

Appendix: Contoh Soal (Buku Pak Rouf)

Misalkan N buah partikel klasik didistribusikan pada 5 tingkat energi dengan energi $s = kT \ln s$ dan $g_s = 6 - s$, dengan indeks s adalah nomor tingkat energi. Dengan memanfaatkan distribusi MB: Hitunglah peluang untuk mendapatkan partikel dengan energi $\epsilon = kT \ln 3$ pada pengambilan pertama; Bila energi total asembel E adalah $1000 kT$, hitunglah jumlah partikel N ; jumlah partikel dengan energi $\epsilon = kT \ln 3$

Jumlah total partikel dapat diketahui dengan

$$N = \sum_{s=1}^5 n_s = n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5$$

Jumlah partikel yang menempati energi tertentu adalah

$$n(\epsilon_s) \approx g(\epsilon_s) \exp\left(-\frac{\epsilon}{kT}\right)$$

Meggunakan persamaan diatas, rasio masing-masing partikel adalah

$$n_1 : n_2 : n_3 : n_4 : n_5 = 5 : 8 : 9 : 8 : 5 = 1 : \frac{8}{5} : \frac{9}{5} : \frac{8}{5} : 1$$

Dalam n_1 , jumlah total partikel adalah

$$N = n_1 \left(1 + \frac{8}{5} + \frac{9}{5} + \frac{8}{5} + 1\right) = 7n_1$$

Dalam N , jumlah partikel pada tingkat energi ketiga adalah

$$n_3 = \frac{9}{5} n_1 = \frac{9}{35} N$$

Sehingga peluang mendapatkan partikel tersebut adalah

$$P(\epsilon_3) = \frac{9N/35}{N} \approx 26\%$$

Jumlah energi total dapat diketahui dengan

$$\begin{aligned} E &= \sum_{s=1}^5 n_s 2\epsilon_s = n_1 \epsilon_1 + n_2 \epsilon_2 + n_3 \epsilon_3 + n_4 \epsilon_4 + n_5 \epsilon_5 \\ &= n_1 kT \left(1 \cdot 0 + \frac{8}{5} \cdot \ln 2 + \frac{9}{5} \cdot \ln 3 + \frac{8}{5} \cdot \ln 4 + 1 \cdot \ln 5\right) \approx 6.914 kT n_1 \end{aligned}$$

Jika diketahui bahwa energi total adalah $1000 kT$, maka

$$n_1 = \frac{1000 kT}{6.914 kT} \approx 145$$

Sehingga jumlah partikel total adalah

$$N = 7n_1 \approx 1015$$

Jumlah partikel pada tingkat energi ke tiga adalah

$$n_3 = \frac{9}{5} n_1 = \frac{9}{5} \cdot 145 \approx 260$$

atau dengan peluang pengambilan

$$n_3 = P(\epsilon_3) \cdot N \approx 260$$