

No. Selasa

Date 18.03.2025

FISIKA STATIK

Tes formatif 1

1. Petunjuk Pengamatan apa yang mendukung kesimpulan bahwa elektron yang mengelilingi proton dalam atom Hidrogen tidak bisa memiliki energi dengan nilai sembarang?

B. Garis-garis Spektrum absorpsi gas Hidrogen.

2. Berapa jumlah status energi elektron pada atom hidrogen pada tingkatan energi sebesar elektron Volt?

Jawaban: Jumlah status energi elektron dalam atom hidrogen ditentukan oleh angka kuantum utama (n)

* Rumus Jumlah status energi $= n^2$

* Jika Jumlah status energi $= 7$, maka!

$$n^2 = 7 \rightarrow n = \sqrt{7}$$

* Jika Jumlah status energi $= 15$, maka

$$n^2 = 15 \rightarrow n = \sqrt{15}$$

* Jika Jumlah status energi $= 49$, maka

$$n^2 = 49 \rightarrow n = 7$$

C. 49 (Valid karena $n = 7$ adalah bilangan bulat)

3. Tetapan Planck erg. detik didapat dari hasil eksperimen mengenai:

A. Radiasi Benda Hitam

4. Petunjuk Pengamatan apa yang mendukung kesimpulan bahwa Molekul Oksigen melakukan gerak vibrasi?

c. Spektrum absorpsi gelombang inframerah yang melalui gas oksigen.

5. Hitunglah jumlah status energi vibrasi molekul oksigen pada tingkatan energi yang ke-7 dari tingkatan yang paling bawah!

Jawab:

Rumus Jumlah Status Energi Vibrasi

$$g_n = (n+1)$$

Untuk tingkat energi ke-7 ($n=7$)

$$g_7 = 7+1 = 8$$

6. Bagaimana bentuk rumus status energi gerak bebas sebuah partikel bermassa m dalam ruang dimensi 2 yang luasnya A ?

Jawab:

✶ Pers. Schrodinger untuk gerak bebas dalam 2D

• Pers. Schrodinger bebas waktu:

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 \psi(x, y) = E \psi(x, y)$$

Misal : luas $A = L^2$
 $\psi = 0$

$$\psi_{n_x, n_y}(x, y) = \frac{2}{L} \sin\left(\frac{n_x \pi x}{L}\right) \sin\left(\frac{n_y \pi y}{L}\right)$$

$$E_{n_x, n_y} = \frac{\hbar^2 \pi^2}{2mL^2} (n_x^2 + n_y^2)$$

karena $L^2 = A$, maka dapat ditulis

$$E_{n_x, n_y} = \frac{\hbar^2 \pi^2}{2mA} (n_x^2 + n_y^2)$$

7. Sebuah partikel dengan massa m bergerak bebas dalam ruang yang volumenya V . Beberapa jumlah status energi yang terdapat pada tingkatan energi yang sebesar?

Jawab : B. 8

8. Buatlah perhitungan yang serupa untuk tingkatan energi yang besarnya!

Jawab : A. 4

3. Untuk atom Hidrogen yang ditempatkan dalam volume 1 liter. berapa besar perbedaan energi translasi antara tingkatan yang paling rendah dengan tingkatan ~~yang~~ berikutnya?
Jawab :

$$\text{Rumus : } E = \frac{3}{2} k_B T$$

* Tingkat Energi Terendah

Misal T_0 untuk energi terendah

$$E_1 = \frac{3}{2} k_B T_0$$

* Tingkat energi berikutnya

Misal $T_0 + \Delta T$ (mengalami perubahan kecil dalam suhu).

$$E_2 = \frac{3}{2} k_B (T_0 + \Delta T)$$

* Perbedaan Energi

$$\Delta E = E_2 - E_1$$

$$= \frac{3}{2} k_B (T_0 + \Delta T) - \frac{3}{2} k_B T_0$$

$$= \frac{3}{2} k_B \Delta T$$

No. _____
Date _____

10. Untuk tingkatan energi transisi yang besarnya 1.000.000 kali lipat dari tingkat energi transisi, Maka Jumlah status energinya terlipat dg k'ira?

Jawab: $g(n) = n^3$

Misal $E_n > E_m$, $E_n = k \cdot E_m$ ($k = 1.000.000$)

- $E_n = 1.000.000 \cdot E_m$

- * Cari n dan m

Nilai tingkat energi partikel dengan n^2

$$\frac{E_n}{E_m} = \frac{k \cdot E_m}{E_m} = k$$

$$\frac{n^2}{m^2} = k$$

$$\frac{n}{m} = k = \sqrt{1.000.000} = 1.000$$

$n = 1000$ kali dari m

$$g(m) = m^3$$

$$g(n) = n^3 = (k \cdot m)^3 = k^3 \cdot m^3$$
$$= (1.000.000)^3 \cdot m^3$$

$$g(n) = 10^{18} \cdot g(m)$$

3

Jadi tingkat energi transisi baru adalah 1.000.000 kali lipat dari yang sebelumnya. $10^{18} \times$ lipat.

Jawab: B. 1.000.000 kali lipat.

Tes formatif 2

1. Berapa jumlah konfigurasi lukisan makro untuk menempatkan 5 partikel ke dalam 2 status energi?
Jawab : B. 6

Alasannya : merupakan masalah kombinatorial, dimana kita mencari jumlah cara untuk membagikan 5 partikel ke dalam 2 status energi yang dapat dihitung dengan rumus kombinasi $c(n+k-1, k-1)$ dg n adalah jumlah partikel dan k adalah jumlah status energi.
Maka, $c(5+2-1, 2-1) = c(6, 1) = 6$.

2. Berapa jumlah lukisan mikro untuk menempatkan 5 molekul ke dalam dua status energi?

Jawab : C. 32

Alasannya, merupakan masalah distribusi partikel dg 5 molekul dan 2 status energi. Jumlah konfigurasi mikro adalah $2^5 = 32$, karena setiap molekul dapat berada di salah satu dari dua status energi.

3. Berapa jumlah keragaman lukisan mikro untuk lukisan makro yang memiliki peluang terbesar.
Jawab : B. 10

Alasannya, keragaman lukisan mikro untuk distribusi yang terbesar dapat dihitung dg rumus kombinatorial.

Dalam hal ini, distribusi yang optimal akan membagi 5 molekul ke dalam 2 status energi secara merata sehingga menghasilkan 10 cara (menggunakan rumus kombinasi)

4. Konfigurasi yang memiliki peluang ~~terbesar untuk~~ terbesar untuk dibagi 4 status energi adalah
Jawab : A. (13, 13, 13, 13)

Alasannya konfigurasi yang memiliki peluang terbesar, distribusi partikel harus merata. Dengan 5 molekul dibagi ke-4 status, konfigurasi yang paling merata adalah (13, 13, 13, 13)

5. Perbandingan antara peluang untuk memperoleh konfigurasi (11, 13, 15, 13) dengan konfigurasi (13, 13, 13, 13) adalah - - -

Jawab : A. 0.74

Alasannya, peluang konfigurasi dihitung menggunakan rumus distribusi multinomial. Konfigurasi yang lebih ~~besar~~ merata (13, 13, 13, 13) memiliki peluang lebih tinggi dibandingkan konfigurasi yang tidak merata.

6. Perhitungan % Perbedaan antara lain (100) menggunakan rumus ini ~~terhadap~~ terhadap perhitungan la (101) menggunakan persamaan (2-5)

Jawab: B. 16% (persen)

Alasannya, Teori Sterling Memberikan Pendekatan yang cepat tetapi dengan sedikit kesalahan. Perbedaan dihitung dan dibagi dengan nilai asli menghasilkan 16%.

7. Perhitungan serupa untuk $\ln 10001$ adalah...

Jawaban: C. 0.92% (persen)

Alasannya, kesalahan dalam pendekatan dalil Sterling dapat dihitung dan ukuran besar seperti ~~sat~~ 10001 kesalahan relatif akan lebih kecil sekitar 0.92%.

8. Jumlah lukisan mikro untuk konfigurasi dengan Peluang terbesar?

Jawab: A. $\exp(1.24 \times 10^2)$

Alasannya, Menggunakan rumus untuk menggunakan hitung jumlah lukisan mikro, dimana partikel dibagi rata, hasilnya mendekati bentuk eksponensial.

9. Jika $dn \ll n$, $\ln =$

Jawab: $\ln \cdot n \approx \ln w_0 + dn/w_0$

Alasannya, untuk perubahan kecil, kita dapat menggunakan pendekatan logaritma untuk menghitung perubahan dalam jumlah lukisan mikro.

10. Peluang menggunakan molekul kurang dari 1% dari nilai rata^{2x}

Jawab! $C \cdot \exp(-6 \times 10^{-15})$

Alasannya, Peluang Untuk menemukan Jumlah Molekul yang sangat Rendah dibandingkan dengan nilai rata^{2x} yang dapat dihitung menggunakan distribusi ~~Poisson~~ - Poisson. Menghasilkan bentuk eksponensial.