

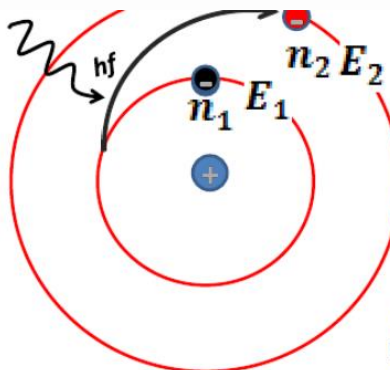
Teori Singkat

Niels Bohr menyusun model atom hidrogen berdasarkan teori atom Rutherford dan teori kuantum Planck, dengan dua postulat yang sangat fundamental, yaitu sebagai berikut.

- Postulat 1: Elektron dapat mengelilingi inti menurut lintasan berupa lingkaran tertentu tanpa memancarkan radiasi elektromagnetis. Lintasan berupa lingkaran tertentu ini mempunyai momentum angular merupakan kelipatan bilangan bulat dari panjang gelombang de Broglie atau $2\pi r = n \times \lambda$ de Broglie.
- Postulat 2: Tiap-tiap lintasan elektron mempunyai tingkat energi sendiri-sendiri. Apabila elektron meloncat dari suatu lintasan yang tingkat energinya E_n ke lintasan yang tingkat energinya E_1 maka akan dipancarkan energi foton yang besarnya sama dengan hf .

Tingkat energi ini semuanya negatif, hal ini menyatakan bahwa elektron tidak memiliki energi yang cukup untuk melepaskan diri dari inti atom. Tingkat energi yang terendah E_1 disebut keadaan dasar dari atom itu dan tingkat energi lebih tinggi E_2, E_3, E_4, \dots disebut keadaan eksitasi (status eksitasi). Ketika bilangan kuantum n bertambah, energi E_n yang bersesuaian menjadi nol, dalam limit $n = \infty$. $E_\infty = 0$ dan elektronnya tidak lagi terikat pada inti untuk membentuk atom.

Energi positif untuk kombinasi inti elektron berarti bahwa elektronnya tidak terikat pada inti dan tidak syarat kuantum yang harus dipenuhinya; kombinasi seperti itu tidak membentuk atom. Energi yang dibutuhkan untuk membebaskan elektron dari atom dalam keadaan dasarnya disebut energi ionisasi. Energi ionisasi atom hidrogen biasanya ≈ 13.6 eV sama dengan $-E_1$.



Gunakan tetapan berikut

$h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ Js}$
 $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$
 $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ Joule}$
 $1 \text{ m} = 10^{10} \text{ \AA}$

Buktikan bahwa :

$$\therefore f = 3,284 \times 10^{15} \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \text{ Hz}$$

$$\therefore f = 3,284 \times 10^{15} \left(\frac{n_2^2 - n_1^2}{n_1^2 n_2^2} \right) \text{ Hz}$$

$$\therefore \frac{1}{\lambda} = 1,097 \times 10^7 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \frac{1}{\text{m}}$$

$$\therefore \lambda = 0,912 \times 10^{-7} \left(\frac{n_1^2 n_2^2}{n_2^2 - n_1^2} \right) \text{ m}$$

Dengan :

$R = \text{konstanta Rydberg}$
 $R = 1,097 \times 10^7 / \text{m}$

Buktikan bahwa :

$$\therefore \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \text{ Persamaan Balmer}$$

E = energi foton (eV)
f = frekuensi foton (Hz)
 λ = panjang gelombang (m) (Å)
n = bil. kuantum (1, 2, 3 ...)
A = Angstrom

Perhatikan penyelesaian berikut :

$$E = E_2 - E_1$$

$$E = -\frac{13,6}{n_2^2} - \left(-\frac{13,6}{n_1^2} \right)$$

$$\therefore E = 13,6 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \text{ eV}$$

$$\therefore hf = 13,6 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \text{ eV}$$

Foton merupakan gelombang elektromagnetik, maka frekuensi foton berbanding terbalik dengan panjang gelombangnya

Dalam Simulasi model Bohr untuk atom hidrogen ini, elektron melakukan gerakan melingkar halus dalam orbit yang terdefinisi dengan baik yang disebut kulit. Lapisan 1 yaitu $n = 1$, yang kedua ke $n = 2$, dan seterusnya. Ketika elektron menyerap energi tertentu, elektron melompat ke lapisan dengan n yang lebih besar. Dalam keadaan tereksitasi ini, elektron akan tinggal untuk sementara untuk waktu yang sangat singkat dan jatuh ke lapisan energi yang lebih sedikit, kemudian memancarkan foton. Energi foton yang dipancarkan tergantung pada n awal dan n akhir. Ketika elektron jatuh ke lapisan $n = 2$, foton (cahaya) yang dipancarkan berada di wilayah yang terlihat oleh mata

Untuk pengoperasian simulasi, Anda dapat menyeret elektron ke lapisan tertentu (n_1, n_2, n_3 dst) atau mengklik beberapa lapisan dan elektron akan berpindah ke ke lapisan tertentu yang anda pilih. Jika lapisan akhir memiliki energi yang lebih rendah, maka foton dipancarkan. Jika lapisan terakhir memiliki energi yang lebih besar, maka energi akan diserap. Dalam simulasi ini, ketika elektron di pindahkan ke lapisan tertentu, maka elektron tersebut perlahan akan berpindah ke lapisan energi paling dalam secara otomatis.

