

Bài 33. MẪU NGUYÊN TỬ BOHR (BO)

I/ HAI TIÊN ĐỀ BOHR VỀ CẤU TẠO NGUYÊN TỬ :

1/ Tiên đề về các trạng thái dừng :



- Nguyên tử chỉ tồn tại trong một số trạng thái có năng lượng xác định, gọi là các trạng thái dừng, khi ở trạng thái dừng thì nguyên tử không bức xạ.
- Trong các trạng thái dừng của nguyên tử, electron chỉ chuyển động quanh hạt nhân trên những quỹ đạo có bán kính hoàn toàn xác định gọi là các quỹ đạo dừng,

HỆ QUẢ : Đối với nguyên tử Hidro

a) Có tất cả 7 quỹ đạo dừng : K , L , M , N , O , P , Q .

b) Số electron trên mỗi quỹ đạo dừng là $2n^2$.

c) Bán kính các quỹ đạo dừng tăng tỉ lệ với bình phương của các số nguyên liên tiếp :

$$r_n = n^2 r_0 \quad \text{với} \quad r_0 = 5,3.10^{-11}(\text{m}) \text{ là bán kính Bo .}$$

Tên quỹ đạo :	K	L	M	N	O	P
Bán kính :	r_0	$4r_0$	$9r_0$	$16r_0$	$25r_0$	$36r_0$

d) Bình thường nguyên tử ở trong trạng thái dừng có mức năng lượng thấp nhất gọi là trạng thái cơ bản , electron chuyển động trên quỹ đạo gần hạt nhân nhất .

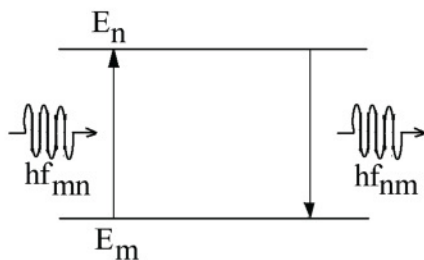
e) Khi bị kích thích thì nguyên tử ở trong trạng thái dừng có mức năng lượng cao hơn gọi là trạng thái kích thích , electron chuyển động trên quỹ đạo xa hạt nhân hơn .

2/ Tiên đề về sự bức xạ và hấp thụ năng lượng của nguyên tử :

- Khi nguyên tử chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng (E_n) sang trạng thái dừng có năng lượng thấp hơn (E_m) thì nó phát ra một photon có năng lượng đúng bằng hiệu $E_n - E_m$:

$$\varepsilon = hf_{nm} = E_n - E_m$$

- Ngược lại, nếu nguyên tử đang ở trong trạng thái dừng có năng lượng E_m mà hấp thụ được một photon có năng lượng đúng bằng hiệu $E_n - E_m$ thì nó chuyển lên trạng thái dừng có năng lượng cao E_n .



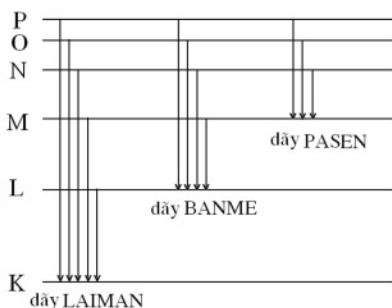
SƠ ĐỒ SỰ HẤP THU VÀ BỨC XẠ CỦA NGUYÊN TỬ

HỆ QUẢ : Nếu một chất hấp thụ được ánh sáng có bước sóng nào thì nó cũng có thể phát ra ánh sáng có bước sóng tương tự .

II/ QUANG PHỔ PHÁT XẠ VÀ HẤP THU CỦA HIDRO :

Dùng mẫu nguyên tử Bo , ta có thể giải thích được các quy luật của quang phổ nguyên tử Hidro :

- Khi electron chuyển từ mức năng lượng cao (E_{cao}) xuống mức năng lượng thấp hơn ($E_{thấp}$) thì nó phát ra một photon có năng lượng hoàn toàn xác định : $hf = E_{cao} - E_{thấp}$
- Mỗi photon có tần số f ứng với một sóng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = \frac{c}{f}$, tức là ứng với một vạch quang phổ có một màu (hay một vị trí) nhất định . Điều này lí giải tại sao quang phổ phát xạ của nguyên tử Hidro là quang phổ vạch .



- Ngược lại nếu một nguyên tử Hidrô đang ở mức năng lượng $E_{thấp}$ nào đó mà nằm trong một chùm ánh sáng trắng thì lập tức nguyên tử đó sẽ hấp thụ ngay một photon có năng lượng phù hợp $hf = E_{cao} - E_{thấp}$ để chuyển lên mức năng lượng E_{cao} . Kết quả , một sóng ánh sáng đơn sắc đã bị hấp thụ , làm cho trên nền quang phổ liên tục xuất hiện một vạch tối. Điều này lí giải tại sao quang phổ hấp thụ của nguyên tử Hidro cũng là quang phổ vạch

*** Dây Laiman :** gồm các vạch có bước sóng ngắn nằm trong miền tử ngoại được tạo thành khi electron chuyển từ quỹ đạo dừng L,M,N ... về quỹ đạo K.

*** Dây Banme :** gồm một số vạch ở miền tử ngoại và 4 vạch nằm ở vùng ánh sáng nhìn thấy màu đỏ , lam , chàm , tím được tạo thành khi electron chuyển từ quỹ đạo dừng M,N,O,P ... về quỹ đạo L.

*** Dây Pasen :** gồm các vạch nằm trong miền hồng ngoại được tạo thành khi electron chuyển từ quỹ đạo dừng N,O,P ... về quỹ đạo M

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Trình bày tiên đề Bohr về các trạng thái dừng ?
2. Trình bày tiên đề Bohr về sự bức xạ và hấp thụ năng lượng của nguyên tử ?
3. Mô tả quang phổ vạch của Hidro và giải thích sự tạo thành các dãy quang phổ ?

BÀI TẬP

Câu 1. Phát biểu nào sau đây là ĐÚNG khi nói về quang phổ của nguyên tử hidrô

- a) Quang phổ của nguyên tử hidrô là quang phổ liên tục.
- b) Các vạch màu trong quang phổ có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.
- c) Giữa các dãy Laiman, Banme và Pasen không có ranh giới xác định.
- d) Dây Banme chỉ có 4 vạch : đỏ, lam, chàm, tím.

Cu 2/Vạch quang phổ của nguyên tử hidrô có bước sóng $\lambda = 0,6563\mu\text{m}$ là vạch thuộc dãy :

- a) Laiman
- b) Banme
- c) Pasen
- d) Không thuộc 3 dãy trên

Câu 3. Trong quang phổ vạch của nguyên tử hidrô, các vạch nằm trong vùng hồng ngoại ứng với khi electron chuyển từ các mức năng lượng cao hơn về

- A. mức năng lượng K
- B. mức năng lượng M.
- C. mức năng lượng N.
- D. mức năng lượng O.

Câu 4. Trong quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô, vạch lam ứng với trường hợp electron chuyển từ mức năng lượng nào về mức năng lượng L?

- A. Mức năng lượng O. B. Mức năng lượng P.
C. Mức năng lượng M. D. Mức năng lượng N.

Câu 5. Điều nào sau đây là SAI Khi nói về sự tạo thành các dãy của quang phổ nguyên tử hiđrô?

- a) Các vạch trong dãy Laiman được tạo thành khi electron từ các quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo K.
b) Các vạch trong dãy Banme được tạo thành khi electron từ các quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo L.
c) Các vạch trong dãy Pasen được tạo thành khi electron từ các quỹ đạo bên ngoài chuyển về quỹ đạo N.
d) Vạch màu đỏ trong dãy Banme được tạo thành khi electron từ quỹ đạo M về quỹ đạo L.

Câu 6: Khi nguyên tử hiđrô chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng $E_n = -1,5 \text{ eV}$ sang trạng thái dừng có năng lượng $E_m = -3,4 \text{ eV}$. Bước sóng của bức xạ mà nguyên tử hiđrô phát ra xấp xỉ bằng

- A. $0,654.10^{-7} \text{ m}$. B. $0,654.10^{-6} \text{ m}$. C. $0,654.10^{-5} \text{ m}$. D. $0,654.10^{-4} \text{ m}$.

Câu 7: Trong nguyên tử hiđrô, bán kính Bo là $r_0 = 5,3.10^{-11} \text{ m}$. Bán kính quỹ đạo dừng M là

- A. $21,2.10^{-11} \text{ m}$. B. $47,7.10^{-11} \text{ m}$. C. $132,5.10^{-11} \text{ m}$. D. $84,8.10^{-11} \text{ m}$.

Câu 8: Trong các bức xạ điện từ sau, bức xạ nào thể hiện tính chất hạt rõ hơn?

- A. Sóng vô tuyến. B. tia hồng ngoại C. Tia X. D. tia tử ngoại.

Câu 9: Khi electron trong nguyên tử hiđrô ở một trong các mức năng lượng cao M, N, O, ... nhảy về mức có năng lượng L, thì nguyên tử hiđrô phát ra các vạch bức xạ thuộc dãy

- A. Balmer. B. Brackett. C. Lyman. D. Paschen.

Câu 10: Các vạch trong dãy Pasen thuộc

- A. vùng tử ngoại B. vùng tia X
C. vùng ánh sáng nhìn thấy D. vùng hồng ngoại

11. Vạch chàm trong quang phổ của nguyên tử hiđrô có bước sóng $\lambda = 0,4340 \mu\text{m}$. Tần số của photon ứng với vạch quang phổ này là

- A. $6,9124.10^8 \text{ Hz}$. B. $6,9124.10^{14} \text{ Hz}$. C. $1,302.10^8 \text{ Hz}$. D. $1,302.10^2 \text{ Hz}$.

12. Bước sóng của vạch đỏ và lam trong quang phổ của nguyên tử hiđrô lần lượt là $\lambda_1 = 0,6563 \mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,4861 \mu\text{m}$. Vạch có bước sóng dài nhất trong dãy Pasen là:

- A. $1,8744 \mu\text{m}$. B. $0,5335 \mu\text{m}$. C. $1,5335 \mu\text{m}$. D. $0,8744 \mu\text{m}$.

Câu 13: Năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái K là $E_K = -13,6 \text{ eV}$. Khi electron của nguyên tử hiđrô từ quỹ đạo M chuyển về quỹ đạo K thì nó phát ra một vạch quang phổ có bước sóng $\lambda = 0,103 \mu\text{m}$. Năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái M là

- A. $-1,54 \text{ eV}$. B. $-0,85 \text{ eV}$. C. $-0,54 \text{ eV}$. D. -2 eV .

Câu 14: Năng lượng của nguyên tử hiđrô ở hai trạng thái K và M lần lượt là $E_K = -13,6 \text{ eV}$; $E_M = -1,51 \text{ eV}$. Tính bước sóng của vạch quang phổ mà nguyên tử hiđrô phát ra khi electron chuyển từ quỹ đạo M về quỹ đạo K.

- a) $0,103 \mu\text{m}$ b) $0,164 \mu\text{m}$ c) $1,03 \mu\text{m}$ d) $1,64 \mu\text{m}$

Câu 15: Khi electron trong nguyên tử hiđrô ở một trong các mức năng lượng cao M, N, O, ... nhảy về mức có năng lượng L, thì nguyên tử hiđrô phát ra các vạch bức xạ thuộc dãy

- A. Balmer. B. Brackett. C. Lyman. D. Paschen.

16. Bước sóng dài nhất của vạch quang phổ hiđrô trong dãy Laiman là $\lambda_1=0,121568\mu\text{m}$, trong dãy Banme là $\lambda_2=0,6563\mu\text{m}$. Vạch có bước sóng dài thứ hai trong dãy Laiman có bước sóng là

- A. $0,112635\mu\text{m}$. B. $0,10257\mu\text{m}$. C. $0,111823\mu\text{m}$. D. $0,10216\mu\text{m}$.

Câu 17: Bước sóng của vạch quang phổ đầu tiên trong dãy Laiman là $1220\text{ \AA}$ và vạch đầu tiên trong dãy Banme là $6560\text{ \AA}$. Tính bước sóng của vạch thứ hai trong dãy Laiman.

- A. $7780\text{ \AA}$ B. $5340\text{ \AA}$ C. $1030\text{ \AA}$ D. $3300\text{ \AA}$

Câu 18: Theo mẫu nguyên tử Bo, bán kính quỹ đạo K của electron trong nguyên tử hiđrô là r_0 . Khi electron chuyển từ quỹ đạo N về quỹ đạo L thì bán kính quỹ đạo giảm bớt

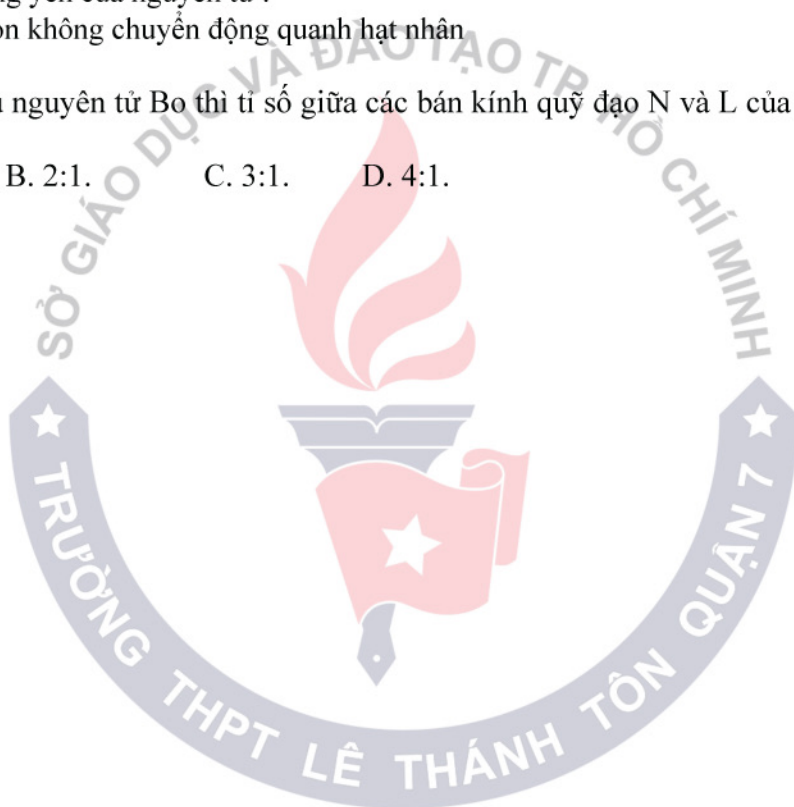
- A. $12r_0$. B. $4r_0$. C. $9r_0$. D. $16r_0$.

Câu 19: Trạng thái dừng là

- A. trạng thái hạt nhân không dao động.
B. trạng thái ổn định của hệ thống nguyên tử.
C. trạng thái đứng yên của nguyên tử .
D. trạng thái electron không chuyển động quanh hạt nhân

Câu 20: Theo mẫu nguyên tử Bo thì tỉ số giữa các bán kính quỹ đạo N và L của electron trong nguyên tử hiđrô là

- A. 1:2. B. 2:1. C. 3:1. D. 4:1.



Bài 34. SƠ LƯỢC VỀ LAZE (BÀI ĐỌC THÊM)

I/ CẤU TẠO VÀ HOẠT ĐỘNG CỦA LAZE :

1/ LAZE là gì ?

- Thuật ngữ LASER (LAZE) là cụm từ tiếng Anh viết tắt : “ *Light Amplifier by Stimulated Emission of Radiation* ” , có nghĩa là : “ *Máy khuếch đại ánh sáng bằng sự phát xạ cảm ứng* ”.
- LAZE là một nguồn sáng phát ra một chùm sáng có cường độ lớn dựa trên việc ứng dụng hiện tượng phát xạ cảm ứng.
- Tia laze có các đặc điểm : Tính đơn sắc , tính định hướng, tính kết hợp rất cao và cường độ lớn .

2/ Sự phát xạ cảm ứng : (Đọc thêm)

Nếu một nguyên tử đang ở trong trạng thái kích thích, sẵn sàng phát ra một photon có năng lượng $\varepsilon = hf$, bắt gặp một photon có năng lượng ε' đúng bằng hf , bay lướt qua nó , thì lập tức nguyên tử này cũng phát ra photon ε . Photon ε sẽ có cùng năng lượng và bay cùng phương với photon ε' . Ngoài ra,