Explanation of speed Distribution function
[चाल वितरण फलन की व्याख्या]

Mean speed [माध्य चाल]
चाल परास (speed range) 0 से ∞ तक चाल (speed) तथा उसके संगत अणुओं की संख्या का गुणा करके इनके जोड़ में कुल अणुओं की संख्या का भाग देकर अणुओं की माध्य चाल ज्ञात करते हैं यदि चाल C_1, C_2, C_3 -- के संगत अणुओं की संख्या क्रमशः N_1, N_2, N_3 -- है तो

माध्य चाल

$$\bar{c} \text{ या } \langle c \rangle = \frac{N_1C_1 + N_2C_2 + \cdots}{N_1 + N_2 + \cdots}$$

$$= \frac{N_1C_1 + N_2C_2 + \cdots}{N}$$

$$\langle c \rangle = \frac{\int_0^\infty c N(c)\, dc}{N}$$

But $N(c) = 4\pi N \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{3/2} c^2 e^{-mc^2/2kT}$

$$\langle c \rangle = \frac{\int_0^\infty c\; 4\pi N \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{3/2} c^2 e^{-mc^2/2kT}\, dc}{N}$$

$$\langle c \rangle = 4\pi \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{\frac{3}{2}} \int_0^\infty c^3 e^{-mc^2/2kT}\, dc$$

लेकिन प्रमाणिक समाकलन $\int_0^\infty x^3 e^{-ax^2} dx = \frac{1}{2a^2}$ से,

$$\int_0^\infty c^3 e^{-mc^2/2kT}\, dc = \frac{1}{2(m/2kT)^2}$$

$$\langle c \rangle = 4\pi \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{3/2} \frac{1}{2(m/2kT)^2}$$

$$\langle c \rangle = \sqrt{\frac{8kT}{m\pi}}$$

वर्ग माध्य मूल चाल (Root meas. Square speed)

चाल परास 0 से ∞ तक चाल के वर्ग तथा उसके संगत अणुओं की संख्या का गुणा करके, इनके जोड़ में कुल अणुओं की संख्या का भाग देकर अणुओं की वर्ग माध्य चाल ज्ञात कर सकते। यदि $N_1, N_2 - -$ क्रमशः $c_1, c_2 - - -$ आदि चाल के अणुओं की संख्या है तो तो वर्ग माध्य मूल चाल

$$\bar{c}^2 \text{ या } \langle c^2\rangle = \frac{N_1 c_1^2 + N_2 c_2^2 + \cdots}{N_1 + N_2 + \cdots} = \frac{N_1 c_1^2 + N_2 c_2^2 + -}{N}$$

$$\langle c^2\rangle = \frac{\int_0^\infty c^2 N(c)\, dc}{N}$$

$$\langle c^2\rangle = \frac{1}{N}\int_0^\infty c^2\, 4\pi N\left(\frac{m}{2\pi KT}\right)^{3/2} c^2 e^{-mc^2/2KT} dc \quad \left\{N(c) = 4\pi N\left(\frac{m}{2\pi KT}\right)^{\frac{3}{2}} c^2 e^{-mc^2/2KT}\right\}$$

$$\langle c^2\rangle = 4\pi\left(\frac{m}{2\pi KT}\right)^{\frac{3}{2}} \int_0^\infty c^4 e^{-mc^2/2KT} dc$$

लेकिन प्रामाणिक समाकलन $\int_0^\infty x^4 e^{-ax^2} dx = \frac{3}{8a^2}\sqrt{\frac{\pi}{a}}$ से,

$$\int_0^\infty c^4 e^{-mc^2/2KT} dc = \frac{3}{8(m/2KT)^2}\sqrt{\frac{\pi}{m/2KT}}$$

$$\langle c^2\rangle = 4\pi\left[\frac{m}{2\pi KT}\right]^{3/2} \frac{3}{8(m/2KT)^2}\sqrt{\frac{\pi}{m/2KT}}$$

$$\langle c^2\rangle = \frac{3KT}{m}$$

Now Root means Square speed

$$(c_{rms}) = \langle c^2\rangle = \sqrt{\frac{3KT}{m}}$$