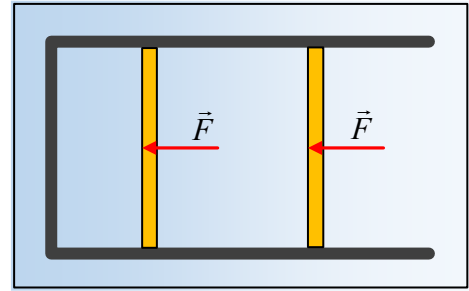


## Συμπίεση και αποσυμπίεση αερίου...

Σε δοχείο που κλείνεται με έμβολο περιέχονται  $N=12 \cdot 10^{23}$  μόρια Ηλίου, σε κατάσταση Α, με όγκο 20L και πίεση  $3 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ . Συμπιέζουμε με σταθερή πίεση το αέριο μέχρι να αποκτήσει όγκο 8L (κατάσταση Β) και στη συνέχεια το αφήνουμε να εκτονωθεί ισόθερμα στον αρχικό του όγκο (κατάσταση Γ). Ζητούνται:



- i) Η απόλυτη θερμοκρασία του αερίου και η μέση κινητική ενέργεια των μορίων του στην κατάσταση Α.
- ii) Η θερμοκρασία στην κατάσταση Β και η πίεση στην κατάσταση Γ.
- iii) Να παραστήσετε τις παραπάνω μεταβολές σε άξονες p-V, p-T και V-T.
- iv) Η ενεργός ταχύτητα των μορίων στην κατάσταση Α.

Δίνονται  $N_A=6 \cdot 10^{23}$  μόρια/mol,  $R=8,314=25/3 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$  και η γραμμομοριακή μάζα He  $M=4 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$ .

### Απάντηση:

- i) Από την καταστατική εξίσωση παίρνουμε:

$$pV=nRT$$

$$\text{όπου } n = \frac{N}{N_A} = \frac{12 \cdot 10^{23}}{6 \cdot 10^{23}} = 2 \text{ mol} \text{ οπότε:}$$

$$T_A = \frac{pV}{nR} = \frac{3 \cdot 10^5 \cdot 20 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot \frac{25}{3}} \text{ K} = 360 \text{ K}$$

Ενώ για την μέση κινητική ενέργεια (η μόνη κινητική ενέργεια που μπορούν να έχουν τα μόρια του μονοατομικού Ηλίου είναι η μεταφορική):

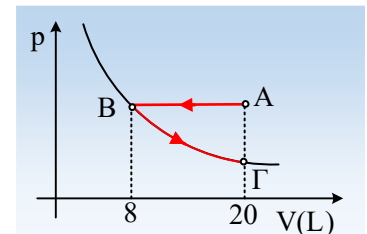
$$\bar{E}_{\text{κιν}} = \frac{3}{2} kT_A = \frac{3}{2} \frac{R}{N_A} T_A = \frac{3}{2} \cdot \frac{25/3}{6 \cdot 10^{23}} 360 \text{ J} = 7,5 \cdot 10^{-21} \text{ J}$$

- ii) Για την ισοβαρή ΑΒ ισχύει ο νόμος Gay-Lussac:

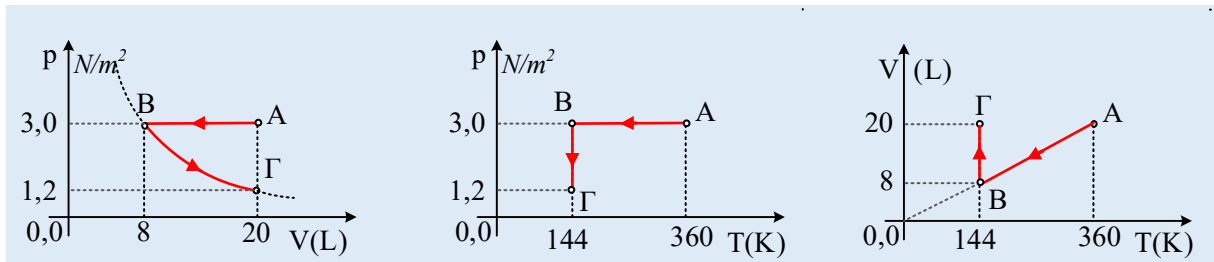
$$\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B} \rightarrow T_B = T_A \frac{V_B}{V_A} = 360 \text{ K} \frac{8 \text{ L}}{20 \text{ L}} = 144 \text{ K}$$

Ενώ για την ισόθερμη ΒΓ ο νόμος Boyle:

$$p_B V_B = p_\Gamma V_\Gamma \rightarrow p_\Gamma = \frac{p_B V_B}{V_\Gamma} = \frac{3 \cdot 10^5 \cdot 8}{20} \text{ N/m}^2 = 1,2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$



- iii) Με βάση τις παραπάνω τιμές, τα διαγράμματα είναι:



iv) Για την ενεργό ταχύτητα των μορίων έχουμε:

$$v_{\varepsilon v} = \sqrt{\frac{3kT}{m}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} \rightarrow$$

$$v_{\varepsilon v} = \sqrt{\frac{3 \cdot \frac{25}{3} \cdot 360}{4 \cdot 10^{-3}}} \text{ m/s} = 1.500 \text{ m/s}$$

[dmargaris@gmail.com](mailto:dmargaris@gmail.com)