

ΦΥΣΙΚΗ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ-ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 1

Ο ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ BOYLE

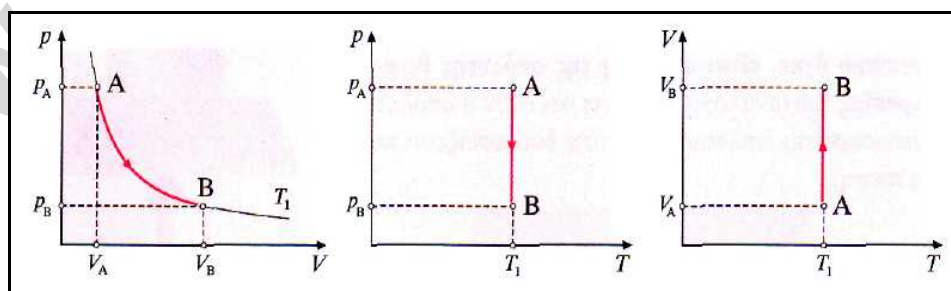
- Η πίεση ορισμένης ποσότητας αερίου, υπό σταθερή θερμοκρασία, είναι αντιστρόφως ανάλογη του όγκου (το αντιστρόφως ανάλογη σημαίνει ότι όταν διπλασιάζεται ο όγκος, η πίεση υποδιπλασιάζεται).

$$\text{Νόμος του Boyle} \quad pV = \text{σταθ.} \quad \text{όταν} \quad T = \text{σταθ.}$$

- Ισόθερμη μεταβολή : Ισόθερμη ονομάζεται εκείνη η μεταβολή της κατάστασης μιας ποσότητας αερίου στην οποία μεταβάλλονται η πίεση και ο όγκος της ποσότητας του αερίου, η θερμοκρασία όμως παραμένει σταθερή. Στην ισόθερμη μεταβολή ισχύει ο νόμος του Boyle.

$$\text{Ισόθερμη μεταβολή : } T_1 = T_2 \quad \text{και} \quad p_1 V_1 = p_2 V_2$$

- Όταν ο όγκος του αερίου αυξάνεται, η ισόθερμη μεταβολή λέγεται ισόθερμη εκτόνωση.
- Όταν ο όγκος του αερίου ελαττώνεται, η ισόθερμη μεταβολή λέγεται ισόθερμη συμπίεση.



Ο ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ CHARLES

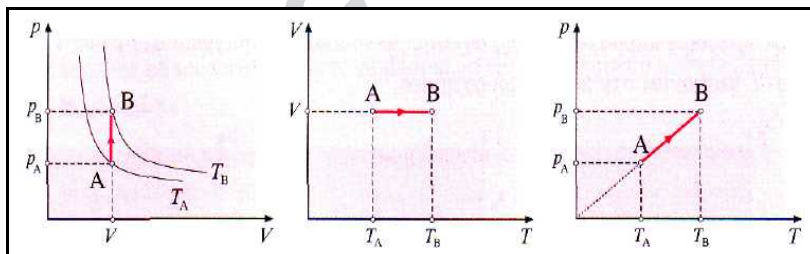
- Η πίεση ορισμένης ποσότητας αερίου, υπό σταθερό όγκο, είναι ανάλογη της απόλυτης θερμοκρασίας του (ανάλογη σημαίνει ότι όταν η απόλυτη θερμοκρασία διπλασιάζεται, τότε διπλασιάζεται και η πίεση).

$$\text{Νόμος του Charles} \quad \frac{P}{T} = \text{σταθ.} \quad \text{όταν} \quad V = \text{σταθ.}$$

- **Ισόχωρη μεταβολή :** Ισόχωρη ονομάζεται εκείνη η μεταβολή της κατάστασης μιας ποσότητας αερίου στην οποία μεταβάλλονται η πίεση και η θερμοκρασία, ο όγκος όμως παραμένει σταθερός. Στην ισόχωρη μεταβολή ισχύει ο νόμος του Charles.

$$\text{Ισόχωρη μεταβολή :} \quad V_1 = V_2 \quad \text{και} \quad \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

- Όταν η πίεση του αερίου αυξάνεται, τότε αυξάνεται και η θερμοκρασία και η ισόχωρη μεταβολή λέγεται **ισόχωρη θέρμανση**.
- Όταν η πίεση του αερίου ελαττώνεται, ελαττώνεται και η θερμοκρασία και η ισόχωρη μεταβολή λέγεται **ισόχωρη ψύξη**.



Ο ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ GAY-LUSSAC

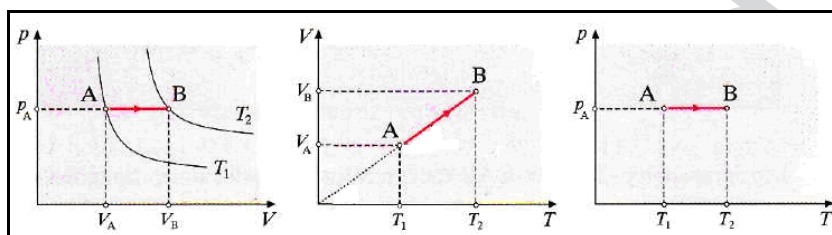
- Ο όγκος ορισμένης ποσότητας αερίου, υπό σταθερή πίεση, είναι ανάλογος της απόλυτης θερμοκρασίας.

$$\text{Νόμος του Gay - Lussac} \quad \frac{V}{T} = \text{σταθ.} \quad \text{όταν} \quad p = \text{σταθ.}$$

- **Ισοβαρής μεταβολή :** Ισοβαρής ονομάζεται εκείνη η μεταβολή της κατάστασης μιας ποσότητας αερίου στην οποία μεταβάλλονται ο όγκος και η θερμοκρασία του αερίου, η πίεση όμως παραμένει σταθερή. Στην ισοβαρή μεταβολή ισχύει ο νόμος του Gay- Lussac.

Ισοβαρής μεταβολή : $p_1 = p_2$ και $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

- Όταν ο όγκος του αερίου αυξάνεται, η ισοβαρής μεταβολή λέγεται **ισοβαρής εκτόνωση ή ισοβαρής θέρμανση** (γιατί όταν αυξάνεται ο όγκος αυξάνεται και η θερμοκρασία).
- Όταν ο όγκος του αερίου ελαττώνεται, τότε η ισοβαρής μεταβολή λέγεται **ισοβαρής συμπίεση ή ισοβαρής ψύξη**.



- **Μακροσκοπικά ιδανικό αέριο** ονομάζεται το αέριο για το οποίο ισχύουν οι νόμοι των Boyle, Sharles και Gay-Lussac σε οποιαδήποτε συνθήκες (ιδανικό γιατί στην πραγματικότητα δεν υπάρχει).

ΚΑΤΑΣΤΑΤΙΚΗ ΕΞΙΣΩΣΗ ΤΩΝ ΙΔΑΝΙΚΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

$$pV = nRT$$

R : σταθερά ανεξάρτητη από την ποσότητα του αερίου, η οποία ονομάζεται **σταθερά των ιδανικών αερίων**. Η σταθερά R εξαρτάται από το σύστημα μονάδων.

$$R = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \text{ στο (S.I.)} \quad \text{ή} \quad R = 0,082 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

$$\left. \begin{array}{l} pV = nRT \\ n = \frac{m_{\text{ολ}}}{M} \end{array} \right\} \Leftrightarrow pV = \frac{m_{\text{ολ}}}{M} RT$$

$$pV = \frac{m_{\text{ολ}}}{M} RT \Leftrightarrow pVM = m_{\text{ολ}} RT \Leftrightarrow pM = \frac{m_{\text{ολ}}}{V} RT \Leftrightarrow p = \frac{\rho}{M} RT \quad \rho : \text{η πυκνότητα του αερίου.}$$

- **Ιδανικό αέριο** ονομάζεται το αέριο για το οποίο ισχύει η καταστατική εξίσωση ακριβώς, σε όλες τις πιέσεις και τις θερμοκρασίες.

ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ

1. Τα μόρια ενός αερίου συμπεριφέρονται σαν μικροσκοπικές ελαστικές σφαίρες.
 2. Ο όγκος που καταλαμβάνει η μάζα των μορίων σε σύγκριση με τον όγκο που καταλαμβάνει το αέριο είναι αμελητέος.
 3. Δυνάμεις ασκούνται στα μόρια μόνο στη διάρκεια της κρούσης (με άλλα μόρια ή με τα τοιχώματα του δοχείου), οπότε μεταξύ δύο διαδοχικών κρούσεων η κίνηση των μορίων είναι ευθύγραμμη ομαλή.
 4. Οι κρούσεις των μορίων με τα (ακίνητα) τοιχώματα του δοχείου είναι ελαστικές, οπότε η κινητική ενέργεια του μορίου μετά την κρούση του με το τοίχωμα είναι ίση με την κινητική του ενέργεια πριν την κρούση.
- **Η πίεση που ασκεί ένα αέριο στα τοιχώματα του δοχείου, μέσα στο οποίο είναι κλεισμένο, οφείλεται στις δυνάμεις που ασκούν τα μόρια του στα τοιχώματα του δοχείου όταν συγκρούονται με αυτά.**

$$p = \frac{1}{3} \frac{Nm\overline{v^2}}{V}$$

N ο αριθμός των μορίων του αερίου, m : η μάζα κάθε μορίου,
 $\overline{v^2}$: η μέση τιμή των τετραγώνων των ταχυτήτων των μορίων του αερίου.

$$p = \frac{1}{3} \rho \overline{v^2}$$

$$p = \frac{2}{3} \frac{N}{V} \left(\frac{1}{2} m \overline{v^2} \right) \Leftrightarrow p = \frac{2}{3} \frac{N}{V} \overline{K} \quad \text{Όπου : } \overline{K} = \frac{1}{2} m \overline{v^2} \text{ είναι η μέση κινητική ενέργεια των μορίων.}$$

$$pV = NkT$$

Όπου : $k = \frac{R}{N_A}$ μια σταθερά που ονομάζεται σταθερά του Boltzmann (Μπολτζμαν).

$$\left. \begin{array}{l} pV = NkT \\ pV = \frac{2}{3} N \overline{K} \end{array} \right\} \Leftrightarrow NkT = \frac{2}{3} N \overline{K} \Leftrightarrow \overline{K} = \frac{3}{2} kT$$

$$v_{\text{ev}} = \sqrt{\overline{v^2}}$$

$$v_{\text{ev}} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$$

$$v_{\text{ev}} = \sqrt{\frac{3kT}{m}} = \sqrt{\frac{3}{m} \frac{R}{N_A} T} = \sqrt{\frac{3RT}{mN_A}} \Leftrightarrow v_{\text{ev}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$