

11-03-2025

Date.

fisika No. Statistik

Pertemuan 5

Fraksi

••• kerapatan Suatu Partikel yang bergerak

$$dN_{\theta\phi} : dN_{\theta\phi} = \frac{N}{V} \cdot \frac{r^2 \sin \theta d\theta d\phi}{4\pi r^2}$$

Keterangan :

$\frac{dN}{V}$: Elemen Jumlah Partikel dalam Volume

N : Jumlah Partikel

V : Volume (wadah)

$r^2 \sin \theta d\theta d\phi$: Jarak titik lingkaran tengah bola ke Pusat molekul tersebut.

$4\pi r^2$: Luasan molekul yang menumbuk dinding.

Contoh soal :

1. Persamaan gas ideal $PV = NkT$, dengan $k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/mol.K}$

dimana $PV = \frac{1}{3} Nm \bar{v}^2$. Energi dalam gas ideal adalah

$E = \frac{3}{2} kT$. Jika molekul tersebut bergerak dengan kecepatan

rata-rata $\bar{v}$, maka $E = \frac{1}{2} m \bar{v}^2$.

Diketahui sebuah molekul O_2 dengan massa $5,31 \times 10^{-26}$ kg

Hitung kecepatan rata-rata kuadrat (v^2) molekul tersebut.

Diketahui: $k = 1,38 \times 10^{-23}$ J/mol.K

$T = 300$ K

$m_{O_2} = 5,31 \times 10^{-26}$ kg

ditanya: $\bar{v} = ?$

Jawab:

$$E = \frac{3}{2} \cdot k \cdot T$$

• Cari nilai E

$$E = \frac{3}{2} k \cdot T$$

$$= \frac{3}{2} (1,38 \times 10^{-23}) \cdot (300)$$

$$= \frac{3}{2} \cdot 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/mol.K} \cdot 300 \text{ K}$$

$$= 6,21 \times 10^{-21} \text{ J/mol.K}$$

• Cari nilai kecepatan rata-rata ($\bar{v}^2$)

$$E = \frac{1}{2} m \bar{v}^2$$

$$\bar{v}^2 = \frac{E \times 2}{m}$$

m.

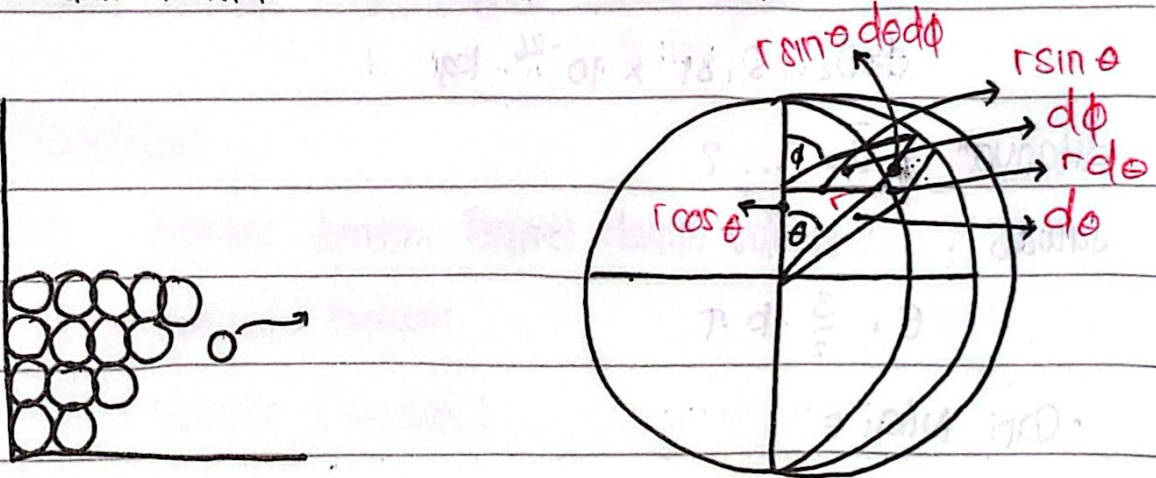
Date.

No.

$$= \frac{6,21 \times 10^{-21} \text{ J/mol} \times 2}{5,31 \times 10^{-26} \text{ kg}}$$

$$= 2,33 \times 10^5$$

2. Sebuah molekul digambarkan seperti bola berikut:



Tentukan

a). Cari dA

b). Cari dv

c). Buktikan bahwa Volume bola $\frac{4}{3} \pi r^3$

Jawab:

$$a). dA = P \times L$$

$$= r d\theta \times r \sin \theta d\phi$$

$$= r^2 \sin \theta d\theta d\phi$$

b). $dv : P \times L \times \text{tebal}$

$$: r d\theta \times r \sin \theta d\phi \times dr$$

$$: r^2 \sin \theta d\theta d\phi dr$$

c). Buktikan Volume bola : $\frac{4}{3} \pi r^3$

$$V : \iiint r^2 \sin \theta d\theta d\phi dr$$

$$= \int_0^r \int_0^{2\pi} \int_0^\pi r^2 \sin \theta d\theta d\phi dr$$

esekusi dulu $d\phi$

$$: 2\pi \frac{1}{3} r^2 \int_0^\pi \sin \theta d\theta$$

$$: \frac{2\pi}{2} r^2 [-\cos \theta]_0^\pi$$

$$: \frac{2 \cdot 2 \pi r^3}{3}$$

$$: \frac{4 \pi r^3}{3}$$

Sudah terbukti bahwa

Volume bola adalah $\frac{4\pi r^3}{3}$

Date.

No.

Teori Kinetik Gas

- Gas ideal dalam dunia nyata itu tidak ada, karena gas yang ada dalam kehidupan nyata berada pada tekanan rendah dan suhu tidak mendekati titik Cair, Namun gas ini mendekati karakter gas ideal, sehingga disebut sebagai gas ideal.

Hukum Boyle Gay-Lussac

- molekul dianggap sebuah titik massa

Bilangan Avogadro N_0 : Jumlah Atom / molekul dalam

Satu mol $6,022 \times 10^{23}$ Partikel/mol, Suhu 27°C ,

Volume 22,4 liter.

- molekul gas ideal bergerak dengan arah kecepatan yang acak
- tumbukan terjadi elastis sempurna (tidak ada kehilangan energi)
- sifat acak N molekul dalam ruangan V .

Date.

No.

$$dn : n \cdot du$$

$$n = \frac{N}{V} \rightarrow \text{Jumlah molekul Persatuan Volume}$$

Jumlah molekul Persatuan Volume Yang memiliki laju u dan $u+du$

$$d^3 N_0 \phi_v : \left(\frac{1}{4} \pi \right) \cdot dn_v \sin \theta \cdot d\theta \cdot d\phi$$

dn_v : Jumlah molekul Persatuan Volume Yang memiliki laju v dan $v+dv$.

Besaran dalam termodinamika

1. Ekstensit : Bergantung Pada jumlah zat dalam sistem
2. Intensit : tidak bergantung Pada jumlah zat dalam sistem

Contoh besaran nya.

1. Ekstensit :
 - > Energi dalam (u) : Jumlah total energi yang dimiliki sistem

Date.

No.

- > Volume (V) : Ruang yang dikempati oleh sistem
- > Entropi (S) : Ukuran ketidakteraturan sistem
- > Jumlah mol (n) : banyaknya mol zat dalam sistem

2. Intensif

Tekanan (P) : Gaya persatuan luas yang diberikan gas pada dinding wadah.

Suhu (T) : ukuran energi kinetik rata-rata partikel dalam sistem

Kepadatan (ρ) : massa persatuan volume

Potensial kimia (μ) : Energi bebas per mol zat dalam sistem

Besaran termodinamika lainnya :

a. Energi dalam (U)

b. Kalor (Q) : Energi yang ditransfer karena perbedaan suhu

c. Entalpi (H) : Besaran dalam proses tetapan total. $H = U + PV$

d. Entropi (S) : Jumlah energi yang tidak digunakan untuk kerja.

~~Uraian~~

Date.

No.

e. Energi bebas holtholtz (F) : besaran pada sistem tertutup, suhu tetap

$$F = U - TS$$

f. Energi Bebas Gibbs (G) : besaran

$$G = H - TS.$$