

## MẪU NGUYÊN TỬ BO

### ☑ Dạng 01: Lý thuyết về mẫu nguyên tử Bo và quang phổ của Hydro

- Câu 1.** Theo mẫu nguyên tử Bo, trạng thái dừng của nguyên tử:
- A. có thể là trạng thái cơ bản hoặc trạng thái kích thích.
  - B. là trạng thái mà các electron trong nguyên tử ngừng chuyển động.
  - C. chỉ là trạng thái kích thích.
  - D. chỉ là trạng thái cơ bản.
- Câu 2.** Phát biểu nào sau đây **không đúng**?
- A. Hạt electron là hạt mang điện tích âm, có độ lớn  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .
  - B. Hạt electron là hạt có khối lượng  $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ .
  - C. Nguyên tử có thể mất bớt hoặc nhận thêm electron để trở thành ion.
  - D. Electron không thể chuyển động từ vật này sang vật khác.
- Câu 3.** Nguyên tử đang có điện tích  $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , khi nhận được thêm electron thì nó
- A. là ion dương.
  - B. vẫn là ion âm.
  - C. trung hòa về điện.
  - D. có điện tích không xác định được.
- Câu 4.** Khi nói về nội dung giả thuyết của Bor, phát biểu nào sau đây là **sai** ?
- A. Khi nguyên tử ở trạng thái dừng có năng lượng thấp sang trạng thái dừng có năng lượng cao, nguyên tử sẽ phát ra photon.
  - B. Ở trạng thái dừng nguyên tử có năng lượng xác định.
  - C. Ở trạng thái dừng, nguyên tử không bức xạ năng lượng.
  - D. Ở trạng thái dừng khác nhau năng lượng của nguyên tử có giá trị khác nhau.
- Câu 5.** Theo mẫu nguyên tử Bohr, khi nguyên tử ở trong một trạng thái dừng thì
- A. có ít nhất một electron chuyển động trên quỹ đạo dừng.
  - B. tất cả electron đều chuyển động trên quỹ đạo K.
  - C. tất cả electron đều chuyển động trên cùng một quỹ đạo dừng.
  - D. mỗi electron của nguyên tử chuyển động trên một quỹ đạo có bán kính xác định.
- Câu 6.** Một nguyên tử Hidrô đang ở trạng thái cơ bản mà hấp thụ một photon có năng lượng bằng hiệu mức năng lượng của trạng thái dừng N và K thì
- A. không xác định được cụ thể sự chuyển quỹ đạo của electron.
  - B. electron chuyển từ quỹ đạo K lên quỹ đạo L đến quỹ đạo M sau đó lên quỹ đạo N.
  - C. electron chuyển lên quỹ đạo L rồi sau đó chuyển thẳng lên quỹ đạo N.
  - D. electron chuyển thẳng từ quỹ đạo K lên quỹ đạo N.
- Câu 7.** Biết rằng trên các quỹ đạo dừng của nguyên tử hidrô, electron chuyển động tròn đều dưới tác dụng của lực hút tĩnh điện giữ hạt nhân và electron. Khi electron chuyển từ quỹ đạo K lên quỹ đạo N thì tốc độ góc của nó đã
- A. Tăng 64 lần.
  - B. giảm 27 lần.
  - C. giảm 64 lần.
  - D. tăng 27 lần.
- Câu 8.** Mẫu nguyên tử Bo khác mẫu nguyên tử Rơ-đơ-pho ở
- A. trạng thái có năng lượng ổn định.
  - B. mô hình nguyên tử có hạt nhân.
  - C. hình dạng quỹ đạo của các electron.
  - D. lực tương tác giữa electron và hạt nhân nguyên tử.
- Câu 9.** Trong mô hình nguyên tử Hidrô của Bo, với  $r_0$  là bán kính Bo thì bán kính quỹ đạo dừng của electron tương ứng với trạng thái của M là
- A.  $12 r_0$ .
  - B.  $9 r_0$ .
  - C.  $16 r_0$ .
  - D.  $3 r_0$ .
- Câu 10.** Nguyên tử khi hấp thụ một photon có năng lượng  $\varepsilon = E_N - E_K$  sẽ
- A. chuyển dần từ K lên L, từ L lên M, từ M lên N.
  - B. không chuyển lên trạng thái nào cả.
  - C. chuyển thẳng từ K lên N.
  - D. chuyển dần từ K lên L rồi lên N.

### ☑ Dạng 02: Đếm số vạch phổ phát ra

- Câu 11.** Trong một phân tích quang phổ phát xạ của nguyên tử hydro, người ta thấy có ba vạch màu. Quang phổ phát xạ trên có bao nhiêu vạch?  
**A.**3                                 **B.** 5                                 **C.** 10                                 **D.** 15
- Câu 12.** Một đám nguyên tử hiđrô ở trạng thái kích thích ứng với quỹ đạo N. Tổng số vạch quang phổ mà nguyên tử có thể phát ra là  
**A.**9.                                 **B.** 6.                                 **C.** 3.                                 **D.** 1.
- Câu 13.** Một đám khí Hidro bị kích thích ở trạng thái dừng ứng với quỹ đạo N sau đó chuyển về các quỹ đạo có năng lượng thấp hơn thì số bức xạ tối đa có thể phát ra là  
**A.**6.                                 **B.** 1.                                 **C.** 4.                                 **D.** 3.
- Câu 14.** Các nguyên tử Hydro đang ở trạng thái dừng cơ bản có bán kính quỹ đạo  $5,3.10^{-11}$  m, thì hấp thụ một năng lượng và chuyển lên trạng thái dừng có bán kính quỹ đạo  $4,77.10^{-10}$  m. Khi các nguyên tử chuyển về các trạng thái có mức năng lượng thấp hơn thì nó sẽ phát ra  
**A.** ba bức xạ.                       **B.** một bức xạ.                       **C.** hai bức xạ.                       **D.** bốn bức xạ.
- Câu 15.** (ĐH-2009) Một đám nguyên tử hiđrô đang ở hạng thái kích thích mà electron chuyển động trên quỹ đạo dừng N. Khi electron chuyển về các quỹ đạo dừng bên trong thì quang phổ vạch phát xạ của đám nguyên tử đó có bao nhiêu vạch?  
**A.**3.                                 **B.** 1.                                 **C.** 6.                                 **D.** 4.
- Câu 16.** Có một đám khí Hidro mà mỗi nguyên tử trong đó đang tồn tại ở trạng thái cơ bản, chiếu vào đám nguyên tử này một chùm ánh sáng đơn sắc mà mỗi photon trong chùm có năng lượng là  $\varepsilon = E_M - E_K$ . Sau đó nghiên cứu quang phổ vạch phát xạ của đám nguyên tử trên ta sẽ thu được số vạch quang phổ là  
**A.**Một vạch.                       **B.** Hai vạch.                       **C.** Ba vạch.                       **D.** Bốn vạch

### ☑ Dạng 03: Đặc trưng của electron trên các trạng thái dừng ( $r$ , $E$ , $v$ , $\omega$ , $T$ , $f$ , $F$ , $a$ , $W_d$ , $I$ ...)

- Câu 17.** Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hiđrô, bán kính quỹ đạo dừng K là  $r_0$ . Khi electron chuyển từ quỹ đạo dừng N về quỹ đạo dừng L thì bán kính quỹ đạo giảm  
**A.**  $4r_0$ .                               **B.**  $12r_0$ .                               **C.**  $3r_0$ .                               **D.**  $2r_0$ .
- Câu 18.** Cho bán kính Bo là  $r_0 = 5,3.10^{-11}$  m. Ở một trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô, electron chuyển động trên quỹ đạo có bán kính  $r = 2,12.10^{-10}$  m. Tên gọi của quỹ đạo này là  
**A.**O.                                 **B.** L.                                 **C.** M.                                 **D.** N.
- Câu 19.** Xét nguyên tử hiđrô theo mẫu nguyên tử Bo. Gọi  $r_0$  là bán kính Bo. Bán kính quỹ đạo dừng L có giá trị là  
**A.**  $3r_0$ .                               **B.**  $2r_0$ .                               **C.**  $4r_0$ .                               **D.**  $9r_0$ .
- Câu 20.** Xét nguyên tử Hidro theo mẫu nguyên tử Bo. Cho biết bán kính Bo  $r_0 = 5,3.10^{-11}$  m. Quỹ đạo dừng M của electron trong nguyên tử có bán kính là  
**A.**  $47,7.10^{-10}$  m.               **B.**  $4,77.10^{-10}$  m.               **C.**  $1,59.10^{-11}$  m.               **D.**  $15,9.10^{-11}$  m.
- Câu 21.** (ĐH- 2008) Trong nguyên tử hiđrô, bán kính Bo là  $r_0 = 5,3.10^{-11}$  m. Bán kính quỹ đạo dừng N là  
**A.**  $47,7. 10^{-11}$  m.                                               **B.**  $21,2. 10^{-11}$  m.  
**C.**  $84,8.10^{-11}$  m.                                               **D.**  $132,5.10^{-11}$  m.
- Câu 22.** Xét nguyên tử hiđrô theo mẫu nguyên tử Bo, trong các quỹ đạo dừng của electron có hai quỹ đạo có bán kính  $r_m$  và  $r_n$ . Biết  $r_m - r_n = 36r_0$ , trong đó  $r_0$  là bán kính Bo. Giá trị  $r_n$  gần nhất với giá trị  
**A.**  $98r_0$                                **B.**  $87r_0$                                **C.**  $50r_0$                                **D.**  $65r_0$

**Câu 23.** Xét nguyên tử Hidro theo mẫu nguyên tử Bo. Gọi F là độ lớn của lực tương tác điện giữa electron và hạt nhân khi electron chuyển động trên quỹ đạo dừng K. Khi độ lớn của lực tương tác tĩnh điện giữa electron và hạt nhân là  $\frac{F}{16}$  thì electron đang chuyển động trên quỹ đạo dừng

- A.L. B. M. C. N. D. Q.

**Câu 24.** Theo mẫu nguyên tử Bo về nguyên tử hidro, coi electron chuyển động tròn đều quanh hạt nhân dưới tác dụng của lực tĩnh điện giữa electron và hạt nhân. Gọi  $v_L$  và  $v_N$  lần lượt là tốc độ của electron khi nó chuyển động trên quỹ đạo L và N. Tỉ số  $\frac{v_L}{v_N}$  bằng

- A.0,25 B. 2 C. 4. D. 0,5

**Câu 25.** (ĐH-2011) Trong nguyên tử hiđrô, bán kính Bo là  $r_0 = 5,3.10^{-11} \text{ m}$ . Ở một trạng thái kích thích của nguyên tử hiđrô, electron chuyển động trên quỹ đạo dừng có bán kính là  $r = 2,12.10^{-10} \text{ m}$ . Quỹ đạo đó có tên gọi là quỹ đạo dừng

- A.L. B. O. C. N. D. M.

**Câu 26.** Electron trong nguyên tử hidro quay quanh hạt nhân trên các quỹ đạo tròn gọi là quỹ đạo dừng. Biết vận tốc của electron trên quỹ đạo K là  $2,186.10^6 \text{ m/s}$ . Khi electron chuyển động trên quỹ đạo N thì vận tốc của electron là

- A.  $2,732.10^5 \text{ m/s}$ . B.  $5,465.10^5 \text{ m/s}$ .  
C.  $8,198.10^5 \text{ m/s}$ . D.  $10,928.10^5 \text{ m/s}$ .

**☑ Dạng 04: Bước sóng, tần số và năng lượng photon, hấp thụ hay phát ra khi biết trạng thái ban đầu**

**Câu 27.** Theo mẫu nguyên tử Bo, nguyên tử hiđrô tồn tại ở các trạng thái dừng có năng lượng tương ứng là  $E_K = -144\text{E}$ ,  $E_L = -36\text{E}$ ,  $E_M = -16\text{E}$ ,  $E_N = -9\text{E}$ ,... Khi một nguyên tử hiđrô chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng  $E_M$  về trạng thái dừng có năng lượng  $E_K$  thì phát ra một photon có năng lượng

- A.135E. B. 128E. C. 7E. D. 9E.

**Câu 28.** Nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản có mức năng lượng bằng  $-13,6 \text{ eV}$ . Để chuyển lên trạng thái dừng có mức năng lượng  $-3,4 \text{ eV}$  thì nguyên tử hiđrô phải hấp thụ một photon có năng lượng

- A.10,2 eV. B.  $-10,2\text{eV}$ . C. 17 eV. D. 4 eV.

**Câu 29.** Năng lượng của nguyên tử Hydro ở trạng thái dừng n được xác định bằng công thức:  $E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ eV}$  ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ). Năng lượng cần thiết để ion hóa một nguyên tử Hydro từ trạng thái cơ bản là

- A.  $-13,6\text{eV}$  B. 13,6eV C. 13,3eV D. 3,4eV

**Câu 30.** Đối với nguyên tử hidro, khi electron chuyển từ quỹ đạo M về quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng  $0,1026 \mu\text{m}$ . Lấy  $h = 6,625.10^{-34} \text{ Js}$ ,  $e = 1,6.10^{-19} \text{ C}$  và  $c = 3.10^8 \text{ m/s}$ . Năng lượng của photon này bằng

- A.11,2 eV. B. 1,21 eV. C. 121 eV. D. 12,1 eV.

**Câu 31.** Cho hằng số Plăng  $h = 6,625.10^{-34} \text{ Js}$ ; tốc độ ánh sáng trong chân không  $c = 3.10^8 \text{ m/s}$ ; độ lớn điện tích của electron  $e = 1,6.10^{-19} \text{ C}$ . Để ion hoá nguyên tử hiđrô, người ta cần một năng lượng là  $13,6 \text{ eV}$ . Bước sóng ngắn nhất của vạch quang phổ có thể có được trong quang phổ hiđrô là

- A.112 nm. B. 91 nm. C. 0,91  $\mu\text{m}$ . D. 0,071  $\mu\text{m}$ .

**Câu 32.** Nguyên tử hiđrô chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng  $E_n = -1,5 \text{ eV}$  sang trạng thái dừng có năng lượng  $E_m = -3,4 \text{ eV}$ , lấy  $1\text{eV} = 1,6.10^{-19} \text{ J}$ ,  $h = 6,625.10^{-34} \text{ Js}$ ,  $c = 3.10^8 \text{ m/s}$ . Bước lấy 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 33.** Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ  $n$  thì năng lượng của nguyên tử hydro được xác định bởi công thức  $E_n = \frac{-13,6}{n^2}$ . Khi electron trong nguyên tử hydro chuyển từ quỹ đạo N về quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng  $\lambda_1$ . Khi electron chuyển từ quỹ đạo P về quỹ đạo M thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng  $\lambda_2$ . Mối liên hệ giữa hai bước sóng  $\lambda_1$  và  $\lambda_2$  là

A.  $17\lambda_2 = 405\lambda_1$ .

B.  $256\lambda_2 = 3375\lambda_1$ .

C.  $4\lambda_2 = 45\lambda_1$ .

D.  $6\lambda_2 = 5\lambda_1$ .

**Câu 34.** Trong nguyên tử hydro các mức năng lượng của các trạng thái dừng được xác định theo công thức  $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$  eV,  $n$  nguyên dương. Khi nguyên tử đang ở trạng thái cơ bản thì bị kích thích và làm cho nó phát ra tối đa 10 bức xạ. Tỉ số giữa bước sóng dài nhất và ngắn nhất của các bức xạ trên là

A. 36,72

B. 79,5

C. 13,5

D. 42,67

**Câu 35.** Khi electron trong nguyên tử hydro chuyển từ quỹ đạo N về L thì phát ra bức xạ màu lam có bước sóng  $0,486 \mu\text{m}$ , khi chuyển từ quỹ đạo O về L thì phát ra bức xạ màu chàm có bước sóng  $0,434 \mu\text{m}$ , khi chuyển từ quỹ đạo O về N thì phát ra bức xạ có bước sóng

A.  $0,229 \mu\text{m}$ .

B.  $0,920 \mu\text{m}$ .

C.  $0,052 \mu\text{m}$ .

D.  $4,056 \mu\text{m}$ .

**Câu 36.** Khi electron trong nguyên tử hydro chuyển từ quỹ đạo N về L thì phát ra bức xạ màu lam có bước sóng  $0,486 \mu\text{m}$ , khi chuyển từ quỹ đạo O về L thì phát ra bức xạ màu chàm có bước sóng  $0,434 \mu\text{m}$ , khi chuyển từ quỹ đạo O về N thì phát ra bức xạ có bước sóng

A.  $0,229 \mu\text{m}$ .

B.  $0,920 \mu\text{m}$

C.  $0,052 \mu\text{m}$ .

D.  $4,056 \mu\text{m}$ .

**☑ Dạng 05: Bước sóng, tần số và năng lượng photon, hấp thụ hay phát ra khi không biết trạng thái ban đầu**

**Câu 37.** Năng lượng các trạng thái dừng của nguyên tử hydro được tính theo biểu thức  $E = -\frac{13,6}{n^2}$  với  $n \in \mathbb{N}^*$ . Kích thích để nguyên tử chuyển trạng thái dừng  $m$  lên trạng thái dừng  $n$  bằng photon có năng lượng  $2,856$  eV, thấy bán kính quỹ đạo tăng lên 6,25 lần. Bước sóng nhỏ nhất mà nguyên tử có thể phát ra sau khi ngừng kích thích là

A.  $4,87 \cdot 10^{-7}$  m.

B.  $9,51 \cdot 10^{-8}$  m.

C.  $4,06 \cdot 10^{-6}$  m.

D.  $1,22 \cdot 10^{-7}$  m.

**Câu 38.** Mức năng lượng của các quỹ đạo dừng của nguyên tử hydro lần lượt từ trong ra ngoài là  $E_1 = -13,6$  eV;  $E_2 = -3,4$  eV;  $E_3 = -1,5$  eV;  $E_4 = -0,85$  eV. Nguyên tử ở trạng thái cơ bản có khả năng hấp thụ các photon có năng lượng nào dưới đây, để nhảy lên một trong các mức trên?

A. 12,2 eV.

B. 3,4 eV.

C. 10,2 eV.

D. 1,9 eV.

**Câu 39.** Theo mẫu nguyên tử Bohr, năng lượng ở quỹ đạo dừng thứ  $n$  của electron trong nguyên tử Hydro được tính bởi công thức  $E_n = \frac{-13,6}{n^2}$  eV ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ). Cho các hằng số  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$  Js và  $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$  J,

Tần số lớn nhất của bức xạ sinh ra khi electron chuyển động từ quỹ đạo dừng bên ngoài vào quỹ đạo dừng bên trong là

A.  $2,46 \cdot 10^{15}$  Hz.

B.  $2,05 \cdot 10^{34}$  Hz.

C.  $1,52 \cdot 10^{34}$  Hz.

D.  $3,28 \cdot 10^{15}$  Hz.

**Câu 40.** Các mức năng lượng của trạng thái dừng của nguyên tử hydro được xác định bằng biểu thức  $E_n = \frac{-13,6}{n^2}$  eV ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ), lấy  $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$  J,  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$  Js,  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s. Nếu nguyên tử hydro hấp thụ một photon có năng lượng  $2,55$  eV thì bước sóng lớn nhất của bức xạ nguyên tử hydro có thể phát ra bằng

A.  $1,46 \cdot 10^{-8}$  m.

B.  $4,87 \cdot 10^{-7}$  m.

C.  $9,74 \cdot 10^{-8}$  m.

D.  $1,22 \cdot 10^{-8}$  m.

**Câu 41.** Các mức năng lượng của các trạng thái dừng của nguyên tử hydro được xác định bằng biểu thức  $E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{eV}$  ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ), lấy  $1 \text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{J}$ ,  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{Js}$ ,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$ . Nếu nguyên tử hydro hấp thụ một photon có năng lượng  $2,856 \text{eV}$  thì bước sóng nhỏ nhất của bức xạ mà nguyên tử hydro có thể phát ra là

- A.  $4,35 \cdot 10^{-7} \text{m}$ .                      B.  $0,0913 \mu\text{m}$ .                      C.  $4,87 \cdot 10^{-8} \text{m}$ .                      D.  $0,951 \text{nm}$ .

**☑ Dạng 06: Một số dạng toán khác của mẫu Bo**

**Câu 42.** Xét nguyên tử hydro theo mẫu nguyên tử Bo. Lấy  $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{m}$ ;  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{kg}$ ;  $k = 9 \cdot 10^9 \text{N.m}^2 / \text{C}^2$  và  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$ . Khi chuyển động trên quỹ đạo dừng M, quãng đường mà electron đi được trong thời gian  $10^{-8} \text{s}$  là

- A.  $12,6 \text{mm}$ .                      B.  $72,9 \text{mm}$ .                      C.  $1,26 \text{mm}$ .                      D.  $7,29 \text{mm}$ .

**Câu 43.** Khi chiếu lần lượt các bức xạ photon có năng lượng  $9 \text{ (eV)}$ ,  $10,2 \text{ (eV)}$ ,  $16 \text{ (eV)}$  vào nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản. Biết các mức năng lượng của nguyên tử hiđrô ở hạng thái dừng được xác định bằng công thức:  $E_n = -13,6/n^2 \text{ (eV)}$  với  $n$  là số nguyên. Hãy cho biết trong các trường hợp đó nguyên tử hiđrô có hấp thụ photon không?

- A. không hấp thụ photon nào.                      B. hấp thụ 2 photon.  
C. hấp thụ 3 photon.                      D. chỉ hấp thụ 1 photon.

**Câu 44.** Xét nguyên tử hiđrô theo mẫu nguyên tử Bo, các electron chuyển động tròn quanh hạt nhân trên các quỹ đạo dừng dưới tác dụng của lực hút tĩnh điện. Theo định nghĩa dòng điện thì chuyển động của electron quanh hạt nhân tạo nên dòng điện. Khi electron chuyển động trên quỹ đạo L thì dòng điện nguyên tử có cường độ  $I_1$ , khi electron chuyển động trên quỹ đạo N thì dòng điện nguyên tử có cường độ là  $I_2$ . Tỉ số  $\frac{I_1}{I_2}$  bằng

- A.  $\frac{1}{8}$ .                      B.  $\frac{1}{4}$ .                      C.  $8$ .                      D.  $4$ .

## BẢNG ĐÁP ÁN

1D	2D	3B	4A	5D	6D	7C	8A	9B	10C	11C	12B	13A	14A	15C
16C	17B	18B	19C	20B	21C	22D	23A	24B	25A	26B	27B	28A	29B	30D
31B	32B	33C	34D	35D	36D	37B	38C	39D	40B	41D	42D	43D	44C	

### MẪU NGUYÊN TỬ BO

#### ☑ Dạng 01: Lý thuyết về mẫu nguyên tử Bo và quang phổ của Hydro

- Câu 1.** Theo mẫu nguyên tử Bo, trạng thái dừng của nguyên tử:
- A. có thể là trạng thái cơ bản hoặc trạng thái kích thích.
  - B. là trạng thái mà các electron trong nguyên tử ngừng chuyển động.
  - C. chỉ là trạng thái kích thích.
  - D.** chỉ là trạng thái cơ bản.

#### Hướng dẫn giải

#### Chọn D

Theo mẫu nguyên tử Bo, trạng thái dừng của nguyên tử chỉ là trạng thái cơ bản.

- Câu 2.** Phát biểu nào sau đây **không đúng**?
- A. Hạt electron là hạt mang điện tích âm, có độ lớn  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$ .
  - B. Hạt electron là hạt có khối lượng  $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{kg}$ .
  - C. Nguyên tử có thể mất bớt hoặc nhận thêm electron để trở thành ion.
  - D.** Electron không thể chuyển động từ vật này sang vật khác.

#### Hướng dẫn giải

Electron có thể di chuyển động từ vật này sang vật khác

#### Chọn D

- Câu 3.** Nguyên tử đang có điện tích  $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$ , khi nhận được thêm electron thì nó
- A. là ion dương.
  - B. vẫn là ion âm.
  - C. trung hòa về điện.
  - D.** có điện tích không xác định được

#### Hướng dẫn giải

Electron mang điện tích âm  $q_e = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$

Một nguyên tử đang có điện tích  $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{C} = -e$ , nhận thêm electron thì vẫn là ion âm và điện tích lúc này của nó là  $Q = -2e$

#### Chọn B

- Câu 4.** Khi nói về nội dung giả thuyết của Bor, phát biểu nào sau đây là **sai** ?
- A.** Khi nguyên tử ở trạng thái dừng có năng lượng thấp sang trạng thái dừng có năng lượng cao, nguyên tử sẽ phát ra photon.
  - B. Ở trạng thái dừng nguyên tử có năng lượng xác định.
  - C. Ở trạng thái dừng, nguyên tử không bức xạ năng lượng.
  - D. Ở trạng thái dừng khác nhau năng lượng của nguyên tử có giá trị khác nhau.

#### Hướng dẫn giải

Khi nguyên tử ở trạng thái dừng có năng lượng cao sang trạng thái dừng có năng lượng thấp, nguyên tử sẽ phát ra photon có năng lượng  $E = E_n - E_m$

#### Chọn A

- Câu 5.** Theo mẫu nguyên tử Bohr, khi nguyên tử ở trong một trạng thái dừng thì
- A. có ít nhất một electron chuyển động trên quỹ đạo dừng.
  - B. tất cả electron đều chuyển động trên quỹ đạo K.
  - C. tất cả electron đều chuyển động trên cùng một quỹ đạo dừng.
  - D.** mỗi electron của nguyên tử chuyển động trên một quỹ đạo có bán kính xác định.

#### Hướng dẫn giải

Theo mẫu nguyên tử Bohr, khi nguyên tử ở trong một trạng thái dừng thì mọi electron của nguyên tử đều chuyển động trên các quỹ đạo dừng.

#### Chọn D

- Câu 6.** Một nguyên tử Hidrô đang ở trạng thái cơ bản mà hấp thụ một photon có năng lượng đúng bằng hiệu mức năng lượng của trạng thái dừng N và K thì
- A.** không xác định được cụ thể sự chuyển quỹ đạo của electron.
  - B.** electron chuyển từ quỹ đạo K lên quỹ đạo L đến quỹ đạo M sau đó lên quỹ đạo N.
  - C.** electron chuyển lên quỹ đạo L rồi sau đó chuyển thẳng lên quỹ đạo N.
  - D.** electron chuyển thẳng từ quỹ đạo dừng K lên quỹ đạo dừng N.

**Hướng dẫn giải**

Khi nguyên tử nhận một năng lượng  $\varepsilon = E_N - E_K$  thì electron chuyển thẳng từ quỹ đạo dừng K lên quỹ đạo dừng N.

**Chọn D**

- Câu 7.** Biết rằng trên các quỹ đạo dừng của nguyên tử hidrô, electron chuyển động tròn đều dưới tác dụng của lực hút tĩnh điện giữ hạt nhân và electron. Khi electron chuyển từ quỹ đạo dừng K lên quỹ đạo dừng N thì tốc độ góc của nó đã
- A.** Tăng 64 lần.
  - B.** giảm 27 lần.
  - C.** giảm 64 lần.
  - D.** tăng 27 lần.

**Hướng dẫn giải**

Lực tĩnh điện giữa electron và hạt nhân đóng vai trò lực hướng tâm nên ta có:

$$\frac{k.q^2}{r^2} = \frac{m.v^2}{r} \Rightarrow \begin{cases} v_1^2 = \frac{k.e^2}{m_e.r_1} \\ v_2^2 = \frac{k.e^2}{m_e.r_2} \end{cases} \Rightarrow \frac{v_1^2}{v_2^2} = \frac{r_2}{r_1} = \frac{n^2.r_1}{r_1} = 16$$

$$\Rightarrow v_1 = 4.v_2; \omega = \frac{v}{r} \Rightarrow \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{1}{4.16} = \frac{1}{64}$$

Vậy tốc độ góc giảm 64 lần.

**Chọn C**

- Câu 8.** Mẫu nguyên tử Bo khác mẫu nguyên tử Rơ-dơ-pho ở
- A.** trạng thái có năng lượng ổn định.
  - B.** mô hình nguyên tử có hạt nhân.
  - C.** hình dạng quỹ đạo của các electron.
  - D.** lực tương tác giữa electron và hạt nhân nguyên tử.

**Hướng dẫn giải**

Mẫu nguyên tử Bo khác mẫu nguyên tử Rơ-dơ-pho ở trạng thái có năng lượng ổn định.

**Chọn A**

- Câu 9.** Trong mô hình nguyên tử Hidrô của Bo, với  $r_0$  là bán kính Bo thì bán kính quỹ đạo dừng của electron tương ứng với trạng thái của M là
- A.**  $12r_0$ .
  - B.**  $9r_0$ .
  - C.**  $16r_0$ .
  - D.**  $3r_0$ .

**Hướng dẫn giải**

**Chọn B**

- Câu 10.** Nguyên tử khi hấp thụ một photon có năng lượng  $\varepsilon = E_N - E_K$  sẽ
- A.** chuyển dần từ K lên L, từ L lên M, từ M lên N.
  - B.** không chuyển lên trạng thái nào cả.
  - C.** chuyển thẳng từ K lên N.
  - D.** chuyển dần từ K lên L rồi lên N.

**Hướng dẫn giải**

+ Khi nhận được năng lượng  $\varepsilon = E_N - E_K$  electron sẽ chuyển thẳng từ K lên N.

**Chọn C**

**☑ Dạng 02: Đếm số vạch phổ phát ra**

**Câu 11.** Trong một phân tích quang phổ phát xạ của nguyên tử hydro, người ta thấy có ba vạch màu. Quang phổ phát xạ trên có bao nhiêu vạch?

A. 3

B. 5

**C. 10**

D. 15

**Hướng dẫn giải**

**Chọn C**

Quang phổ phát xạ đầy đủ của nguyên tử hydro có bốn vạch màu tương ứng với bốn dịch chuyển từ các mức kích thích thứ hai, ba, bốn và năm về mức kích thích thứ nhất. Ở đây chỉ có ba vạch màu tức là có một vạch bị thiếu. Đó là do không có nguyên tử nào được kích thích lên mức cao hơn mức  $n = 5$ . Vì thế số vạch trong quang phổ nói trên sẽ là  $N = n(n-1)/2 = 10$ .

**Câu 12.** Một đám nguyên tử hiđrô ở trạng thái kích thích ứng với quỹ đạo N. Tổng số vạch quang phổ mà nguyên tử có thể phát ra là

A. 9.

**B. 6.**

C. 3.

D. 1.

**Hướng dẫn giải**

Quỹ đạo N ứng với  $n = 4$ .

→ Số vạch quang phổ là  $C_4^2 = 6$ .

$$\text{Hoặc } \frac{n \cdot (n-1)}{2} = \frac{4 \cdot (4-1)}{2} = 6.$$

**Chọn B**

**Câu 13.** Một đám khí Hidro bị kích thích ở trạng thái dừng ứng với quỹ đạo N sau đó chuyển về các quỹ đạo có năng lượng thấp hơn thì số bức xạ tối đa có thể phát ra là

**A. 6.**

B. 1.

C. 4.

D. 3.

**Hướng dẫn giải**

Nguyên tử hydro bị kích thích ở trạng thái dừng ứng với quỹ đạo N ( $n = 4$ ) sau đó chuyển về các quỹ đạo bên trong thì phát ra tối đa  $\frac{n(n-1)}{2} = 6$  loại photon.

**Chọn A**

**Câu 14.** Các nguyên tử Hydro đang ở trạng thái dừng cơ bản có bán kính quỹ đạo  $5,3 \cdot 10^{-11}$  m, thì hấp thụ một năng lượng và chuyển lên trạng thái dừng có bán kính quỹ đạo  $4,77 \cdot 10^{-10}$  m. Khi các nguyên tử chuyển về các trạng thái có mức năng lượng thấp hơn thì nó sẽ phát ra

**A. ba bức xạ.**

B. một bức xạ.

C. hai bức xạ.

D. bốn bức xạ.

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Ta có: } r_n = n^2 r_0 \Rightarrow n = \sqrt{\frac{r_n}{r_0}} = \sqrt{\frac{4,77 \cdot 10^{-10}}{5,3 \cdot 10^{-11}}} = 3$$

$$N = C_n^2 = \frac{n(n-1)}{2} = 3$$

**Chọn A**

**Câu 15.** (ĐH-2009) Một đám nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái kích thích mà electron chuyển động trên quỹ đạo dừng N. Khi electron chuyển về các quỹ đạo dừng bên trong thì quang phổ vạch phát xạ của đám nguyên tử đó có bao nhiêu vạch?

A. 3.

B. 1.

**C. 6.**

D. 4.

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Số vạch quang phổ: } N = \frac{n(n-1)}{2} = \frac{4(4-1)}{2} = 6$$

**Chọn C**

**Câu 16.** Có một đám khí Hidro mà mỗi nguyên tử trong đó đang tồn tại ở trạng thái cơ bản, chiếu vào đám nguyên tử này một chùm ánh sáng đơn sắc mà mỗi photon trong chùm có năng lượng là  $\varepsilon = E_M - E_K$ . Sau đó nghiên cứu quang phổ vạch phát xạ của đám nguyên tử trên ta sẽ thu được số vạch quang phổ là



- A. Một vạch.                      B. Hai vạch.                      **C. Ba vạch.**                      D. Bốn vạch

**Hướng dẫn giải**

Khi nguyên tử hấp thụ photon có năng lượng  $\varepsilon = E_M - E_K$  thì nó sẽ chuyển từ K sang M, sau đó các nguyên tử dao động trong một khoảng thời gian ngắn rồi chuyển về quỹ đạo có mức năng lượng thấp hơn

Khi nguyên tử chuyển từ M xuống L thì phát ra vạch quang phổ có năng lượng  $E_M - E_L$

Khi nguyên tử chuyển từ L xuống K thì phát ra vạch quang phổ có năng lượng  $E_L - E_K$

Khi nguyên tử chuyển từ M xuống K thì phát ra vạch quang phổ có năng lượng  $E_M - E_K$ .

**Chọn C**

**Dạng 03: Đặc trưng của electron trên các trạng thái dừng (r, E, v, ω, T, f, F, a, Wđ, I...)**

**Câu 17.** Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hiđrô, bán kính quỹ đạo dừng K là  $r_0$ . Khi electron chuyển từ quỹ đạo dừng N về quỹ đạo dừng L thì bán kính quỹ đạo giảm

- A.  $4r_0$ .                      **B.  $12r_0$ .**                      C.  $3r_0$ .                      D.  $2r_0$ .

**Hướng dẫn giải**

Bán kính quỹ đạo dừng tại N  $r_N = 4^2 r_0 = 16r_0$

Bán kính quỹ đạo dừng tại L  $r_L = 2^2 r_0 = 4r_0$

Do đó bán kính quỹ đạo giảm là  $16r_0 - 4r_0 = 12r_0$

**Chọn B**

**Câu 18.** Cho bán kính Bo là  $r_0 = 5,3.10^{-11} m$ . Ở một trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô, electron chuyển động trên quỹ đạo có bán kính  $r = 2,12.10^{-10} m$ . Tên gọi của quỹ đạo này là

- A. O.                      **B. L.**                      C. M.                      D. N.

**Hướng dẫn giải**

Bán kính quỹ đạo dừng:  $r_n = n^2 . r_0$

Thay số ta được  $n = 2$  suy ra quỹ đạo L

**Chọn B**

**Câu 19.** Xét nguyên tử hiđrô theo mẫu nguyên tử Bo. Gọi  $r_0$  là bán kính Bo. Bán kính quỹ đạo dừng L có giá trị là

- A.  $3r_0$ .                      B.  $2r_0$ .                      **C.  $4r_0$ .**                      D.  $9r_0$ .

**Hướng dẫn giải**

**Chọn C**

Trạng thái dừng n	1	2	3	4	5	6
Tên quỹ đạo dừng	K	L	M	N	O	P
Bán kính: $r_n = n^2 r_0$	$r_0$	$4r_0$	$9r_0$	$16r_0$	$25r_0$	$36r_0$

Công thức tính quỹ đạo dừng của electron trong nguyên tử hiđrô:  $r_n = n^2 r_0$  với n là số nguyên và  $r_0 = 5,3.10^{-11} m$ , gọi là bán kính Bo

**Câu 20.** Xét nguyên tử Hidro theo mẫu nguyên tử Bo. Cho biết bán kính Bo  $r_0 = 5,3.10^{-11} m$ . Quỹ đạo dừng M của electron trong nguyên tử có bán kính là

- A.  $47,7.10^{-10} m$ .                      **B.  $4,77.10^{-10} m$ .**                      C.  $1,59.10^{-11} m$ .                      D.  $15,9.10^{-11} m$ .

**Hướng dẫn giải**

Bán kính quỹ đạo dừng tại M  $r_M = 3^2 r_0 = 9r_0 = 4,77.10^{-10} m$

**Chọn B**

**Câu 21.** (ĐH– 2008) Trong nguyên tử hiđrô, bán kính Bo là  $r_0 = 5,3.10^{-11} m$ . Bán kính quỹ đạo dừng N là

- A.  $47,7. 10^{-11} m$ .                      **B.  $21,2. 10^{-11} m$ .**

**C.**  $84,8 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ .

**D.**  $132,5 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ .

**Hướng dẫn giải**

$$r_n = n^2 r_0 \xrightarrow{N \Leftrightarrow n=4} r_4 = 4^2 r_0 = 84,8 \cdot 10^{-11} (\text{m})$$

**Chọn C**

**Câu 22.** Xét nguyên tử hiđrô theo mẫu nguyên tử Bo, trong các quỹ đạo dừng của electron có hai quỹ đạo có bán kính  $r_m$  và  $r_n$ . Biết  $r_m - r_n = 36r_0$ , trong đó  $r_0$  là bán kính Bo. Giá trị  $r_n$  **gần nhất** với giá trị

**A.**  $98r_0$

**B.**  $87r_0$

**C.**  $50r_0$

**D.**  $65r_0$

**Hướng dẫn giải**

Ta có:  $r_m - r_n = 36r_0$

$$m^2 \cdot r_0 - n^2 \cdot r_0 = 36 \cdot r_0$$

$$\Rightarrow m^2 - n^2 = 36 \text{ và } (m - n)(m + n) = 36$$

Khi đó  $m$  và  $n$  phải là các số nguyên

$$36 = 4 \cdot 9 = 3 \cdot 12 = 1 \cdot 36 = 2 \cdot 18$$

Xét cả 4 trường hợp nêu trên thì chỉ có thể:  $m - n = 2$  và  $m + n = 18$

$$\Rightarrow m = 10 \text{ và } n = 8$$

$$\Rightarrow r_m = 100r_0; r_n = 64r_0$$

**Chọn D**

**Câu 23.** Xét nguyên tử Hidro theo mẫu nguyên tử Bo. Gọi  $F$  là độ lớn của lực tương tác điện giữa electron và hạt nhân khi electron chuyển động trên quỹ đạo dừng  $K$ . Khi độ lớn của lực tương tác tĩnh điện giữa electron và hạt nhân là  $\frac{F}{16}$  thì electron đang chuyển động trên quỹ đạo dừng

**A.**  $L$ .

**B.**  $M$ .

**C.**  $N$ .

**D.**  $Q$ .

**Hướng dẫn giải**

Ta có:  $F = k \frac{e^2}{r^2}$

Gọi  $F'$ ,  $r'$  lần lượt là độ lớn của lực tương tác điện giữa electron, hạt nhân chuyển d trên quỹ đạo  $n'$  và bán kính của quỹ đạo

$$\Rightarrow \frac{F_k}{F'} = \frac{r'^2}{r_k^2} = \frac{F}{\frac{F}{16}} = 16$$

$$\Rightarrow r'^2 = 16r_0 \Rightarrow r' = 4r_0 \Rightarrow \text{Quỹ đạo dừng } L$$

**Chọn A**

**Câu 24.** Theo mẫu nguyên tử Bo về nguyên tử hidro, coi electron chuyển động tròn đều quanh hạt nhân dưới tác dụng của lực tĩnh điện giữa electron và hạt nhân. Gọi  $v_L$  và  $v_N$  lần lượt là tốc độ của electron khi nó chuyển động trên quỹ đạo  $L$  và  $N$ . Tỉ số  $\frac{v_L}{v_N}$  bằng

**A.**  $0,25$

**B.**  $2$

**C.**  $4$ .

**D.**  $0,5$

**Hướng dẫn giải**

**Chọn B**

Khi electron chuyển động xung quanh hạt nhân dưới tác dụng của lực điện thì lực điện đóng vai trò tạo ra lực hướng tâm giúp cho electron chuyển động tròn đều.

$$\text{Do đó: } F_{ht} = F_d \Leftrightarrow m \frac{v^2}{R} = \frac{kq_e^2}{R^2} \Rightarrow v^2 \sim \frac{1}{R} \xrightarrow{R=n^2 r_0} v \sim \frac{1}{n}$$

$$\text{Suy ra } \frac{v_L}{v_N} = \frac{n_N}{n_L} = \frac{4}{2} = 2$$

**Chú ý:**

Quỹ đạo	K	L	M	N	O	P
N	1	2	3	4	5	6

**Câu 25.** (ĐH–2011) Trong nguyên tử hiđrô, bán kính Bo là  $r_0 = 5,3.10^{-11} \text{ m}$ . Ở một trạng thái kích thích của nguyên tử hiđrô, electron chuyển động trên quỹ đạo dừng có bán kính là  $r = 2,12.10^{-10} \text{ m}$ . Quỹ đạo đó có tên gọi là quỹ đạo dừng

- A.** L.                                              **B.** O.                                              **C.** N.                                              **D.** M.

**Hướng dẫn giải**

$$r_n = n^2 r_0 \Rightarrow n = \sqrt{\frac{r_n}{r_0}} = 2$$

**Chọn A**

**Câu 26. Câu 157** Electron trong nguyên tử hidro quay quanh hạt nhân trên các quỹ đạo tròn gọi là quỹ đạo dừng. Biết vận tốc của electron trên quỹ đạo K là  $2,186.10^6 \text{ m/s}$ . Khi electron chuyển động trên quỹ đạo N thì vận tốc của electron là

- A.**  $2,732.10^5 \text{ m/s}$ .                                              **B.**  $5,465.10^5 \text{ m/s}$ .  
**C.**  $8,198.10^5 \text{ m/s}$ .                                              **D.**  $10,928.10^5 \text{ m/s}$ .

**Hướng dẫn giải**

Công thức tính vận tốc của electron là:  $v = \sqrt{\frac{ke^2}{mr_n}}$

$$\Rightarrow \frac{v_K}{v_N} = \frac{\sqrt{\frac{ke^2}{1 \cdot r_0}}}{\sqrt{\frac{ke^2}{4^2 r_0}}} = 4 \Rightarrow v_N = \frac{v_K}{4} = \frac{2,186.10^6}{4} = 5,465.10^5 \text{ m/s}$$

**Chọn B**

**Đang 04: Bước sóng, tần số và năng lượng photon, hấp thụ hay phát ra khi biết trạng thái ban đầu**

**Câu 27.** Theo mẫu nguyên tử Bo, nguyên tử hiđrô tồn tại ở các trạng thái dừng có năng lượng tương ứng là  $E_K = -144E$ ,  $E_L = -36E$ ,  $E_M = -16E$ ,  $E_N = -9E$ ,.... Khi một nguyên tử hiđrô chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng  $E_M$  về trạng thái dừng có năng lượng  $E_K$  thì phát ra một photon có năng lượng

- A.**  $135E$ .                                              **B.**  $128E$ .                                              **C.**  $7E$ .                                              **D.**  $9E$ .

**Hướng dẫn giải**

**Chọn B**

$$\varepsilon = E_M - E_K = -16E - (-144E) = 128E$$

**Câu 28.** Nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản có mức năng lượng bằng  $-13,6 \text{ eV}$ . Để chuyển lên trạng thái dừng có mức năng lượng  $-3,4 \text{ eV}$  thì nguyên tử hiđrô phải hấp thụ một photon có năng lượng

- A.**  $10,2 \text{ eV}$ .                                              **B.**  $-10,2 \text{ eV}$ .                                              **C.**  $17 \text{ eV}$ .                                              **D.**  $4 \text{ eV}$ .

**Hướng dẫn giải**

Để chuyển lên trạng thái dừng có mức năng lượng  $-3,4 \text{ eV}$  từ trạng thái cơ bản  $-13,6 \text{ eV}$  thì nguyên tử Hidro cần hấp thụ  $13,6\text{eV} - 3,4\text{eV} = 10,2\text{eV}$

**Chọn A**

**Câu 29.** Năng lượng của nguyên tử Hydro ở trạng thái dừng n được xác định bằng công thức:

$$E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ eV} (n = 1, 2, 3, \dots).$$

Năng lượng cần thiết để ion hóa một nguyên tử Hydro từ trạng thái cơ bản là

- A.**  $-13,6 \text{ eV}$                                               **B.**  $13,6 \text{ eV}$                                               **C.**  $13,3 \text{ eV}$                                               **D.**  $3,4 \text{ eV}$

**Hướng dẫn giải**

**Chọn B**

Năng lượng ion hóa một nguyên tử Hydro là năng lượng cung cấp cho nguyên tử để nó chuyển lên trạng thái dừng thứ  $n = \infty$ . Theo tiên đề Bo:  $E_{\text{ion}} = E_{\infty} - E_1 = 13,6\text{eV}$

**Câu 30.** Đối với nguyên tử hydro, khi electron chuyển từ quỹ đạo M về quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng  $0,1026\ \mu\text{m}$ . Lấy  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}\ \text{Js}$ ,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\ \text{C}$  và  $c = 3 \cdot 10^8\ \text{m/s}$ . Năng lượng của photon này bằng

- A.** 11,2 eV.                      **B.** 1,21 eV.                      **C.** 121 eV.                      **D.** 12,1 eV.

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Năng lượng photon của bức xạ: } \varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = \frac{1,242}{0,1026} = 12,1\ \text{eV}$$

**Chọn D**

**Câu 31.** Cho hằng số Planck  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}\ \text{J.s}$ ; tốc độ ánh sáng trong chân không  $c = 3 \cdot 10^8\ \text{m/s}$ ; độ lớn điện tích của electron  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\ \text{C}$ . Để ion hoá nguyên tử hydro, người ta cần một năng lượng là 13,6 eV. Bước sóng ngắn nhất của vạch quang phổ có thể có được trong quang phổ hydro là

- A.** 112 nm.                      **B.** 91 nm.                      **C.** 0,91  $\mu\text{m}$ .                      **D.** 0,071  $\mu\text{m}$ .

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Áp dụng công thức tính năng lượng ta có } E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{E} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{13,6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 9,1 \cdot 10^{-8} = 91\ \text{nm}$$

**Chọn B**

**Câu 32.** Nguyên tử hydro chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng  $E_n = -1,5\text{eV}$  sang trạng thái dừng có năng lượng  $E_m = -3,4\text{eV}$ , lấy  $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}\ \text{J}$ ,  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}\ \text{Js}$ ,  $c = 3 \cdot 10^8\ \text{m/s}$ . Bước lấy sóng của bức xạ mà nguyên tử hydro phát ra xấp xỉ bằng

- A.**  $0,654 \cdot 10^{-7}\ \text{m}$ .                      **B.**  $0,654 \cdot 10^{-6}\ \text{m}$ .                      **C.**  $0,654 \cdot 10^{-5}\ \text{m}$ .                      **D.**  $0,654 \cdot 10^{-4}\ \text{m}$ .

**Hướng dẫn giải**

$$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = E_n - E_m \rightarrow \lambda = \frac{hc}{E_n - E_m} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{(-1,5 + 3,4) \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 6,54 \cdot 10^{-7}\ \text{m} = 0,654 \cdot 10^{-6}\ \text{m}$$

**Chọn B**

**Câu 33.** Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ  $n$  thì năng lượng của nguyên tử hydro được xác định bởi công thức  $E_n = \frac{-13,6}{n^2}$ . Khi electron trong nguyên tử hydro chuyển từ quỹ đạo N về quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng  $\lambda_1$ . Khi electron chuyển từ quỹ đạo P về quỹ đạo M thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng  $\lambda_2$ . Mối liên hệ giữa hai bước sóng  $\lambda_1$  và  $\lambda_2$  là

- A.**  $17\lambda_2 = 405\lambda_1$ .                      **B.**  $256\lambda_2 = 3375\lambda_1$ .  
**C.**  $4\lambda_2 = 45\lambda_1$ .                      **D.**  $6\lambda_2 = 5\lambda_1$ .

**Hướng dẫn giải**

$$+ \text{ Ở quỹ đạo N có } n = 4, \text{ quỹ đạo K có } n = 1 \rightarrow \frac{hc}{\lambda_1} = E_N - E_K = -\frac{E_0}{4^2} + \frac{E_0}{1^2} = \frac{15}{16}E_0$$

$$+ \text{ Ở quỹ đạo P có } n = 6, \text{ quỹ đạo M có } n = 3 \rightarrow \frac{hc}{\lambda_2} = E_P - E_M = -\frac{E_0}{6^2} + \frac{E_0}{3^2} = \frac{1}{12}E_0$$

$$+ \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{15 \cdot 12}{16} = \frac{45}{4} \rightarrow 4\lambda_2 = 45\lambda_1$$

**Chọn C**

**Câu 34.** Trong nguyên tử hydro các mức năng lượng của các trạng thái dừng được xác định theo công thức  $E_n = -\frac{13,6}{n^2}\ \text{eV}$ ,  $n$  nguyên dương. Khi nguyên tử đang ở trạng thái cơ bản thì bị kích thích và làm cho nó phát ra tối đa 10 bức xạ. Tỉ số giữa bước sóng dài nhất và ngắn nhất của các bức xạ trên là

- A.** 36,72                      **B.** 79,5                      **C.** 13,5                      **D.** 42,67

**Hướng dẫn giải**

### Chọn D

Công thức tính số bức xạ tối đa mà nguyên tử có thể phát ra:

$$N = \frac{n(n-1)}{2} = 10 \Rightarrow n = 5$$

$$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = E_{cao} - E_{thap} \Rightarrow \begin{cases} E_5 - E_4 = \frac{hc}{\lambda_{max}} \\ E_5 - E_1 = \frac{hc}{\lambda_{min}} \end{cases} \Rightarrow \lambda_{max} = \frac{E_5 - E_1}{E_5 - E_4} = \frac{-\frac{13,6}{5^2} - \left(\frac{-13,6}{1^2}\right)}{-\frac{13,6}{5^2} - \left(\frac{-13,6}{4^2}\right)}$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_{max}}{\lambda_{min}} = \frac{128}{3} \approx 42,67$$

**Câu 35.** Khi electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo N về L thì phát ra bức xạ màu lam có bước sóng 0,486 μm, khi chuyển từ quỹ đạo O về L thì phát ra bức xạ màu chàm có bước sóng 0,434 μm, khi chuyển từ quỹ đạo O về N thì phát ra bức xạ có bước sóng

- A.** 0,229 μm. **B.** 0,920 μm.  
**C.** 0,052 μm. **D.** 4,056 μm.

### Hướng dẫn giải

Theo giả thiết bài toán, ta có 
$$\begin{cases} E_4 - E_2 = \frac{hc}{\lambda_1} \\ E_5 - E_2 = \frac{hc}{\lambda_2} \end{cases} \Rightarrow E_5 - E_4 = \frac{hc}{\lambda_1} - \frac{hc}{\lambda_2} = \frac{hc}{\lambda}$$

Thay các giá trị đã biết vào phương trình, ta thu được  $\lambda = 4,056 \mu\text{m}$

### Chọn D

**Câu 36.** Khi electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo N về L thì phát ra bức xạ màu lam có bước sóng 0,486 μm, khi chuyển từ quỹ đạo O về L thì phát ra bức xạ màu chàm có bước sóng 0,434 μm, khi chuyển từ quỹ đạo O về N thì phát ra bức xạ có bước sóng

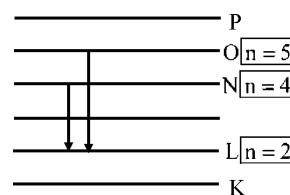
- A.** 0,229 μm. **B.** 0,920 μm **C.** 0,052 μm. **D.** 4,056 μm.

### Hướng dẫn giải

### Chọn D

\*Khi nguyên tử phát chuyển từ quỹ đạo có mức năng lượng cao về mức năng lượng thấp thì sẽ phát ra một photon có bước sóng  $\lambda: E_{cao} - E_{thap} = \frac{hc}{\lambda}$

$$E_5 - E_3 = (E_5 - E_4) - (E_4 - E_3)$$



\*Nhận thấy hiệu năng lượng tỉ lệ nghịch với bước sóng tương ứng.

$$\lambda_{53}^{-1} = \lambda_{54}^{-1} + \lambda_{43}^{-1} \Leftrightarrow 0,434^{-1} = \lambda_{54}^{-1} + 0,486^{-1}$$

$$\lambda_{54} = 4,056 \mu\text{m}$$

**Kinh nghiệm:** Khi bài toán cho 2 bước sóng yêu cầu tìm bước sóng còn lại ta làm nhanh như sau:

**Bước 1:** Biểu diễn các bước sóng liên quan trên sơ đồ mức năng lượng. Tính độ dài xoay quanh các quỹ đạo liên quan đến bài toán

**Bước 2:** Thay các độ dài đó bằng **ngịch đảo các bước sóng**. Thay tần số tương ứng.

**Bước 3:** Dùng chức năng SHIFT –SOLVE giải nhanh ẩn số còn lại.

**☑ Dạng 05: Bước sóng, tần số và năng lượng photon, hấp thụ hay phát ra khi không biết trạng thái ban đầu**

- Câu 37.** Năng lượng các trạng thái dừng của nguyên tử hydro được tính theo biểu thức  $E = -\frac{13,6}{n^2}$  với  $n \in \mathbb{N}^*$ . Kích thích để nguyên tử chuyển trạng thái dừng m lên trạng thái dừng n bằng photon có năng lượng 2,856 eV, thấy bán kính quỹ đạo tăng lên 6,25 lần. Bước sóng nhỏ nhất mà nguyên tử có thể phát ra sau khi ngừng kích thích là
- A.**  $4,87 \cdot 10^{-7}$  m.      **B.**  $9,51 \cdot 10^{-8}$  m.      **C.**  $4,06 \cdot 10^{-6}$  m.      **D.**  $1,22 \cdot 10^{-7}$  m.

**Hướng dẫn giải**

$$+ \text{Ta có: } E_n - E_m = 2,856 \text{ eV} \Rightarrow -\frac{13,6}{n^2} - \left(-\frac{13,6}{m^2}\right) = 2,856 \text{ eV} \Rightarrow \frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} = \frac{21}{100} \quad (1)$$

$$+ \text{Bán kính quỹ đạo tăng lên 6,25 lần nên: } \frac{r_n}{r_m} = \frac{n^2}{m^2} = 6,25 \Rightarrow n^2 = 6,25 m^2$$

$$\text{Thay vào ta được: } \frac{1}{m^2} - \frac{1}{6,25m^2} = \frac{21}{100} \Rightarrow \begin{cases} m = 2 \\ n = 5 \end{cases}$$

Vậy sau khi bị kích thích, nguyên tử đang tồn tại ở trạng thái dừng O ( $n = 5$ )

+ Nguyên tử phát ra photon có bước sóng nhỏ nhất khi nó chuyển từ mức năng lượng N ( $n = 5$ ) về

$$\text{K } (n = 1). \text{ Khi đó: } \varepsilon = E_5 - E_1 = -\frac{13,6}{5^2} - \left(-\frac{13,6}{1^2}\right) = 13,056 \text{ eV}$$

$$+ \text{Bước sóng nhỏ nhất mà nguyên tử phát ra: } \lambda_{\min} = \frac{hc}{\varepsilon} = \frac{1,242}{13,056} = 0,0951 \mu\text{m} = 9,51 \cdot 10^{-8} \text{ m}$$

**Chọn B**

- Câu 38.** Mức năng lượng của các quỹ đạo dừng của nguyên tử hydro lần lượt từ trong ra ngoài là  $E_1 = -13,6$  eV;  $E_2 = -3,4$  eV;  $E_3 = -1,5$  eV;  $E_4 = -0,85$  eV. Nguyên tử ở trạng thái cơ bản có khả năng hấp thụ các photon có năng lượng nào dưới đây, để nhảy lên một trong các mức trên?
- A.** 12,2 eV.      **B.** 3,4 eV.      **C.** 10,2 eV.      **D.** 1,9 eV.

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Ta thấy } E_2 - E_1 = -3,4 - (-13,6) = 10,2 \text{ eV}.$$

→ Nguyên tử có thể hấp thụ photon có năng lượng 10,2 eV để nhảy lên mức trên.

**Chọn C**

- Câu 39.** Theo mẫu nguyên tử Bohr, năng lượng ở quỹ đạo dừng thứ n của electron trong nguyên tử Hydro được tính bởi công thức  $E_n = \frac{-13,6}{n^2}$  eV ( $n = 1, 2, 3 \dots$ ). Cho các hằng số  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$  Js và  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$  J, Tần số lớn nhất của bức xạ sinh ra khi electron chuyển động từ quỹ đạo dừng bên ngoài vào quỹ đạo dừng bên trong là
- A.**  $2,46 \cdot 10^{15}$  Hz.      **B.**  $2,05 \cdot 10^{34}$  Hz.      **C.**  $1,52 \cdot 10^{34}$  Hz.      **D.**  $3,28 \cdot 10^{15}$  Hz.

**Hướng dẫn giải**

Tần số lớn nhất sinh ra khi electron chuyển động từ quỹ đạo dừng bên ngoài vào quỹ đạo dừng bên trong phát ra khi electron di chuyển từ vô cực vào quỹ đạo dừng thứ nhất.

$$E = E_{\infty} - E_1 = \frac{-13,6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{\infty^2} - \left(-\frac{13,6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{1^2}\right) = 2,176 \cdot 10^{-18} \text{ J}.$$

$$E = hf \rightarrow f = \frac{E}{h} = \frac{2,176 \cdot 10^{-18}}{6,625 \cdot 10^{-34}} = 3,28 \cdot 10^{15} \text{ Hz}.$$

**Chọn D**

- Câu 40.** Các mức năng lượng của trạng thái dừng của nguyên tử hydro được xác định bằng biểu thức  $E_n = \frac{-13,6}{n^2} \text{ eV}$  ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ), lấy  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ ,  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ ,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ . Nếu nguyên tử hydro hấp thụ một photon có năng lượng  $2,55 \text{ eV}$  thì bước sóng lớn nhất của bức xạ nguyên tử hydro có thể phát ra bằng
- A.**  $1,46 \cdot 10^{-8} \text{ m}$ .      **B.**  $4,87 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ .      **C.**  $9,74 \cdot 10^{-8} \text{ m}$ .      **D.**  $1,22 \cdot 10^{-8} \text{ m}$ .

**Hướng dẫn giải**

Ta có  $E_n = \frac{-13,6}{n^2} \text{ (eV)} \rightarrow E_1 = -13,6 \text{ eV}; E_2 = -3,4 \text{ eV}; E_3 = -1,51 \text{ eV}; E_4 = -0,85 \text{ eV}$

Thấy rằng  $E_4 - E_2 = -0,85 + 3,44 = 2,55 \text{ eV}$

$\rightarrow$  nguyên tử hydro hấp thụ năng lượng  $2,55 \text{ eV}$  và nhảy từ mức 2 lên mức 4.

Nguyên tử Hydro có thể phát ra bước sóng lớn nhất khi nó chuyển từ mức 4 xuống mức 3.

$$\lambda_{43} = \frac{hc}{E_4 - E_3} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{(-0,85 + 3,4) \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 4,87 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

**Chọn B**

- Câu 41.** Các mức năng lượng của các trạng thái dừng của nguyên tử hydro được xác định bằng biểu thức  $E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ eV}$  ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ), lấy  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ ,  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ ,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ . Nếu nguyên tử hydro hấp thụ một photon có năng lượng  $2,856 \text{ eV}$  thì bước sóng nhỏ nhất của bức xạ mà nguyên tử hydro có thể phát ra là
- A.**  $4,35 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ .      **B.**  $0,0913 \text{ } \mu\text{m}$ .      **C.**  $4,87 \cdot 10^{-8} \text{ m}$ .      **D.**  $0,951 \text{ nm}$ .

**Hướng dẫn giải**

Ta có  $E_1 = -13,6 \text{ eV}; E_2 = -3,4 \text{ eV}; E_3 = -1,51 \text{ eV}; E_4 = -0,85 \text{ eV}; E_5 = -0,544 \text{ eV}$

Nhận thấy  $E_5 - E_2 = -0,544 + 3,4 = 2,856 \text{ eV}$ .

$\rightarrow$  Khi nguyên tử hấp thụ photon có năng lượng  $2,856 \text{ eV}$  sẽ chuyển từ trạng thái L lên trạng thái O.

Từ trạng thái O, nguyên tử muốn bức xạ ra photon có bước sóng nhỏ nhất thì nguyên tử phải xuống trạng thái nào đó sao cho hiệu giữa hai mức năng lượng đạt giá trị lớn nhất  $\rightarrow$  nguyên tử chuyển từ trạng thái O về K.

Khi đó ta có

$$\lambda = \frac{hc}{E_5 - E_1} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{(-0,544 + 13,6) \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 0,951 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 0,951 \text{ nm}.$$

**Chọn D**

**Đang 06: Một số dạng toán khác của mẫu Bo**

- Câu 42.** Xét nguyên tử hydro theo mẫu nguyên tử Bo. Lấy  $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ ;  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ;  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2 / \text{C}^2$  và  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ . Khi chuyển động trên quỹ đạo dừng M, quãng đường mà electron đi được trong thời gian  $10^{-8} \text{ s}$  là
- A.**  $12,6 \text{ mm}$ .      **B.**  $72,9 \text{ mm}$ .      **C.**  $1,26 \text{ mm}$ .      **D.**  $7,29 \text{ mm}$ .

**Hướng dẫn giải**

Ta có  $F_d = F_{ht} \Rightarrow k \cdot \frac{e^2}{r^2} = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow v = e \sqrt{\frac{k}{m \cdot r}} = 7,29 \cdot 10^5 \text{ m/s}$

Quãng đường vật đi được trong thời gian  $10^{-8}$  là  $S = v \cdot t = 7,29 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ .

**Chọn D**

- Câu 43.** Khi chiếu lần lượt các bức xạ photon có năng lượng  $9 \text{ (eV)}$ ,  $10,2 \text{ (eV)}$ ,  $16 \text{ (eV)}$  vào nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản. Biết các mức năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức:  $E_n = -13,6/n^2 \text{ (eV)}$  với  $n$  là số nguyên. Hãy cho biết trong các trường hợp đó nguyên tử hiđrô có hấp thụ photon không?

- A.** không hấp thụ photon nào.  
**C.** hấp thụ 3 photon.

- B.** hấp thụ 2 photon.  
**D.** chỉ hấp thụ 1 photon.

**Hướng dẫn giải**

**Chọn D**

**Câu 44.** Xét nguyên tử hiđrô theo mẫu nguyên tử Bo, các electron chuyển động tròn quanh hạt nhân trên các quỹ đạo dừng dưới tác dụng của lực hút tĩnh điện. Theo định nghĩa dòng điện thì chuyển động của electron quanh hạt nhân tạo nên dòng điện. Khi electron chuyển động trên quỹ đạo L thì dòng điện nguyên tử có cường độ là  $I_1$ , khi electron chuyển động trên quỹ đạo N thì dòng điện nguyên tử có cường độ là  $I_2$ . Tỉ số  $\frac{I_1}{I_2}$  bằng

- A.**  $\frac{1}{8}$ .                                      **B.**  $\frac{1}{4}$ .                                      **C.** 8.                                      **D.** 4.

**Hướng dẫn giải**

Trong chuyển động của electron quanh hạt nhân thì lực điện đóng vai trò là lực hướng tâm

$$k \frac{q^2}{r^2} = m\omega^2 r \Leftrightarrow k \frac{q^2}{r^3} = m \left( \frac{2\pi}{T} \right)^2 r \Leftrightarrow T^2 \sim n^3 \Rightarrow T_N = 8T_L$$

dòng điện được định nghĩa là điện trường trong 1 đơn vị đo thời gian  $i = \frac{\Delta q}{t}$

ta lấy cùng trong một khoảng thời gian  $T_L$  thì e trên quỹ đạo L di chuyển được 1 vòng, electron trên

$$\text{quỹ đạo N di chuyển được } \frac{1}{8} \text{ vòng} \Rightarrow \frac{\Delta q_L}{\Delta q_N} = 8 = \frac{I_1}{I_2}$$

**Chọn C**

----- **HẾT** -----