1.Θερμοδυναμικές μεταβλητές αερίου-καταστατική εξίσωση

Οι μεταβλητές που περιγράφουν την κατάσταση ενός αερίου είναι :
Πίεση (p) - Όγκος (V) - Θερμοκρασία (T) -Μάζα - Moles (n)
Οι ανωτέρω μεταβλητές ονομάζονται θερμοδυναμικές μεταβλητές και δεν μπορεί να έχουν τυχαίες και ανεξάρτητες μεταξύ τους τιμές. Για μια δεδομένη κατάσταση αερίου οι μεταβλητές αυτές συνδέονται με τη σχέση **pV = nRT** όπου R σταθερά που έχει τιμή: $R = 8,314\frac{\text{Joule}}{\text{moles.K}} = 0,082\frac{\text{atm.L}}{\text{moles.K}}$. Από την ανωτέρω σχέση που ονομάζεται και καταστατική εξίσωση φαίνεται ότι για δεδομένη μάζα αερίου(n=σταθερό) δύο μόνο από τις μεταβλητές p,V,T είναι ανεξάρτητες, η τρίτη παίρνει τιμές ώστε να ικανοποιείται η καταστατική εξίσωση.

2. Μεταβολές δεδομένης μάζας αερίου

Σε μια τυχαία μεταβολή δεδομένης μάζας αερίου (n=st) οι μεταβλητές *p* ,*V*,*T* μεταβάλλονται έτσι ώστε να ισχύει η καταστατική εξίσωση $pV = nRT$ $\frac{pV}{T} = nR = \sigma\tau$ $\frac{pV}{T} = \sigma\tau\alpha\theta$	Ισόθερμη Μεταβολή **Θερμοκρασία σταθερή** (T=σταθ) A(p_A,V_A,T,n)⇒ B(p_B ,V_B,T,n)	pV=σταθ=…=(nRT) $p_AV_A=p_BV_B$ $\frac{p_A}{p_B}=\frac{V_B}{V_A}$ Νόμος Boyle
	Ισόχωρη μεταβολή **Όγκος σταθερός** (V=σταθ) A(p_A,V,T_A,n) ⇒ B(p_B,V,T_B,n)	$\frac{P}{T}=\sigma\tau\alpha\theta=...=\frac{nR}{V}$ $\frac{p_A}{T_A}=\frac{p_B}{T_B}$ Νόμος Charles
	Ισοβαρής μεταβολή **Πίεση σταθερή** (p=σταθ) A(p,V_A,T_A,n) ⇒ B(p,V_B,T_B,n)	$\frac{V}{T}=\sigma\tau\alpha\theta=...=\frac{nR}{P}$ $\frac{V_A}{T_A}=\frac{V_B}{T_B}$ Νόμος Gay-Lussac

3. *Μέσες τιμές μεγεθών της κινητικής Θεωρίας*

Μέση ταχύτητα: Είναι η ταχύτητα που θα είχε κάθε μόριο αερίου αν όλα είχαν την ίδια ταχύτητα	$\bar{\upsilon} = \frac{\upsilon_1 + \upsilon_2 + \upsilon_3 ... + \upsilon_N}{N} = \frac{\sum_{i=1}^{N}\upsilon_i}{N}$

Μέση τετραγωνική ταχύτητα: (Μέση τιμή των τετραγώνων της ταχύτητας): Είναι το τετράγωνο της ταχύτητας που θα είχε κάθε μόριο αερίου αν όλα τα μόρια είχαν το ίδιο τετράγωνο ταχύτητας.	$\overline{\upsilon^2} = \dfrac{\upsilon_1^2 + \upsilon_2^2 + \upsilon_3^2 + \ldots \upsilon_N^2}{N} = \dfrac{\sum_{i=1}^{N} \upsilon_i^2}{N}$
Μέση Κινητική Ενέργεια λόγω μεταφοράς. Είναι η κινητική ενέργεια λόγω μεταφοράς που θα είχε κάθε μόριο αερίου αν όλα τα μόρια είχαν την ίδια κινητική ενέργεια	$\overline{K} = \dfrac{K_1 + K_2 + K_3 + \ldots + K_N}{N} = \dfrac{\sum_{i=1}^{N} K_i}{N}$
Σχέση μέσης **κινητικής ενέργειας** λόγω μεταφοράς $(\overline{K})$ και **μέσης τετραγωνικής ταχύτητας**. $\overline{\upsilon^2}$	$\overline{K} = \dfrac{K_1 + K_2 + K_3 + \ldots + K_N}{N} = \dfrac{\sum_{i=1}^{N} K_i}{N} =$ $= \dfrac{\sum_{i=1}^{N} \frac{1}{2} m\, \upsilon_i^2}{N} = \dfrac{1}{2} m \left(\dfrac{\sum_{i=1}^{N} \upsilon_i^2}{N} \right) = \dfrac{1}{2} m \overline{\upsilon^2} \Rightarrow$ $\overline{K} = \dfrac{1}{2} m \overline{\upsilon^2}$ όπου m η μάζα του ενός μορίου του αερίου. **Προσοχή!!!** $\overline{K} = \dfrac{1}{2} m \overline{\upsilon^2} \quad \overline{K} \neq \dfrac{1}{2} m (\overline{\upsilon})^2$

4. Άλλες χρήσιμες σχέσεις για την κινητική θεωρία	
Πυκνότητα αερίου :	$\rho = \dfrac{\text{ολική μάζα}}{\text{όγκος}} = \dfrac{m_{ολ}}{V}$
Μάζα ενός μορίου= $\dfrac{ολική.μάζα}{πλήθος.μορίων} \Rightarrow m = \dfrac{m_{ολ}}{N}$	
Πλήθος moles (n).	$n = \dfrac{m_{ολ}}{M_{mole}} \qquad n = \dfrac{V}{V_{Mole}} \qquad n = \dfrac{N}{N_A}$
Συνολική μάζα αερίου: $m_{ολ}=\rho.V \quad m_{ολ}=N.m \quad m_{ολ}=n.M_{mole}$	

5. Σχέσεις της κινητικής θεωρίας . *Σύνδεση μακροσκοπικών μεγεθών με μικροσκοπικά μεγέθη.*	
Σχέση πίεσης **(p)** και μέσης τετραγωνικής ταχύτητας $\overline{\upsilon^2}$.	$p = \dfrac{1}{3} \rho \overline{\upsilon^2} = \dfrac{1}{3} \dfrac{m_{ολ}}{V} \overline{\upsilon^2} = \dfrac{1}{3} \dfrac{N.m}{V} \overline{\upsilon^2}$

Σχέση πίεσης **(p)** και μέσης κινητικής ενέργειας λόγω μεταφοράς ($\overline{K}$)	$p=\frac{1}{3}\frac{N.m}{V}\overline{\upsilon^2}=\frac{2}{3}\frac{N}{V}\frac{1}{2}m\overline{\upsilon^2}\Rightarrow P=\frac{2}{3}\frac{N}{V}\overline{K}$
Σχέση μέσης κινητικής ενέργειας λόγω μεταφοράς ($\overline{K}$) και θερμοκρασίας(**T**).	$p=\frac{2}{3}\frac{N}{V}\overline{K}\Rightarrow P.V=\frac{2}{3}\frac{N}{}\overline{K}\Rightarrow nRT=\frac{2}{3}nN_A\overline{K}$ $\Rightarrow\overline{K}=\frac{3}{2}\frac{R}{N_A}T\Rightarrow\overline{K}=\frac{3}{2}kT$
✓ Η μέση κινητική ενέργεια λόγω μεταφοράς των μορίων ενός ιδανικού αερίου ή αερίου με ιδανική συμπεριφορά είναι ανάλογη της απόλυτης θερμοκρασίας	
✓ Το θερμό η ψυχρό ενός σώματος εξαρτάται από την μέση κινητική ενέργεια	
✓ Το ότι η μέση κινητική ενέργεια εξαρτάται μόνο από την θερμοκρασία ,αυτό δεν σημαίνει ότι η συνολική κινητική ενέργεια λόγω μεταφοράς αερίων είναι ίδια. Η συνολική ενέργεια λόγω μεταφοράς ενός αερίου εξαρτάται και από το πλήθος των μορίων. $K_{ολ}=N.\overline{K}=N.\frac{3}{2}k.T=nN_A.\frac{3}{2}.\frac{R}{N_A}.T=\frac{3}{2}n.R.T=\frac{3}{2}P.V$	
Ρίζα μέσης τετραγωνικής ταχύτητας (ενεργός ταχύτητα) $\sqrt{\overline{\upsilon^2}}$	$K=\frac{3}{2}k.T\Rightarrow\frac{1}{2}m\overline{\upsilon^2}=\frac{3}{2}k.T\Rightarrow\sqrt{\overline{\upsilon^2}}=\sqrt{\frac{3kT}{m}}\Rightarrow$ $\sqrt{\overline{\upsilon^2}}=\sqrt{\frac{3\frac{R}{N_A}.T}{\frac{M_{Mol}}{N_A}}}\Rightarrow\sqrt{\overline{\upsilon^2}}=\sqrt{\frac{3RT}{M_{Mol}}}$
Από τη σχέση αυτή φαίνεται ότι η ενεργός ταχύτητα εξαρτάται όχι μόνο από την θερμοκρασία αλλά την τιμή του ενός mole (που είναι τόσα g όσο το μοριακό βάρος). Στην αυτή θερμοκρασία μεγαλύτερες ταχύτητες έχει το αέριο με το μικρότερο μοριακό βάρος.	