

CHƯƠNG 6: LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

CHỦ ĐỀ 1: HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN

TÓM TẮT CÔNG THỨC

1. Phương trình Einstein:

+ Giới hạn quang điện:  $\lambda_0 = \frac{hc}{A(J)}$ ;  $1eV = 1,6.10^{-19} J$

+ Động năng:  $W_{đ0max} = \frac{1}{2}mv_{0max}^2 (J)$

+ Phương trình Einstein:  $\varepsilon = A + W_{đ0max}$  hay  $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{1}{2}mv_{0max}^2$

hay 
$$\varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_{0max}^2}{2}$$

Chú ý: Phương trình Einstein giải thích định luật 1, định luật 3; thuyết lượng tử giải thích định luật 2.

2. Điều kiện để triệt tiêu hoàn toàn dòng quang điện:  $I_{qd} = 0 \Leftrightarrow W_{đ0max} = |eU_h|$

3. Dòng quang điện bão hòa:

$$I_{bh} = \frac{n\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow n = \frac{I_{bh} \cdot \Delta t}{\Delta q}$$

với n là số electron bật ra khỏi Catot để đến Anot trong thời gian  $\Delta t$ .

$I_{bh} = n_1 \cdot |e|$  (trong đó  $n_1$  là số e bút ra trong 1 giây).

4. Năng lượng chùm photon:  $W = N \cdot \varepsilon \Rightarrow N = \frac{W}{\varepsilon}$

5. Công suất bức xạ của nguồn: 
$$P = \frac{W}{t} = \frac{N\varepsilon}{t} = \frac{N \cdot \frac{hc}{\lambda}}{t} = \frac{N \cdot hc}{t \cdot \lambda} (W)$$

với N là số photon đập vào Catot trong thời gian t, W là năng lượng của chùm photon chiếu vào Catot.

6. Hiệu suất lượng tử: là tỉ số giữa số electron bút ra và số photon đập vào Catot trong khoảng thời gian t:

$$H = \frac{n}{N} = \frac{\frac{I_{bh}}{|e|}}{\frac{P\lambda}{hc}} = \frac{I_{bh} \cdot hc}{P \cdot \lambda \cdot |e|}$$

**7. Định lí về độ biến thiên động năng**

$$W_d - W_{d0} = e \cdot U_{AK} \Leftrightarrow \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = e \cdot U_{AK}$$

Trong đó:  $U_{AK}$  là hiệu điện thế giữa anot và catot

$v$  là vận tốc electron khi đập vào đối catot

$v_0$  là vận tốc của electron khi rời catot (thường  $v_0 = 0$ )

**8. Xét vật cô lập về điện, có điện thế cực đại  $V_{max}$  và khoảng cách cực đại  $d_{max}$  mà electron chuyển động trong điện trường cản có cường độ  $E$  được tính theo công thức:**

$$eV_{max} = \frac{1}{2}mv_{0max}^2 = eEd_{max}$$

$$V_{max} = \frac{1}{|e|} \left( \frac{hc}{\lambda} - A \right) (V)$$

**9. Bước sóng ngắn nhất của tia Ronghen**

$W_{dA} = e \cdot U_{AK}$  (vì coi động năng tại catot  $W_{dK} = 0$ )

$W_{dA} = Q + \epsilon_X$ , khi bỏ qua nhiệt lượng  $Q$  thì

$$\epsilon_{Xmax} = eU_{AK} \Rightarrow \lambda_{min} = \frac{hc}{|eU_{AK}|}$$

**10. Bán kính quỹ đạo của electron khi chuyển động với vận tốc  $v$  trong từ trường đều  $B$**

$$R = \frac{mv}{eB \sin \alpha}, \alpha = (\vec{v}, \vec{B})$$

Xét electron vừa rời khỏi catot thì  $v = v_{0max}$

Khi  $\vec{v} \perp \vec{B} \Rightarrow \sin \alpha = 1 \Rightarrow R = \frac{mv}{eB}$

**Lưu ý:** Hiện tượng quang điện xảy ra khi được chiếu đồng thời nhiều bức xạ thì khi tính các đại lượng: vận tốc ban đầu cực đại  $v_{0max}$ , hiệu điện thế hãm  $U_h$ , điện thế cực đại  $V_{max}$ ,... đều được tính ứng với bức xạ có  $\lambda_{min}$  (hoặc  $f_{max}$ ).

**Các hằng số**

$h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$

$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

$m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

**Đổi đơn vị**

$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

$1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$

$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

$1 \text{ MeV} = 10^6 \text{ eV}$

**BÀI TOÁN 1: TÌM CÔNG THOÁT, GIỚI HẠN QUANG ĐIỆN**

**Câu 1:** Công thoát electron của một kim loại bằng  $3,43 \cdot 10^{-19} \text{J}$ . Giới hạn quang điện của kim loại này là  
 A. 0,58  $\mu\text{m}$ .                      B. 0,43 $\mu\text{m}$ .                      C. 0,30 $\mu\text{m}$ .                      D. 0,50 $\mu\text{m}$ .

**Câu 2:** Giới hạn quang điện của một kim loại là 0,30  $\mu\text{m}$ . Công thoát của electron khỏi kim loại này là  
 A.  $6,625 \cdot 10^{-20} \text{J}$ .                      B.  $6,625 \cdot 10^{-17} \text{J}$ .                      C.  $6,625 \cdot 10^{-19} \text{J}$ .                      D.  $6,625 \cdot 10^{-18} \text{J}$ .

**Câu 3:** Công thoát electron ra khỏi một kim loại là  $A = 1,88 \text{ eV}$ . Biết hằng số Plăng  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$ , vận tốc ánh sáng trong chân không  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$  và  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ . Giới hạn quang điện của kim loại đó là  
 A. 0,33  $\mu\text{m}$ .                      B. 0,22  $\mu\text{m}$ .                      C.  $0,66 \cdot 10^{-19} \mu\text{m}$ .                      D. 0,66  $\mu\text{m}$ .

**Câu 4:** Giới hạn quang điện của một kim loại là 0,75  $\mu\text{m}$ . Công thoát electron ra khỏi kim loại này bằng  
 A.  $2,65 \cdot 10^{-19} \text{J}$ .                      B.  $26,5 \cdot 10^{-19} \text{J}$ .                      C.  $2,65 \cdot 10^{-32} \text{J}$ .                      D.  $26,5 \cdot 10^{-32} \text{J}$ .

**Câu 5:** Công thoát electron của một kim loại là  $A = 1,88 \text{ eV}$ . Giới hạn quang điện của kim loại này có giá trị là  
 A. 550 nm                      B. 220 nm                      C. 1057 nm                      D. 661 nm

**Câu 6:** Công thoát electron của một kim loại là  $7,64 \cdot 10^{-19} \text{J}$ . Chiếu lần lượt vào bề mặt tấm kim loại này các bức xạ có bước sóng là  $\lambda_1 = 0,18 \mu\text{m}$ ,  $\lambda_2 = 0,21 \mu\text{m}$  và  $\lambda_3 = 0,35 \mu\text{m}$ . Lấy  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$ ,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ . Bức xạ nào gây được hiện tượng quang điện đối với kim loại đó?

- A. Hai bức xạ ( $\lambda_1$  và  $\lambda_2$ ).                      B. Không có bức xạ nào trong ba bức xạ trên.  
 C. Cả ba bức xạ ( $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$  và  $\lambda_3$ ).                      D. Chỉ có bức xạ  $\lambda_1$ .

**Câu 7:** Ánh sáng nhìn thấy có thể gây ra hiện tượng quang điện ngoài với

- A. kim loại bạc.                      B. kim loại kẽm.                      C. kim loại xesi.                      D. kim loại đồng.

**Câu 8:** Biết công thoát electron của các kim loại: canxi, kali, bạc và đồng lần lượt là: 2,89 eV; 2,26eV; 4,78 eV và 4,14 eV. Chiếu ánh sáng có bước sóng 0,33  $\mu\text{m}$  vào bề mặt các kim loại trên. Hiện tượng quang điện không xảy ra với các kim loại nào sau đây?

- A. Kali và đồng                      B. Canxi và bạc                      C. Bạc và đồng                      D. Kali và canxi

**Câu 9:** Một kim loại có công thoát electron là  $7,2 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ . Chiếu lần lượt vào kim loại này các bức xạ có bước sóng  $\lambda_1 = 0,18 \mu\text{m}$ ,  $\lambda_2 = 0,21 \mu\text{m}$ ,  $\lambda_3 = 0,32 \mu\text{m}$  và  $\lambda = 0,35 \mu\text{m}$ . Những bức xạ có thể gây ra hiện tượng quang điện ở kim loại này có bước sóng là

- A.  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$  và  $\lambda_3$ .                      B.  $\lambda_1$  và  $\lambda_2$ .                      C.  $\lambda_2$ ,  $\lambda_3$  và  $\lambda_4$ .                      D.  $\lambda_3$  và  $\lambda_4$ .

**Câu 10:** Khi truyền trong chân không, ánh sáng đỏ có bước sóng  $\lambda_1 = 720 \text{ nm}$ , ánh sáng tím có bước sóng  $\lambda_2 = 400 \text{ nm}$ . Cho hai ánh sáng này truyền trong một môi trường trong suốt thì chiết suất tuyệt đối của môi trường đó đối với hai ánh sáng này lần lượt là  $n_1 = 1,33$  và  $n_2 = 1,34$ . Khi truyền trong môi trường trong suốt trên, tỉ số năng lượng của photon có bước sóng  $\lambda_1$  so với năng lượng của photon có bước sóng  $\lambda_2$  bằng

- A. 5/9.                      B. 9/5.                      C. 133/134.                      D. 134/133.

**Câu 11:** Gọi  $\epsilon_D$  là năng lượng của photon ánh sáng đỏ;  $\epsilon_L$  là năng lượng của photon ánh sáng lục;  $\epsilon_V$  là năng lượng của photon ánh sáng vàng. Sắp xếp nào sau đây đúng?

- A.  $\epsilon_D > \epsilon_V > \epsilon_L$                       B.  $\epsilon_L > \epsilon_D > \epsilon_V$                       C.  $\epsilon_V > \epsilon_L > \epsilon_D$                       D.  $\epsilon_L > \epsilon_V > \epsilon_D$

**Câu 12:** Chiếu một bức xạ có bước sóng  $\lambda = 0,18\mu\text{m}$  vào bản âm cực của một tế bào quang điện. Biết giới hạn quang điện của một kim loại là  $0,36\mu\text{m}$ . Tính công thoát electron:

- A.  $5,52 \cdot 10^{-19}$  (J)      B.  $55,2 \cdot 10^{-19}$  (J)      C.  $0,552 \cdot 10^{-19}$  (J)      D.  $552 \cdot 10^{-19}$  (J)

**Câu 13:** Bức xạ có bước sóng ngắn nhất mà nguyên tử hydro có thể phát ra là tia tử ngoại có bước sóng  $0,0913\mu\text{m}$ . Hãy tính năng lượng cần thiết để ion hóa nguyên tử hydro:

- A.  $2,8 \cdot 10^{-20}$  J      B.  $13,6 \cdot 10^{-19}$  J      C.  $6,625 \cdot 10^{-34}$  J      D.  $2,18 \cdot 10^{-18}$  J

**Câu 14:** Chiếu bức xạ có bước sóng  $\lambda = 0,33\mu\text{m}$  vào catốt của một tế bào quang điện có giới hạn quang điện  $\lambda_0 = 0,66\mu\text{m}$ . Tính động năng ban đầu cực đại của electron bứt khỏi catốt. Cho  $h = 6,6 \cdot 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$ ;  $c = 3 \cdot 10^8\text{m/s}$ .

- A.  $6 \cdot 10^{-19}$  J.      B.  $6 \cdot 10^{-20}$  J.      C.  $3 \cdot 10^{-19}$  J.      D.  $3 \cdot 10^{-20}$  J.

**Câu 15:** Catot của một tế bào quang điện có công thoát  $A = 3,5\text{eV}$ . Tìm vận tốc ban đầu cực đại của các electron quang điện bật ra khỏi catot khi được chiếu sáng bằng bức xạ có bước sóng  $\lambda = 0,25\mu\text{m}$ .

- A.  $0,718 \cdot 10^5\text{m/s}$       B.  $7,18 \cdot 10^5\text{m/s}$       C.  $71,8 \cdot 10^5\text{m/s}$       D.  $718 \cdot 10^5\text{m/s}$

**Câu 16:** Catot của một tế bào quang điện có công thoát  $A = 3,5\text{eV}$ . Tính giới hạn quang điện của kim loại dùng làm catot.

- A.  $355\mu\text{m}$       B.  $35,5\mu\text{m}$       C.  $3,55\mu\text{m}$       D.  $0,355\mu\text{m}$

**Câu 17:** Một nguồn phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda = 0,45\mu\text{m}$  chiếu vào bề mặt của một kim loại. Công thoát của kim loại làm catot là  $A = 2,25\text{eV}$ . Tính giới hạn quang điện của kim loại đó.

- A.  $0,558 \cdot 10^{-6}\text{m}$       B.  $5,58 \cdot 10^{-6}\text{m}$       C.  $0,552 \cdot 10^{-6}\text{m}$       D.  $0,552 \cdot 10^{-6}\mu\text{m}$

**Câu 18:** Một nguồn phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda = 0,45\mu\text{m}$  chiếu vào bề mặt của một kim loại. Công thoát của kim loại làm catot là  $A = 2,25\text{eV}$ . Tính vận tốc cực đại của các electron quang điện bị bật ra khỏi bề mặt của kim loại đó.

- A.  $0,421 \cdot 10^5\text{m/s}$       B.  $4,21 \cdot 10^5\text{m/s}$       C.  $42,1 \cdot 10^5\text{m/s}$       D.  $421 \cdot 10^5\text{m/s}$

**Câu 19:** Chiếu một bức xạ có bước sóng  $\lambda = 0,18\mu\text{m}$  vào bản âm cực của một tế bào quang điện. Kim loại dùng làm âm cực có giới hạn quang điện  $\lambda_0 = 0,3\mu\text{m}$ . Tìm vận tốc ban đầu cực đại của các quang electron:

- A.  $0,0985 \cdot 10^5\text{m/s}$       B.  $0,985 \cdot 10^5\text{m/s}$       C.  $9,85 \cdot 10^5\text{m/s}$       D.  $98,5 \cdot 10^5\text{m/s}$

**Câu 20:** Catốt của một tế bào quang điện có công thoát  $A = 2,9 \cdot 10^{-19}\text{J}$ . Chiếu vào catốt của tế bào quang điện trên chùm ánh sáng có bước sóng  $\lambda = 0,4\mu\text{m}$ . Tìm vận tốc cực đại của quang electron khi thoát khỏi catốt.

- A.  $403,304\text{m/s}$       B.  $3,32 \cdot 10^5\text{m/s}$       C.  $674,3\text{km/s}$       D.  $67,43\text{km/s}$

**Câu 21:** Giới hạn quang điện của kẽm là  $0,36\mu\text{m}$ , công thoát của kẽm lớn hơn của natri là 1,4 lần. Tìm giới hạn quang điện của natri:

- A.  $0,504\text{m}$       B.  $0,504\text{mm}$       C.  $0,504\mu\text{m}$       D.  $5,04\mu\text{m}$

**Câu 22:** Khi truyền trong chân không, ánh sáng đỏ có bước sóng  $\lambda_1 = 720\text{nm}$ , ánh sáng tím có bước sóng  $\lambda_2 = 400\text{nm}$ . Cho ánh sáng này truyền trong một môi trường trong suốt thì chiết suất tuyệt đối của môi trường đó đối với hai ánh sáng này lần lượt là  $n_1 = 1,33$  và  $n_2 = 1,34$ . Khi truyền trong môi trường trong suốt trên, tỉ số năng lượng của photon có bước sóng  $\lambda_1$  so với năng lượng photon của bước sóng  $\lambda_2$  bằng:

- A. 133/134.      B. 134/133.      C. 5/9.      D. 9/5.

**Câu 23:** Lần lượt chiếu vào bề mặt 1 kim loại hai bức xạ đơn sắc có bước sóng  $\lambda$  và  $1,5\lambda$  thì động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện hơn kém nhau 3 lần. Bước sóng giới hạn của kim loại đó là:

- A.  $\lambda_0 = 1,5\lambda$                       B.  $\lambda_0 = 2\lambda$                       C.  $\lambda_0 = 3\lambda$                       D.  $\lambda_0 = 2,5\lambda$

**Câu 24:** Lần lượt chiếu vào catốt của một tế bào quang điện hai bức xạ đơn sắc  $f$  và  $1,5f$  thì động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện hơn kém nhau 3 lần. Bước sóng giới hạn của kim loại dùng làm catốt có giá trị.

- A.  $\lambda_0 = \frac{c}{f}$                       B.  $\lambda_0 = \frac{4c}{3f}$                       C.  $\lambda_0 = \frac{3c}{4f}$                       D.  $\lambda_0 = \frac{3c}{2f}$

**Câu 25:** Lần lượt chiếu vào catốt của một tế bào quang điện các bức xạ điện từ gồm bức xạ có bước sóng  $\lambda_1 = 0,54\mu\text{m}$  và bức xạ có bước sóng  $\lambda_2 = 0,35\mu\text{m}$  thì vận tốc ban đầu cực đại của các electron quang điện lần lượt là  $v_1$  và  $v_2$  với  $v_2 = 2v_1$ . Công thoát của kim loại làm catot là:

- A. 5eV                      B. 1,88eV                      C. 10eV                      D. 1,6eV

**Câu 26:** Lần lượt chiếu vào catốt của một tế bào quang điện các bức xạ điện từ gồm bức xạ có bước sóng  $\lambda_1 = 0,26\mu\text{m}$  và bức xạ có bước sóng  $\lambda_2 = 1,2\lambda_1$  thì vận tốc ban đầu cực đại của các electron quang điện bứt ra từ catốt lần lượt là  $v_1$  và  $v_2$  với  $v_2 = \frac{3}{4}v_1$ . Giới hạn quang điện  $\lambda_0$  của kim loại làm catốt này là:

- A. 1,00  $\mu\text{m}$ .                      B. 1,45  $\mu\text{m}$ .                      C. 0,42  $\mu\text{m}$ .                      D. 0,90  $\mu\text{m}$ .

**Câu 27:** Một tấm kim loại có giới hạn quang điện là 0,6  $\mu\text{m}$  được chiếu bằng ánh sáng có bước sóng 0,3  $\mu\text{m}$  thì các quang electron có vận tốc ban đầu cực đại là  $V$  m/s. Để các quang electron có vận tốc ban đầu cực đại là 2V m/s thì phải chiếu tấm đó bằng ánh sáng có bước sóng bằng:

- A. 0,28  $\mu\text{m}$                       B. 0,24  $\mu\text{m}$                       C. 0,21  $\mu\text{m}$                       D. 0,12  $\mu\text{m}$

**BÀI TOÁN 2: CÔNG THỨC ANHXTANH VÀ HIỆU ĐIỆN THẾ HÃM**

**Câu 1:** Chiếu lần lượt hai bức xạ vào một tế bào quang điện, ta cần dùng các hiệu điện thế hãm để triệt tiêu dòng quang điện. Cho biết  $U_{h1} = 2U_{h2}$ . Hỏi có thể kết luận gì?

- A.  $\lambda_1 = \sqrt{2} \lambda_2$                       B.  $\lambda_1 < \lambda_2$                       C.  $\lambda_1 > \lambda_2$                       D.  $\lambda_1 = 2\lambda_2$

**Câu 2:** Giới hạn quang điện của một kim loại làm catốt của tế bào quang điện là  $\lambda_0 = 0,50 \mu\text{m}$ . Biết vận tốc ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là  $3 \cdot 10^8$  m/s và  $6,625 \cdot 10^{-34}$  J.s. Chiếu vào catốt của tế bào quang điện này bức xạ có bước sóng  $\lambda = 0,35 \mu\text{m}$ , thì động năng ban đầu cực đại của electron (electron) quang điện là

- A.  $1,70 \cdot 10^{-19}$  J.                      B.  $70,00 \cdot 10^{-19}$  J.                      C.  $0,70 \cdot 10^{-19}$  J.                      D.  $17,00 \cdot 10^{-19}$  J.

**Câu 3:** Chiếu bức xạ điện từ có bước sóng 0,25  $\mu\text{m}$  vào catốt của một tế bào quang điện có giới hạn quang điện là 0,5  $\mu\text{m}$ . Động năng ban đầu cực đại của electron quang điện là

- A.  $3,975 \cdot 10^{-20}$  J.                      B.  $3,975 \cdot 10^{-17}$  J.                      C.  $3,975 \cdot 10^{-19}$  J.                      D.  $3,975 \cdot 10^{-18}$  J.

**Câu 4:** Chiếu đồng thời hai bức xạ có bước sóng 0,452  $\mu\text{m}$  và 0,243  $\mu\text{m}$  vào catốt của một tế bào quang điện. Kim loại làm catốt có giới hạn quang điện là 0,5  $\mu\text{m}$ . Lấy  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$  J.s,  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s và  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg. Vận tốc ban đầu cực đại của các electron quang điện bằng

- A.  $2,29 \cdot 10^4$  m/s.      B.  $9,24 \cdot 10^3$  m/s      C.  $9,61 \cdot 10^5$  m/s      D.  $1,34 \cdot 10^6$  m/s

**Câu 5:** Chiều lên bề mặt catốt của một tế bào quang điện chùm sáng đơn sắc có bước sóng  $0,485 \mu\text{m}$  thì thấy có hiện tượng quang điện xảy ra. Biết hằng số Planck  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$  J.s, vận tốc ánh sáng trong chân không  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s, khối lượng nghỉ của êlectrôn (electron) là  $9,1 \cdot 10^{-31}$  kg và vận tốc ban đầu cực đại của êlectrôn quang điện là  $4 \cdot 10^5$  m/s. Công thoát êlectrôn của kim loại làm catốt bằng

- A.  $6,4 \cdot 10^{-20}$  J.      B.  $6,4 \cdot 10^{-21}$  J.      C.  $3,37 \cdot 10^{-18}$  J.      D.  $3,37 \cdot 10^{-19}$  J.

**Câu 6:** Làn lượt chiếu vào catốt của một tế bào quang điện các bức xạ điện từ gồm bức xạ có bước sóng  $\lambda_1 = 0,26 \mu\text{m}$  và bức xạ có bước sóng  $\lambda_2 = 1,2\lambda_1$  thì vận tốc ban đầu cực đại của các êlectrôn quang điện bứt ra từ catốt lần lượt là  $v_1$  và  $v_2$  với  $v_2 = 3v_1/4$ . Giới hạn quang điện  $\lambda_0$  của kim loại làm catốt này là

- A.  $1,45 \mu\text{m}$ .      B.  $0,90 \mu\text{m}$ .      C.  $0,42 \mu\text{m}$ .      D.  $1,00 \mu\text{m}$ .

**Câu 7:** Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của một ống Ronghen là  $18,75$  kV. Biết độ lớn điện tích êlectrôn, vận tốc ánh sáng trong chân không và hằng số Planck lần lượt là  $1,6 \cdot 10^{-19}$  C,  $3 \cdot 10^8$  m/s và  $6,625 \cdot 10^{-34}$  J.s. Bỏ qua động năng ban đầu của êlectrôn. Bước sóng nhỏ nhất của tia Ronghen do ống phát ra là

- A.  $0,4625 \cdot 10^{-9}$  m.      B.  $0,6625 \cdot 10^{-10}$  m.      C.  $0,5625 \cdot 10^{-10}$  m.      D.  $0,6625 \cdot 10^{-9}$  m.

**Câu 8:** Một ống Ronghen phát ra bức xạ có bước sóng ngắn nhất là  $6,21 \cdot 10^{-11}$  m. Biết độ lớn điện tích êlectrôn (electron), vận tốc ánh sáng trong chân không và hằng số Planck lần lượt là  $1,6 \cdot 10^{-19}$  C;  $3 \cdot 10^8$  m/s;  $6,625 \cdot 10^{-34}$  J.s. Bỏ qua động năng ban đầu của êlectrôn. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống là

- A.  $2,00$  kV.      B.  $2,15$  kV.      C.  $20,00$  kV.      D.  $21,15$  kV.

**Câu 9:** Khi chiếu lần lượt hai bức xạ có tần số là  $f_1, f_2$  (với  $f_1 < f_2$ ) vào một quả cầu kim loại đặt cô lập thì đều xảy ra hiện tượng quang điện với điện thế cực đại của quả cầu lần lượt là  $V_1, V_2$ . Nếu chiếu đồng thời hai bức xạ trên vào quả cầu này thì điện thế cực đại của nó là

- A.  $(V_1 + V_2)$ .      B.  $|V_1 - V_2|$ .      C.  $V_2$ .      D.  $V_1$ .

**Câu 10:** Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của một ống Ronghen là  $U = 25$  kV. Coi vận tốc ban đầu của chùm êlectrôn (electron) phát ra từ catốt bằng không. Biết hằng số Planck  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$  J.s, điện tích nguyên tố bằng  $1,6 \cdot 10^{-19}$  C. Tần số lớn nhất của tia Ronghen do ống này có thể phát ra là

- A.  $60,380 \cdot 10^{18}$  Hz.      B.  $6,038 \cdot 10^{15}$  Hz.      C.  $60,380 \cdot 10^{15}$  Hz.      D.  $6,038 \cdot 10^{18}$  Hz.

**Câu 11:** Một chùm electron, sau khi được tăng tốc từ trạng thái đứng yên bằng hiệu điện thế không đổi  $U$ , đến đập vào một kim loại làm phát ra tia X. Cho bước sóng nhỏ nhất của chùm tia X này là  $6,8 \cdot 10^{-11}$  m. Giá trị của  $U$  bằng

- A.  $18,3$  kV.      B.  $36,5$  kV.      C.  $1,8$  kV.      D.  $9,2$  kV.

**Câu 12:** Chiếu bức xạ có tần số  $f$  vào một kim loại có công thoát  $A$  gây ra hiện tượng quang điện. Giả sử một electron hấp thụ photon sử dụng một phần năng lượng làm công thoát, phần còn lại biến thành động năng  $K$  của nó. Nếu tần số của bức xạ chiếu tới là  $2f$  thì động năng của electron quang điện đó là

- A.  $K - A$ .      B.  $K + A$ .      C.  $2K - A$ .      D.  $2K + A$ .

**Câu 13:** Khi chiếu bức xạ có  $\lambda_1 = 0,305 \mu\text{m}$  vào catốt của tế bào quang điện thì electron quang điện có vận tốc ban đầu cực đại là  $v_1$ . Thay bức xạ khác có  $f_2 = 16 \cdot 10^{14}$  Hz thì electron quang điện có vận tốc ban đầu cực đại là  $v_2 = 2v_1$ . Nếu chiếu đồng thời cả hai bức xạ trên thì hiệu điện thế hãm có độ lớn là:

A. 3,04V

B. 6,06V

C. 8,04V

D. Đáp án khác

**Câu 14:** Khi chiếu lần lượt vào các caotốt của tế bào quang điện hai bức xạ có sóng là  $\lambda_1 = 0,2 \mu\text{m}$  và  $\lambda_2 = 0,4 \mu\text{m}$  thì thấy vận tốc ban đầu cực đại của các electron quang điện tương ứng là  $v_{01}$  và  $v_{02} = v_{01}/3$ . Giới hạn quang điện của kim loại làm catốt là :

A. 362nm

B. 420nm

C. 457nm

D. 520nm

**Câu 15:** Chiếu một bức xạ có bước sóng  $\lambda = 0,48 \mu\text{m}$  lên một tấm kim loại có công thoát  $A = 2,4 \cdot 10^{-19} \text{J}$ . dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện và hướng chúng bay theo chiều véc tơ cường độ điện trường có  $E = 1000 \text{ V/m}$ . Quỹ đạo tối đa mà electron chuyển động được theo chiều véc tơ cường độ điện trường xấp xỉ là

A. 0,83cm

B. 0,37cm

C. 1,3cm

D. 0,11cm

**Câu 16:** Trong thí nghiệm về quang điện, để làm triệt tiêu dòng quang điện cần dùng một hiệu điện thế hãm có giá trị nhỏ nhất là 3,2 V. Người ta tách ra một chùm hẹp các electron quang điện và cho nó đi vào một từ trường đều, theo phương vuông góc với các đường cảm ứng từ. Biết rằng từ trường có cảm ứng từ là  $3 \cdot 10^{-5} \text{ (T)}$  Bán kính quỹ đạo lớn nhất của các electron là :

A. 2cm

B. 20cm

C. 10cm

D. 1,5cm

**Câu 17:** Chiếu ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda = 546 \text{ nm}$  vào bề mặt caotốt của một tế bào quang điện. Giả sử các electron đó được tách ra bằng màn chắn để lấy một chùm hẹp hướng vào một từ trường đều có  $B = 10^{-4} \text{ T}$ , sao cho véc tơ B vuông góc với vận tốc của hạt. Biết quỹ đạo của hạt có bán kính cực đại  $R = 23,32 \text{ mm}$ . Tìm độ lớn vận tốc ban đầu cực đại của các electron quang điện.

A.  $1,25 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ .

B.  $2,36 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ .

C.  $3,5 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ .

D.  $4,1 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ .

**Câu 18:** Chiếu lần lượt hai bức xạ điện từ có bước sóng  $\lambda_1$  và  $\lambda_2$  với  $\lambda_2 = 2\lambda_1$  vào một tấm kim loại thì tỉ số động năng ban đầu cực đại của quang electron bứt ra khỏi kim loại là 9. Giới hạn quang điện của kim loại là  $\lambda_0$ . Tỉ số  $\lambda_0/\lambda_1$  bằng:

A. 8/7

B. 2

C. 16/9

D. 16/7.

**Câu 19:** Chiếu vào vào một quả cầu kim loại bức xạ có bước sóng  $\lambda$  thì đo được hiệu điện thế cực đại của quả cầu là 12V. Tính vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện

A.  $1,03 \cdot 10^5 \text{ m/s}$

B.  $2,89 \cdot 10^5 \text{ m/s}$

C.  $4,12 \cdot 10^6 \text{ m/s}$

D.  $2,05 \cdot 10^6 \text{ m/s}$

**Câu 20:** Chiếu vào vào một quả cầu kim loại bức xạ có bước sóng  $\lambda = 0,5\lambda_0$  thì đo được hiệu điện thế cực đại của quả cầu là 2,48V. Tính bước sóng  $\lambda$  chiếu tới.

A. 250nm

B. 500nm

C. 750nm

D. 400nm

**Câu 21:** Chiếu một bức xạ có bước sóng  $\lambda = 0,18 \mu\text{m}$  vào một quả cầu kim loại có giới hạn quang điện  $\lambda_0 = 0,3 \mu\text{m}$  đặt xa các vật khác. Quả cầu được tích điện đến điện thế cực đại bằng bao nhiêu?

A. 2,76 V

B. 0,276 V

C. - 2,76 V

D. - 0,276 V

**Câu 22:** Chiếu đồng thời hai bức xạ có bước sóng  $\lambda_1 = 0,2 \mu\text{m}$  và  $\lambda_2 = 0,2 \mu\text{m}$  vào một quả cầu kim loại có giới hạn quang điện  $\lambda_0 = 0,275 \mu\text{m}$  đặt xa các vật khác. Quả cầu được tích đến hiệu điện thế bằng bao nhiêu?

A. 2,76 V

B. 1,7 V

C. 2,05 V

D. 2,4

**Câu 23:** Một điện cực phẳng M bằng kim loại có giới hạn quang điện  $\lambda_0$ , được rọi bằng bức xạ có bước sóng  $\lambda$  thì electron vừa bứt ra khỏi M có vận tốc  $v = 6,28.10^7$  m/s. Điện cực M được nối đất thông qua một điện trở  $R = 1,2.10^6 \Omega$ . Cường độ dòng điện qua điện trở R là:

- A.  $1,02.10^{-4}$  A                      B.  $2,02.10^{-4}$  A                      C.  $1,20.10^{-4}$  A                      D.  $9,35.10^{-3}$  A

**Câu 24:** Công thoát electron của đồng là 4,47eV. Khi chiếu bức xạ điện từ có bước sóng  $\lambda = 0,14 \mu\text{m}$  vào một quả cầu bằng đồng đặt xa các vật khác thì quả cầu được tích điện đến điện thế cực đại. Khi đó vận tốc cực đại của quang electron là bao nhiêu?

- A.  $1,24.10^6$  m/s                      B.  $12,4.10^6$  m/s                      C.  $0,142.10^6$  m/s                      D.  $1,42.10^6$  m/s

**Câu 25:** Chiếu bức xạ có tần số  $f_1$  vào quả cầu kim loại đặt cô lập thì xảy ra hiện tượng quang điện với điện thế cực đại của quả cầu là  $V_1$  và động năng ban đầu cực đại của electron quang điện đúng bằng một nửa công thoát của kim loại. Chiếu tiếp bức xạ có tần số  $f_2 = f_1 + f$  vào quả cầu kim loại đó thì điện thế cực đại của quả cầu là  $5V_1$ . Hỏi chiếu riêng bức xạ có tần số  $f$  vào quả cầu kim loại trên (đang trung hòa về điện) thì điện thế cực đại quả cầu là:

- A.  $4V_1$                                       B.  $2,5V_1$                                       C.  $3V_1$                                       D.  $2V_1$

**Câu 26:** Chiếu bức xạ điện từ có tần số  $f_1$  vào tấm kim loại làm bắn các electron quang điện có vận tốc ban đầu cực đại là  $v_1$ . Nếu chiếu vào tấm kim loại đó bức xạ điện từ có tần số  $f_2$  thì vận tốc của electron ban đầu cực đại là  $v_2 = 2v_1$ . Công thoát A của kim loại đó tính theo  $f_1$  và  $f_2$  theo biểu thức là:

- A.  $\frac{4h}{3f_1 - f_2}$                                       B.  $\frac{4h}{3(f_1 - f_2)}$                                       C.  $\frac{h(4f_1 - f_2)}{3}$                                       D.  $\frac{h}{3(4f_1 - f_2)}$

**Câu 27:** Một quả cầu kim loại cô lập, sau khi được chiếu liên tục bởi một nguồn sáng đơn sắc có công suất P và bước sóng  $\lambda$  thì sau đúng thời gian  $t_{(s)}$  quả cầu đạt điện thế cực đại và có điện tích là  $Q_{(C)}$ . Gọi e là điện tích nguyên tố, h là hằng số Maxplank, c là tốc độ ánh sáng trong chân không. Hãy tính hiệu suất lượng tử H của quá trình trên.

- A.  $H = \frac{P.\lambda.e}{Q.h.c}.100\%$                       B.  $H = \frac{P.t.\lambda.e}{Q.h.c}.100\%$                       C.  $H = \frac{Q.h.c}{P.t.\lambda.e}.100\%$                       D.  $H = \frac{Q.\lambda}{P.t.h.c.e}.100\%$

**Câu 28:** Kim loại làm catôt của tế bào quang điện có giới hạn quang điện là  $\lambda_0$ . Lần lượt chiếu vào tế bào quang điện bức xạ có bước sóng  $\lambda_1$  và  $\lambda_2$  thì vận tốc ban đầu cực đại của electron bắn ra khác nhau 2,5 lần. Giới hạn quang điện  $\lambda_0$  của kim loại này là:

- A.  $\lambda_0 = \frac{5,25\lambda_1\lambda_2}{6,25\lambda_1 - \lambda_2}$                       B.  $\lambda_0 = \frac{6,25\lambda_1\lambda_2}{5,25\lambda_1 - \lambda_2}$                       C.  $\lambda_0 = \frac{25\lambda_1\lambda_2}{625\lambda_1 - \lambda_2}$                       D.  $\lambda_0 = \frac{\lambda_1\lambda_2}{12,5\lambda_1 - 5\lambda_2}$

**Câu 29:** Khi chiếu chùm bức xạ đơn sắc có bước sóng  $\lambda_1 = 0,4 \mu\text{m}$  vào bề mặt một tấm kim loại thì động năng đầu cực đại của electron bật ra là  $9,9375.10^{-20}$  J. Khi chiếu chùm bức xạ đơn sắc có bước sóng  $\lambda_2$  thì động năng đầu cực đại của electron bật ra là  $26,5.10^{-20}$  J. Hỏi khi chiếu chùm bức xạ đơn sắc có bước sóng  $\lambda_3 = (\lambda_1 + \lambda_2)/2$  thì động năng đầu cực đại của electron bật ra bằng:

- A.  $16,5625.10^{-20}$  J.                      B.  $17,0357.10^{-20}$  J.                      C.  $18,2188.10^{-20}$  J.                      D.  $20,19.10^{-20}$  J.

**Câu 30:** Một điện cực phẳng M bằng kim loại có giới hạn quang điện  $\lambda_0$  được rọi bằng bức xạ có bước sóng



$\lambda$  thì electron vừa bứt ra khỏi M có vận tốc  $v = 6,28 \cdot 10^7 \text{ m/s}$ , nó gặp ngay một điện trường cản có  $E = 750 \text{ V/m}$ . Hỏi electron chỉ có thể rời xa M một khoảng tối đa là bao nhiêu?

- A.  $d = 1,5 \text{ mm}$                       B.  $d = 1,5 \text{ cm}$                       C.  $d = 1,5 \text{ m}$                       **D.  $d = 15 \text{ m}$**

**Câu 31:** Khi chiếu một bức xạ điện từ vào bề mặt catot của một tế bào quang điện, tạo ra dòng quang điện bão hòa. Người ta có thể làm triệt tiêu dòng điện này bằng một hiệu điện thế hãm có giá trị  $1,3 \text{ V}$ . Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện và cho đi vào một từ trường đều có  $B = 6 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ . Tính lực tác dụng lên electron:

- A.  $6,528 \cdot 10^{-17} \text{ N}$                       **B.  $6,528 \cdot 10^{-18} \text{ N}$**                       C.  $5,628 \cdot 10^{-17} \text{ N}$                       D.  $5,628 \cdot 10^{-18} \text{ N}$

**Câu 32:** Chiếu bức xạ có bước sóng  $\lambda$  vào bề mặt một kim loại có công thoát electron bằng  $A = 2 \text{ eV}$ . Hứng chùm electron quang điện bứt ra cho bay vào một từ trường đều  $B$  với  $B = 10^{-4} \text{ T}$ , theo phương vuông góc với đường cảm ứng từ. Biết bán kính cực đại của quỹ đạo các electron quang điện bằng  $23,32 \text{ mm}$ . Bước sóng  $\lambda$  của bức xạ được chiếu là bao nhiêu?

- A.  $0,75 \mu\text{m}$                       B.  $0,6 \mu\text{m}$                       **C.  $0,5 \mu\text{m}$**                       D.  $0,46 \mu\text{m}$ .

**Câu 33:** Chiếu bức xạ có bước sóng  $\lambda = 0,533 \mu\text{m}$  lên tấm kim loại có công thoát  $A = 3 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ . Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện và cho chúng bay vào từ trường đều theo hướng vuông góc với các đường cảm ứng từ. Biết bán kính cực đại của quỹ đạo của các electron là  $R = 22,75 \text{ mm}$ . Bỏ qua tương tác giữa các electron. Tìm độ lớn cảm ứng từ  $B$  của từ trường?

- A.  $2 \cdot 10^{-4} \text{ (T)}$ .                      B.  $2 \cdot 10^{-5} \text{ (T)}$ .                      **C.  $10^{-4} \text{ (T)}$ .**                      D.  $10^{-3} \text{ (T)}$ .

### **BÀI TOÁN 3: CƯỜNG ĐỘ DÒNG QUANG ĐIỆN BẢO HÒA, CÔNG SUẤT VÀ HIỆU SUẤT LƯỢNG TỬ**

**Câu 1:** Cường độ dòng quang điện bão hòa bằng  $40 \mu\text{A}$  thì số electron bị bứt ra khỏi catốt tế bào quang điện trong 1 giây là :

- A.  $25 \cdot 10^{13}$**                       B.  $25 \cdot 10^{14}$                       C.  $2,5 \cdot 10^{13}$                       D. Giá trị khác

**Câu 2:** Giả sử các electron thoát ra khỏi catốt của tế bào quang điện đều bị hút về anốt, khi đó dòng quang điện có cường độ  $I = 0,32 \text{ mA}$ . Số electron thoát ra khỏi catốt trong mỗi giây là :

- A.  $2 \cdot 10^{19}$                       B.  $2 \cdot 10^{17}$                       **C.  $2 \cdot 10^{15}$**                       D.  $2 \cdot 10^{13}$

**Câu 3:** Trong một tế bào quang điện có  $I_{bh} = 2 \mu\text{A}$  và hiệu suất lượng tử là  $0,5\%$ . Số photon đến Catốt trong mỗi giây là:

- A.  $4 \cdot 10^{15}$ .                      B.  $3 \cdot 10^{15}$ .                      **C.  $2,5 \cdot 10^{15}$ .**                      D.  $5 \cdot 10^{14}$ .

**Câu 4:** Chiếu ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda = 546 \text{ nm}$  vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện, có  $I_{bh} = 2 \text{ mA}$ . Công suất lượng tử là  $P = 1,515 \text{ W}$ . Tính hiệu suất lượng tử.

- A.  $30,03 \cdot 10^{-2}\%$ .**                      B.  $42,25 \cdot 10^{-2}\%$ .                      C.  $51,56 \cdot 10^{-2}\%$ .                      D.  $62,25 \cdot 10^{-2}\%$ .

**Câu 5:** Catốt của tế bào quang điện được chiếu sáng bởi ánh sáng có  $\lambda = 0,40 \mu\text{m}$ , với năng lượng chiếu sáng trong một phút bằng  $0,18 \text{ J}$  thì cường độ dòng quang điện bão hòa bằng  $6,43 \mu\text{A}$ . Cho  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ,  $h = 6,623 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$ ,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ . Hiệu suất quang điện bằng:

- A. 1,5%                      B. 0,33%                      **C. 0,67%**                      D. 90%

**Câu 6:** Khi chiếu một bức xạ điện từ có bước sóng  $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$  vào Catot của tế bào quang điện thì tạo ra dòng quang điện bão hòa 40 mA. Giá trị của hiệu suất lượng tử là 6,625%. Cho biết  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{J.s}$ ,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$ ,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$ . Công suất bức xạ đập vào Catot là:

- A. 5,15 W                      B. 2,51 W                      C. 1,15 W                      **D. 1,5 W**

**Câu 7(ĐĐ 2009):** Công suất bức xạ của Mặt Trời là  $3,9 \cdot 10^{26} \text{W}$ . Năng lượng Mặt Trời tỏa ra trong một ngày là

- A.  $3,3696 \cdot 10^{30} \text{J}$ .                      B.  $3,3696 \cdot 10^{29} \text{J}$ .                      C.  $3,3696 \cdot 10^{32} \text{J}$ .                      **D.  $3,3696 \cdot 10^{31} \text{J}$ .**

**Câu 8(ĐĐ 2009):** Một nguồn phát ra ánh sáng có bước sóng 662,5 nm với công suất phát sáng là  $1,5 \cdot 10^{-4} \text{W}$ . Lấy  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{J.s}$ ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$ . Số photon được nguồn phát ra trong 1 s là

- A.  $5 \cdot 10^{14}$ .**                      B.  $6 \cdot 10^{14}$ .                      C.  $4 \cdot 10^{14}$ .                      D.  $3 \cdot 10^{14}$ .

**Câu 9(ĐH – ĐĐ 2010):** Một nguồn sáng chỉ phát ra ánh sáng đơn sắc có tần số  $5 \cdot 10^{14} \text{Hz}$ . Công suất bức xạ điện từ của nguồn là 10 W. Số photon mà nguồn phát ra trong một giây xấp xỉ bằng

- A.  $3,02 \cdot 10^{19}$ .**                      B.  $0,33 \cdot 10^{19}$ .                      C.  $3,02 \cdot 10^{20}$ .                      D.  $3,24 \cdot 10^{19}$ .

**Câu 10(ĐH – 2013):** Giả sử một nguồn sáng chỉ phát ra ánh sáng đơn sắc có tần số  $7,5 \cdot 10^{14} \text{Hz}$ . Công suất phát xạ của nguồn là 10W. Số photon mà nguồn sáng phát ra trong một giây xấp xỉ bằng:

- A.  $0,33 \cdot 10^{20}$                       **B.  $2,01 \cdot 10^{19}$**                       C.  $0,33 \cdot 10^{19}$                       D.  $2,01 \cdot 10^{20}$

**Câu 11:** Một chất có khả năng phát ra bức xạ có bước sóng  $0,5 \mu\text{m}$  khi bị chiếu sáng bởi bức xạ  $0,3 \mu\text{m}$ . Hãy tính phần năng lượng photon mất đi trong quá trình trên.

- A.  $2,65 \cdot 10^{-19} \text{J}$**                       B.  $26,5 \cdot 10^{-19} \text{J}$                       C.  $2,65 \cdot 10^{-18} \text{J}$                       D.  $265 \cdot 10^{-19} \text{J}$

**Câu 12:** Một chất có khả năng phát ra bức xạ có bước sóng  $0,5 \mu\text{m}$  khi bị chiếu sáng bởi bức xạ  $0,3 \mu\text{m}$ . Biết rằng công suất của chùm sáng phát quang chỉ bằng 0,1 công suất của chùm sáng kích thích. Hãy tính tỷ lệ giữa số photon bật ra và số photon chiếu tới.

- A. 0,667                      B. 0,001667                      **C. 0,1667**                      D. 6

**Câu 13:** Một chất có khả năng phát ra bức xạ có bước sóng  $0,5 \mu\text{m}$  khi bị chiếu sáng bởi bức xạ  $0,3 \mu\text{m}$ . Gọi  $P_0$  là công suất chùm sáng kích thích và biết rằng cứ 600 photon chiếu tới sẽ có 1 photon bật ra. Công suất chùm sáng phát ra P theo  $P_0$ .

- A.  $0,1 P_0$                       **B.  $0,01 P_0$**                       C.  $0,001 P_0$                       D.  $100 P_0$

**Câu 14:** Chiếu ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $0,30 \mu\text{m}$  vào một chất thì thấy chất đó phát ra ánh sáng có bước sóng  $0,50 \mu\text{m}$ . Cho rằng công suất của chùm sáng phát quang chỉ bằng 1,5% công suất của chùm sáng kích thích. Hãy tính xem trung bình mỗi photon ánh sáng phát quang ứng với bao nhiêu photon ánh sáng kích thích.

- A. 60.                      **B. 40.**                      C. 120.                      D. 80.

**Câu 15:** Một chất có khả năng phát ra bức xạ có bước sóng  $0,5 \mu\text{m}$  khi bị chiếu sáng bởi bức xạ  $0,3 \mu\text{m}$ . Biết rằng công suất của chùm sáng phát quang chỉ bằng 0,01 công suất của chùm sáng kích thích và công suất chùm sáng kích thích là 1W. Hãy tính số photon phát ra trong 10s.

- A.  $2,516 \cdot 10^{17}$**                       B.  $2,516 \cdot 10^{15}$                       C.  $1,51 \cdot 10^{19}$                       D.  $1,546 \cdot 10^{15}$ .

**Câu 16:** Nguồn sáng X có công suất  $P_1$  phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda_1 = 400\text{nm}$ . Nguồn sáng Y có công suất  $P_2$  phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda_2 = 600\text{nm}$ . Trong cùng một khoảng thời gian, tỉ số giữa số photon mà nguồn sáng X phát ra so với số photon mà nguồn sáng Y phát ra là  $5/4$ . Tỉ số  $P_1/P_2$  bằng:

- A.  $8/15$                       B.  $6/5$                       C.  $5/6$                       D.  $15/8$

**Câu 17:** Một chất phát quang được kích thích bằng ánh sáng có bước sóng  $0,26\ \mu\text{m}$  thì phát ra ánh sáng có bước sóng  $0,52\ \mu\text{m}$ . Giả sử công suất của chùm sáng phát quang bằng 20% công suất của chùm sáng kích thích. Tỉ số giữa số photon ánh sáng phát quang và số photon ánh sáng kích thích trong cùng một khoảng thời gian là:

- A.  $2/5$                       B.  $4/5$                       C.  $1/5$                       D.  $1/10$

**Câu 18:** Chất lỏng fluorescein hấp thụ ánh sáng kích thích có bước sóng  $\lambda = 0,48\ \mu\text{m}$  và phát ra ánh sáng có bước sóng  $\lambda' = 0,64\ \mu\text{m}$ . Biết hiệu suất của sự phát quang này là 50%, số photon của ánh sáng kích thích chiếu đến trong 1s là  $2011 \cdot 10^9$  ( hạt ). Số photon của chùm sáng phát quang phát ra trong 1s là:

- A.  $2,4132 \cdot 10^{12}$                       B.  $1,34 \cdot 10^{12}$                       C.  $2,4108 \cdot 10^{11}$                       D.  $1,356 \cdot 10^{11}$

**Câu 19:** Dung dịch Fluorêxêin hấp thụ ánh sáng có bước sóng  $0,49\ \mu\text{m}$  và phát ra ánh sáng có bước sóng  $0,52\ \mu\text{m}$ , người ta gọi hiệu suất của sự phát quang là tỉ số giữa năng lượng ánh sáng phát quang và năng lượng ánh sáng hấp thụ. Biết hiệu suất của sự phát quang của dung dịch Fluorêxêin là 75%. Số phần trăm của photon bị hấp thụ đã dẫn đến sự phát quang của dung dịch là:

- A. 82,7%                      B. 79,6%                      C. 75,0%                      D. 66,8%

**BÀI TOÁN 4: SỰ TẠO THÀNH TIA X (TÌM BƯỚC SÓNG NHỎ NHẤT TIA RONGHEN)**

**Câu 1:** Một ống ronghen có thể phát ra được bước sóng ngắn nhất là  $5\text{Å}$ . Hiệu điện thế giữa hai cực của ống bằng:

- A. 248,44V.                      B. 2kV.                      C. 24,844kV.                      D. 2484,4V.

**Câu 2(ĐH 2010):** Chùm tia X phát ra từ một ống tia X (ống Cu-lít-giơ) có tần số lớn nhất là  $6,4 \cdot 10^{18}$  Hz. Bỏ qua động năng các electron khi bứt ra khỏi catốt. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống tia X là

- A. 13,25 kV.                      B. 5,30 kV.                      C. 2,65 kV.                      D. 26,50 kV.

**Câu 3(CĐ 2010):** Hiệu điện thế giữa hai điện cực của ống Cu -lít-giơ (ống tia X) là  $U_{AK} = 2 \cdot 10^4$  V, bỏ qua động năng ban đầu của electron khi bứt ra khỏi catốt . Tần số lớn nhất của tia X mà ống có thể phát ra xấp xỉ bằng

- A.  $4,83 \cdot 10^{21}$  Hz.                      B.  $4,83 \cdot 10^{19}$  Hz.                      C.  $4,83 \cdot 10^{17}$  Hz.                      D.  $4,83 \cdot 10^{18}$  Hz.

**Câu 4:** Hiệu điện thế nhỏ nhất giữa đối âm cực và catốt để tia Ronghen có bước sóng  $1\text{Å}$  là :

- A. 15kV                      B. 12kV                      C. 12,4kV                      D. 14,2kV

**Câu 5:** Hiệu điện thế giữa catốt và đối âm cực của ống Ronghen bằng 200kV. Cho biết electron phát ra từ catốt không vận tốc đầu . Bước sóng của tia Ronghen cứng nhất mà ống phát ra là :

- A.  $0,06\text{Å}$                       B.  $0,6\text{Å}$                       C.  $0,04\text{Å}$                       D.  $0,08\text{Å}$

**Câu 6:** Hiệu điện thế giữa hai anốt và catốt của một ống tia Rơghen là 220kV

a) Động năng của electron khi đến đối catốt (cho rằng vận tốc của nó khi bứt ra khỏi catốt là  $v_0=0$ )

- A.  $1,26 \cdot 10^{-13}$  (J)                      B.  **$3,52 \cdot 10^{-14}$  (J)**                      C.  $1,6 \cdot 10^{-14}$  (J)                      D.  $3,25 \cdot 10^{-14}$  (J)

b) Bước sóng ngắn nhất của tia Ronghen mà ống đó có thể phát ra

- A.  **$5,65 \cdot 10^{-12}$  (m)**                      B.  $6,5 \cdot 10^{-12}$  (m)                      C.  $6,2 \cdot 10^{-12}$  (m)                      D.  $4 \cdot 10^{-12}$  (m)

**Câu 7:** Tia Ronghen phát ra từ ống Ronghen có bước sóng ngắn nhất là  $8 \cdot 10^{-11}$  m. Hiệu điện thế  $U_{AK}$  của ống là:

- A.  **$\approx 15527V$ .**                      B.  $\approx 1553V$ .                      C.  $\approx 155273V$ .                      D.  $\approx 155V$ .

**Câu 8:** Tần số lớn nhất trong chùm tia Ronghen do ống phát ra là  $5 \cdot 10^{18}$  Hz. Động năng  $E_d$  của electron khi đến đối âm cực của ống Ronghen là:

- A.  **$3,3 \cdot 10^{-15}$  J**                      B.  $3,3 \cdot 10^{-16}$  J                      C.  $3,3 \cdot 10^{-17}$  J                      D.  $3,3 \cdot 10^{-14}$  J

**Câu 9:** Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của một ống Ronghen là  $U = 18200V$ . Bỏ qua động năng của electron khi bứt khỏi catốt. Tính bước sóng ngắn nhất của tia X do ống phát ra.

- A. **68pm**                      B. 6,8 pm.                      C. 34pm.                      D. 3,4pm.

**Câu 10:** Một ống Ronghen phát chùm tia Ronghen có bước sóng ngắn nhất là  $5 \cdot 10^{-11}$  m. Động năng cực đại của electron khi đập vào đối catot và hiệu điện thế giữa hai cực của ống bằng:

- A.  $W_d = 40,75 \cdot 10^{-16} J$ ;  $U = 24,8 \cdot 10^3 V$                       B.  $W_d = 39,75 \cdot 10^{-16} J$ ;  $U = 26,8 \cdot 10^3 V$   
 C.  $W_d = 36,75 \cdot 10^{-16} J$ ;  $U = 25,8 \cdot 10^3 V$                       D.  **$W_d = 39,75 \cdot 10^{-16} J$ ;  $U = 24,8 \cdot 10^3 V$**

**Câu 11:** Trong một ống Ronghen, số electron đập vào đối catot trong mỗi giây là  $n = 5 \cdot 10^{15}$  hạt, vận tốc mỗi hạt là  $8 \cdot 10^7$  m/s. Cường độ dòng điện qua ống và hiệu điện thế giữa hai cực của ống có thể nhận những giá trị đng nào sau đây? Xem động năng của e khi bứt khỏi catot là rất nhỏ.

- A.  $I = 0,008A$ ;  $U = 18,2 \cdot 10^3 V$                       B.  $I = 0,16A$ ;  $U = 18,2 \cdot 10^3 V$   
 C.  **$I = 0,0008A$ ;  $U = 18,2 \cdot 10^5 V$**                       D. Một cặp giá trị khác.

**Câu 12:** Trong một ống Ronghen (phát ra tia X), số electron đập vào catod trong mỗi giây là  $n = 5 \cdot 10^{15}$  hạt, vận tốc mỗi hạt là  $8 \cdot 10^7$  m/s. Tính cường độ dòng điện qua ống:

- A.  **$8 \cdot 10^{-4} A$**                       B.  $0,8 \cdot 10^{-4} A$                       C.  $3,12 \cdot 10^{24} A$                       D.  $0,32 \cdot 10^{-24} A$

**Câu 13:** Một ống Ronghen phát chùm tia Ronghen có bước sóng ngắn nhất là  $5 \cdot 10^{-11}$  m. Số electron đập vào đối catot trong 10s là bao nhiêu? Biết dòng điện qua ống là 10mA.

- A.  **$n = 0,625 \cdot 10^{18}$  hạt**                      B.  $n = 0,625 \cdot 10^{17}$  hạt                      C.  $n = 0,625 \cdot 10^{19}$  hạt                      D. Một giá trị khác.

**Câu 14:** Trong một ống Ronghen, số electron đập vào đối catot trong mỗi giây là  $n = 5 \cdot 10^{15}$  hạt, vận tốc mỗi hạt là  $8 \cdot 10^7$  m/s. Bước sóng nhỏ nhất mà ống có thể phát ra bằng bao nhiêu?

- A.  $0,068 \cdot 10^{-12} m$                       B.  $0,068 \cdot 10^{-6} m$                       C.  **$0,068 \cdot 10^{-9} m$**                       D. Một giá trị khác.

**Câu 15:** Trong một ống Ronghen (phát ra tia X), số electron đập vào catod trong mỗi giây là  $n = 5 \cdot 10^{15}$  hạt, vận tốc mỗi hạt là  $8 \cdot 10^7$  m/s. Tính hiệu điện thế giữa anod và catod (bỏ qua động năng của electron khi bứt ra khỏi catod).

- A. 18,2 (V)                      B. **18,2 (kV)**                      C. 81,2 (kV)                      D. 2,18 (kV)

**Câu 16:** Trong một ống Ronghen (phát ra tia X), số electron đập vào catod trong mỗi giây là  $n = 5 \cdot 10^{15}$  hạt, vận tốc mỗi hạt là  $8 \cdot 10^7$  m/s. Tính bước sóng nhỏ nhất trong chùm tia Ronghen do ống phát ra:

- A.  $0,68 \cdot 10^{-9}$  (m)                      B.  $0,86 \cdot 10^{-9}$  (m)                      C.  **$0,068 \cdot 10^{-9}$  (m)**                      D.  $0,086 \cdot 10^{-9}$  (m)

**Câu 17:** Trong một ống Ronghen, biết hiệu điện thế giữa anod và catod là  $U = 2.10^6V$ . Hãy tính bước sóng nhỏ nhất  $\lambda_{\min}$  của tia Ronghen do ống phát ra:

- A. 0,62 (mm)                      B.  $0,62.10^{-6}$  (m)                      C.  $0,62.10^{-9}$  (m)                      D.  $0,62.10^{-12}$  (m)

**Câu 18:** Trong chùm tia Ronghen phát ra từ một ống Ronghen, người ta thấy có những tia có tần số lớn nhất và bằng  $f_{\max} = 5.10^{18}Hz$ . Tính động năng cực đại của electron đập vào catod.

- A.  $3,3125.10^{-15}$  (J)                      B.  $33,125.10^{-15}$  (J)                      C.  $3,3125.10^{-16}$  (J)                      D.  $33,125.10^{-16}$  (J)

**Câu 19:** Trong chùm tia Ronghen phát ra từ một ống Ronghen, người ta thấy có những tia có tần số lớn nhất và bằng  $f_{\max} = 5.10^{18}Hz$ . Tính hiệu điện thế giữa hai cực của ống (bỏ qua động năng của electron khi bứt ra khỏi catot).

- A. 20,7 kV                      B. 207 kV                      C. 2,07 kV                      D. 0,207 kV

**Câu 20:** Trong 20 giây người ta xác định có  $10^{18}$  electron đập vào catod. Tính cường độ dòng điện qua ống.

- A. 0,8 A                      B. 0,08 A                      C. 0,008 A                      D. 0,0008 A

**Câu 21:** Một ống phát ra tia Ronghen. Phát ra bức xạ có bước sóng nhỏ nhất là  $5.10^{-10}m$ . Tính năng lượng của photon tương ứng:

- A.  $3975.10^{-19}$  (J)                      B.  $3,975.10^{-19}$  (J)                      C.  $9375.10^{-19}$  (J)                      D.  $9,375.10^{-19}$  (J)

**Câu 22:** Một ống phát ra tia Ronghen hoạt động với  $U_{AK} = 2010 V$ . Các điện tử bắn ra có động năng ban đầu là 3eV. Khi ống hoạt động thì bước sóng phát ra là:

- A.  $4,1.10^{-12} m$                       B.  $6,27.10^{-11} m$                       C.  $4.10^{-11} m$                       D.  $6,17.10^{-10} m$

**Câu 23:** Khi tăng hiệu điện thế của một ống tia X lên n lần ( $n > 1$ ), thì bước sóng cực tiểu của tia X mà ống phát ra giảm một lượng  $\Delta\lambda$ . Hiệu điện thế ban đầu của ống là:

- A.  $\frac{hc}{e(n-1)\Delta\lambda}$                       B.  $\frac{hc(n-1)}{e.n.\Delta\lambda}$                       C.  $\frac{hc}{e.n.\Delta\lambda}$                       D.  $\frac{hc(n-1)}{e.\Delta\lambda}$

**Câu 24:** Một ống Cu-lít-giơ phát ra tia X có bước sóng ngắn nhất là  $1,875.10^{-10} m$ , để tăng độ cứng của tia X, nghĩa là để giảm bước sóng của nó, ta cho hiệu điện thế giữa hai cực của ống tăng thêm  $\Delta U = 3,3kV$ . Bước sóng ngắn nhất của tia X do ống phát ra khi đó là:

- A.  $1,625.10^{-10} m$ .                      B.  $2,25.10^{-10} m$ .                      C.  $6,25.10^{-10} m$                       D.  $1,25.10^{-10} m$ .

**Câu 25:** Một ống Rơn-ghen trong mỗi giây bức xạ ra  $N = 3.10^{14}$  photon. Những photon có năng lượng trung bình ứng với bước sóng  $10^{-10}m$ . Hiệu điện thế đặt vào hai đầu ống là 50kV. Cường độ dòng điện chạy qua ống là 1,5mA. Người ta gọi tỉ số giữa năng lượng bức xạ dưới dạng tia Rơn-ghen và năng lượng tiêu thụ của ống Rơn-ghen là hiệu suất của ống. Hiệu suất này xấp xỉ bằng:

- A. 0,2%                      B. 60%                      C. 0,8%                      D. 3%

**Câu 26(CĐ 2007):** Một ống Ronghen phát ra bức xạ có bước sóng ngắn nhất là  $6,21.10^{-11} m$ . Biết độ lớn điện tích êlectrôn (êlectron), vận tốc ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là  $1,6.10^{-19}C$ ;  $3.10^8m/s$ ;  $6,625.10^{-34} J.s$ . Bỏ qua động năng ban đầu của êlectrôn. Hiệu điện thế giữa anôt và catôt của ống là

- A. 2,00 kV.                      B. 2,15 kV.                      C. 20,00 kV.                      D. 21,15 kV.

**Câu 27**(ĐH – 2007): Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của một ống Ronghen là 18,75 kV. Biết độ lớn điện tích êlectrôn (êlectron), vận tốc ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là  $1,6 \cdot 10^{-19}$  C,  $3 \cdot 10^8$  m/s và  $6,625 \cdot 10^{-34}$  J.s. Bỏ qua động năng ban đầu của êlectrôn. Bước sóng nhỏ nhất của tia Ronghen do ống phát ra là

- A.  $0,4625 \cdot 10^{-9}$  m.      **B.  $0,6625 \cdot 10^{-10}$  m.**      C.  $0,5625 \cdot 10^{-10}$  m.      D.  $0,6625 \cdot 10^{-9}$  m.

**Câu 28**(ĐH – 2008): Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của một ống Ronghen là  $U = 25$  kV. Coi vận tốc ban đầu của chùm êlectrôn (êlectron) phát ra từ catốt bằng không. Biết hằng số Plăng  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$  J.s, điện tích nguyên tố bằng  $1,6 \cdot 10^{-19}$  C. Tần số lớn nhất của tia Ronghen do ống này có thể phát ra là

- A.  $60,380 \cdot 10^{18}$  Hz.      B.  $6,038 \cdot 10^{15}$  Hz.      C.  $60,380 \cdot 10^{15}$  Hz.      **D.  $6,038 \cdot 10^{18}$  Hz.**

**CHỦ ĐỀ 2: MẪU NGUYÊN TỬ BO. QUANG PHỔ NGUYÊN TỬ HYDRO**

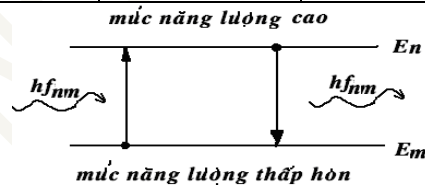
**TÓM TẮT CÔNG THỨC**

**1. Bán kính quỹ đạo dừng :**  $r = n^2 r_0$ . Với  $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11}$  m gọi là bán kính Bo;  $n = 1; 2; 3; 4; \dots$

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

**2. Năng lượng photon hấp thụ hoặc bức xạ:**

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



**3. Năng lượng ở quỹ đạo dừng thứ n:**  $E_n = -\frac{13,6eV}{n^2}$

**4. Công thức tính số loại bức xạ phát ra khi một đám nguyên tử được kích thích đến mức năng lượng n:**

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

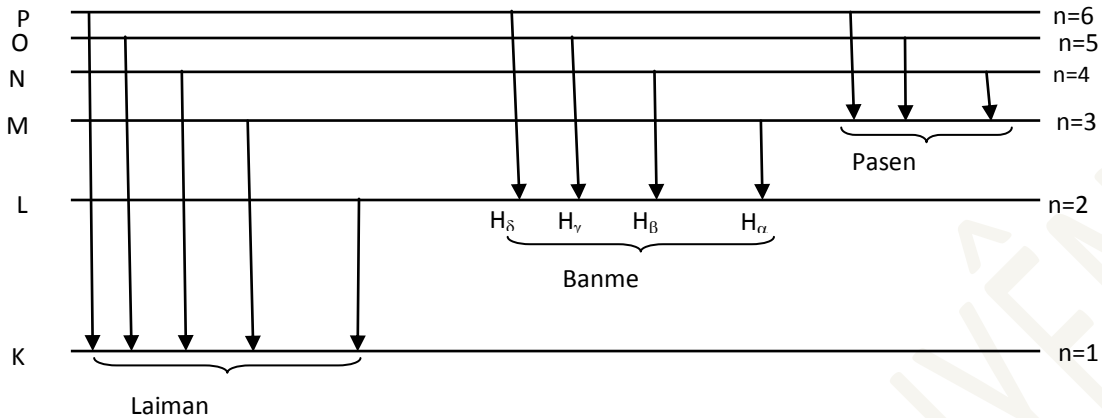
**5. Cách tính bước sóng hay tần số của một bức xạ:**

$$\frac{1}{\lambda_{3,1}} = \frac{1}{\lambda_{3,2}} + \frac{1}{\lambda_{2,1}} \text{ hay } f_{3,1} = f_{3,2} + f_{2,1} \text{ (mức năng lượng } 3 > 2 > 1)$$

**6. Bước sóng của bức xạ phát ra khi nguyên tử từ trạng thái có mức năng lượng cao  $n_2$  về trạng thái có mức năng lượng thấp  $n_1$ :**

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \text{ trong đó } R \approx 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1} : \text{hằng số Ritber}$$

Sơ đồ mức năng lượng của nguyên tử H



❖ **Dãy Lyman:** Nằm trong vùng tử ngoại, ứng với e chuyển từ quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo K

**Lưu ý:** Vạch dài nhất  $\lambda_{LK}$  khi e chuyển từ L  $\rightarrow$  K.

Vạch ngắn nhất  $\lambda_{\infty K}$  khi e chuyển từ  $\infty \rightarrow$  K.

❖ **Dãy Balmer:** Một phần nằm trong vùng tử ngoại, một phần nằm trong vùng ánh sáng nhìn thấy, ứng với e chuyển từ quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo L.

Vùng ánh sáng nhìn thấy có 4 vạch: đỏ, lam, chàm, tím.

+ Vạch đỏ H $\alpha$  ứng với e: M  $\rightarrow$  L

+ Vạch lam H $\gamma$  ứng với e: N  $\rightarrow$  L

+ Vạch chàm H $\beta$  ứng với e: O  $\rightarrow$  L

+ Vạch tím H $\delta$  ứng với e: P  $\rightarrow$  L

**Lưu ý:** Vạch dài nhất  $\lambda_{ML}$  (Vạch đỏ H $\alpha$ )

Vạch ngắn nhất  $\lambda_{\infty L}$  khi e chuyển từ  $\infty \rightarrow$  L.

❖ **Dãy Pasen:** Nằm trong vùng hồng ngoại với e chuyển từ quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo M

**Lưu ý:** Vạch dài nhất  $\lambda_{NM}$  khi e chuyển từ N  $\rightarrow$  M,

Vạch ngắn nhất  $\lambda_{\infty M}$  khi e chuyển từ  $\infty \rightarrow$  M.

**7. Electron chuyển động vuông góc với đường sức từ, electron sẽ chuyển động tròn đều, lực từ đóng vai trò lực hướng tâm**

$$f = F_{ht} \Rightarrow \text{quan hệ giữa các đại lượng: } B|q|R = mv_0$$

**8. Electron bay vuông góc với  $\vec{v} \perp \vec{E} \perp \vec{B}$ , nếu vẫn chuyển động thẳng đều thì**

$$F_{điện} = f_{Loren} \Rightarrow E = \frac{U}{d} = Bv$$

**BÀI TOÁN 1: BÁN KÍNH, VẬN TỐC DÀI, NĂNG LƯỢNG, CHU KỲ, TẦN SỐ CỦA ELECTRON TRÊN QUỸ ĐẠO DỪNG.**

**Câu 1:** Năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái dừng  $E_n = - 13,6/n^2$  (eV),  $n = 1; 2; 3; \dots$ . Dùng chùm electron có động năng  $W_d$  để bắn các nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái cơ bản. Động năng  $W_d$  tối thiểu để bứt được electron ra khỏi nguyên tử hiđrô là

- A. 13,6eV.                      B. -13,6eV.                      C. 13,22eV.                      D. 0,378eV.

**Câu 2:** Năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái dừng  $E_n = - 13,6/n^2$  (eV),  $n = 1; 2; 3; \dots$ . Dùng chùm electron có động năng  $W_d$  để bắn các nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái cơ bản. Để electron chuyển lên trạng thái dừng có bán kính quỹ đạo bằng  $8,48.10^{-10}$ m thì động năng của các electron phải thỏa mãn

- A.  $W_d \geq 12,75$ eV.                      B.  $W_d = 12,75$ eV.                      C.  $W_d \geq 12,089$ eV.                      D.  $W_d = 10,20$ eV.

**Câu 3:** Năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái dừng  $E_n = - 13,6/n^2$  (eV),  $n = 1; 2; 3; \dots$ . Dùng chùm electron có động năng  $W_d = 16,2$ eV để bắn các nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái cơ bản, electron rời khỏi nguyên tử có vận tốc cực đại là

- A.  $9,14.10^{11}$ m/s.                      B.  $9,56.10^5$ m/s.                      C.  $9,56.10^6$ m/s.                      D. 0

**Câu 4:** Bán kính quỹ đạo Bohr thứ năm là  $13,25.10^{-10}$ m. Một bán kính khác bằng  $4,77.10^{-10}$  m sẽ ứng với bán kính quỹ đạo Bohr thứ

- A. 3                                      B. 6                                      C. 4                                      D. 2

**Câu 5:**(ĐH 2010) 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 6:** Trong nguyên tử Hiđrô, khi electron chuyển động trên quỹ đạo N thì tốc độ chuyển động của electron quanh hạt nhân là:

- A.  $9,154.10^5$ m/s.                      B.  $5,465.10^5$ m/s.                      C.  $5,465.10^6$ m/s.                      D.  $9,154.10^6$ m/s.

**Câu 7:** Trong nguyên tử Hiđrô, khi electron chuyển động trên quỹ đạo M thì vận tốc của electron là  $v_1$ . Khi electron hấp thụ năng lượng và chuyển lên quỹ đạo P thì vận tốc của electron là  $v_2$ . Tỉ số vận tốc  $v_1/v_2$  là:

- A.  $1/2$                                       B. 2                                      C.  $1/4$                                       D. 4

**Câu 8:** Trong nguyên tử Hiđrô, khi electron chuyển động trên quỹ đạo cơ bản thì vận tốc của electron là  $v_1$ . Khi electron hấp thụ năng lượng và chuyển lên quỹ đạo dừng thứ n thì vận tốc của electron là  $v_2$  với  $3v_2 = v_1$ . Biết năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái dừng thứ n là  $E_n = - 13,6/n^2$  (eV),  $n = 1; 2; 3; \dots$ . Năng lượng mà electron đã hấp thụ bằng:

- A.  $16,198.10^{-19}$ J                      B.  $19,198.10^{-18}$ J                      C.  $16,198.10^{-20}$ J                      D.  $19,342.10^{-19}$ J

**Câu 9**(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 10**(ĐH – 2009): Nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản có mức năng lượng bằng -13,6 eV. Để chuyển lên trạng thái dừng có mức năng lượng -3,4 eV thì nguyên tử hiđrô phải hấp thụ một photon có năng lượng

- A. 10,2 eV.                                      B. -10,2 eV.                                      C. 17 eV.                                      D. 4 eV.



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

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

**Câu 12(ĐH – 2012):** Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hiđrô, chuyển động của electron quanh hạt nhân là chuyển động tròn đều. Tỷ số giữa tốc độ của electron trên quỹ đạo K và tốc độ của electron trên quỹ đạo M bằng

A. 9. B. 2. **C. 3.** D. 4.

**Câu 13(ĐH – 2013):** Biết bán kính Bo là  $r_0 = 5,3.10^{-11}$  m. Bán kính quỹ đạo dừng M trong nguyên tử hiđrô bằng

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

**Câu 14:** Gọi  $r_0$  là bán kính quỹ đạo dừng thứ 1 nhất của nguyên tử hidro. Khi bị kích thích nguyên tử hidro không thể có quỹ đạo:

**A.  $2r_0$**  B.  $4r_0$  C.  $16r_0$  D.  $9r_0$

**Câu 15:** Trong nguyên tử Hiđrô xét các mức năng lượng từ P trở xuống đến K có bao nhiêu khả năng kích thích để bán kính quỹ đạo của electron tăng lên 4 lần?

A. 2. B. 1. **C. 3.** D. 4.

**Câu 16:** Trong nguyên tử Hiđrô khi e chuyển từ mức năng lượng từ P về các mức năng lượng thấp hơn thì có thể phát ra tối đa bao nhiêu bức xạ?

A. 6. B. 720 C. 36 **D. 15**

**Câu 17:** Trong nguyên tử Hiđrô xét các mức năng lượng từ P trở xuống đến K có bao nhiêu khả năng kích thích để bán kính quỹ đạo của electron tăng lên 9 lần?

A. 2. B. 1. **C. 3.** D. 4.

**Câu 18:** Một nguyên tử hidro đang ở trạng thái kích thích ứng với quỹ đạo dừng có bán kính  $16r_0$ . Xác định số bức xạ khả dĩ mà nguyên tử có thể phát ra khi nó chuyển về trạng thái cơ bản?

**A. 6** B. 5 C. 4 D. 7

**Câu 19:** Một đám nguyên tử hydro đang ở trạng thái cơ bản, bị kích thích bức xạ thì chúng có thể phát ra tối đa 3 vạch quang phổ. Khi bị kích thích electron trong nguyên tử hydro đã chuyển sang quỹ đạo:

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

**Câu 20:** Lực tương tác Cu-lông giữa electron và hạt nhân của nguyên tử hiđrô khi nguyên tử này ở quỹ đạo dừng L là F. Khi nguyên tử này chuyển lên quỹ đạo N thì lực tương tác giữa electron và hạt nhân là:

**A.  $F/16$ .** B.  $F/4$ . C.  $F/144$ . D.  $F/2$ .

## **BÀI TOÁN 2: QUANG PHỔ VẠCH NGUYÊN TỬ HYDRO. TÌM BƯỚC SÓNG CÁC VẠCH, LAMDA MIN, MAX**

**Câu 1:** Bước sóng dài nhất trong dãy Banme là  $0,6560\mu\text{m}$ . Bước sóng dài nhất trong dãy Laiman là  $0,1220\mu\text{m}$ . Bước sóng dài thứ hai của dãy Laiman là

A. 0,0528 $\mu\text{m}$                       B. 0,1029 $\mu\text{m}$                       C. 0,1112 $\mu\text{m}$                       D. 0,1211 $\mu\text{m}$

**Câu 2:** Bức xạ trong dãy Lyman của nguyên tử hydro có bước sóng ngắn nhất là 0,0913  $\mu\text{m}$  . Mức năng lượng thấp nhất của nguyên tử hydro bằng :

A. 2,18. 10<sup>-19</sup> J                      B. 218. 10<sup>-19</sup> J                      C. 21,8.10<sup>-19</sup> J                      D. 2,18. 10<sup>-21</sup> J

**Câu 3:** Các bước sóng dài nhất của vạch quang phổ thuộc dãy Lyman và Banme của nguyên tử hydro là  $\lambda_{Lm} = 0,1218\mu\text{m}$  và  $\lambda_{Bm} = 0,6563\mu\text{m}$  . Năng lượng của photon phát ra electron chuyển từ quỹ đạo M về quỹ đạo K là :

A. 11,2eV                      B. 10,3eV                      C. 1,21eV                      D. 12,1eV

**Câu 4:** Khi nguyên tử Hydro ở mức năng lượng kích thích P chuyển xuống các mức năng lượng thấp hơn sẽ có khả năng phát ra tối đa bao nhiêu vạch phổ?

A. 4                      B. 5                      C. 12                      D. 15

**Câu 5:** Hydro ở quỹ đạo P, khi chuyển xuống mức năng lượng thấp sẽ có khả năng phát ra số vạch tối đa thuộc dãy Lyman là:

A. 5 vạch.                      B. 8 vạch.                      C. 10 vạch.                      D.12 vạch.

**Câu 6:** Hydro ở quỹ đạo N, khi chuyển xuống mức năng lượng thấp sẽ có khả năng phát ra số vạch phổ tối đa thuộc dãy Banme là:

A. 3 vạch                      B. 2 vạch                      C. 1 vạch                      D. 4 vạch

**Câu 7:** Các nguyên tử hydro bị kích thích và electron chuyển lên trạng thái dừng ứng bán kính bằng 25r<sub>0</sub> (r<sub>0</sub> là bán kính quỹ đạo Bo). Số vạch phổ phát ra được tối đa trong trường hợp này thuộc dãy Banme là

A. 2                      B. 3                      C. 4                      D. 9

**Câu 8:** Các nguyên tử hydro bị kích thích và electron chuyển lên trạng thái dừng ứng bán kính bằng 16r<sub>0</sub> (r<sub>0</sub> là bán kính quỹ đạo Bo). Số vạch phổ phát ra được tối đa trong trường hợp này là

A. 6                      B. 7                      C. 9                      D. 8

**Câu 9(CĐ 2007):** Trong quang phổ vạch của hydro (quang phổ của hydro), bước sóng của vạch thứ nhất trong dãy Lyman ứng với sự chuyển của electron (electron) từ quỹ đạo L về quỹ đạo K là 0,1217  $\mu\text{m}$  , vạch thứ nhất của dãy Banme ứng với sự chuyển M  $\rightarrow$  L là 0,6563  $\mu\text{m}$  . Bước sóng của vạch quang phổ thứ hai trong dãy Lyman ứng với sự chuyển M  $\rightarrow$  K bằng

A. 0,1027  $\mu\text{m}$  .                      B. 0,5346  $\mu\text{m}$  .                      C. 0,7780  $\mu\text{m}$  .                      D. 0,3890  $\mu\text{m}$  .

**Câu 10(ĐH – 2007):** Cho: 1eV = 1,6.10<sup>-19</sup> J; h = 6,625.10<sup>-34</sup> J.s; c = 3.10<sup>8</sup> m/s. Khi electron (electron) trong nguyên tử hydro chuyển từ quỹ đạo dừng có năng lượng E<sub>m</sub> = - 0,85eV sang quỹ đạo dừng có năng lượng E<sub>n</sub> = - 13,60eV thì nguyên tử phát bức xạ điện từ có bước sóng

A. 0,4340  $\mu\text{m}$ .                      B. 0,4860  $\mu\text{m}$ .                      C. 0,0974  $\mu\text{m}$ .                      D. 0,6563  $\mu\text{m}$ .

**Câu 11:** Cho biết các mức năng lượng ở các trạng thái dừng của nguyên tử Hydro xác định theo công thức E<sub>n</sub> = -13,6/n<sup>2</sup> (eV), n nguyên dương. Tỉ số giữa bước sóng lớn nhất và bước sóng nhỏ nhất trong các dãy Lyman, Banme, Pasen của quang phổ Hydro tuân theo công thức

A. 4n/(2n - 1).                      B. (n + 1)<sup>2</sup>/(2n + 1).                      C. (n + 1)<sup>2</sup>/(2n - 1).                      D. 4n/(2n + 1).

**Câu 12**(CD 2008): Biết hằng số Plăng  $h = 6,625.10^{-34}$  J.s và độ lớn của điện tích nguyên tố là  $1,6.10^{-19}$  C. Khi nguyên tử hiđrô chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng  $-1,514$  eV sang trạng thái dừng có năng lượng  $-3,407$  eV thì nguyên tử phát ra bức xạ có tần số

- A.  $2,571.10^{13}$  Hz.      **B.  $4,572.10^{14}$ Hz.**      C.  $3,879.10^{14}$  Hz.      D.  $6,542.10^{12}$  Hz.

**Câu 13**(ĐH – 2008): Trong quang phổ của nguyên tử hiđrô , nếu biết bước sóng dài nhất của vạch quang phổ trong dãy Laiman là  $\lambda_1$  và bước sóng của vạch kề với nó trong dãy này là  $\lambda_2$  thì bước sóng  $\lambda_\alpha$  của vạch quang phổ  $H_\alpha$  trong dãy Banme là

- A.  $(\lambda_1 + \lambda_2)$ .      **B.  $\frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2}$ .**      C.  $(\lambda_1 - \lambda_2)$ .      D.  $\frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2}$

**Câu 14**(CD 2009): Đối với nguyên tử hiđrô, các mức năng lượng ứng với các quỹ đạo dừng K, M có giá trị lần lượt là:  $-13,6$  eV;  $-1,51$  eV. Cho  $h = 6,625.10^{-34}$  J.s;  $c = 3.10^8$  m/s và  $e = 1,6.10^{-19}$  C. Khi electron chuyển từ quỹ đạo dừng M về quỹ đạo dừng K, thì nguyên tử hiđrô có thể phát ra bức xạ có bước sóng

- A.  $102,7$   $\mu$ m.      **B.  $102,7$  mm.**      C.  $102,7$  nm.      D.  $102,7$  pm.

**Câu 15**(CD 2009): Trong quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô, bước sóng dài nhất của vạch quang phổ trong dãy Lai-man và trong dãy Ban-me lần lượt là  $\lambda_1$  và  $\lambda_2$ . Bước sóng dài thứ hai thuộc dãy Lai-man có giá trị là

- A.  $\frac{\lambda_1\lambda_2}{2(\lambda_1 + \lambda_2)}$ .      **B.  $\frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2}$ .**      C.  $\frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2}$ .      D.  $\frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_1}$ .

**Câu 16**(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.

**Câu 17**(ĐH – 2009):Đối với nguyên tử hiđrô, khi electron chuyển từ quỹ đạo M về quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng  $0,1026$   $\mu$ m. Lấy  $h = 6,625.10^{-34}$ J.s,  $e = 1,6.10^{-19}$  C và  $c = 3.10^8$ m/s. Năng lượng của photon này bằng

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

**Câu 18**(ĐH – CD 2010): Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ n thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được tính theo công thức  $E_n = -13,6/n^2$  (eV) ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ). Khi electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo dừng  $n = 3$  sang quỹ đạo dừng  $n = 2$  thì nguyên tử hiđrô phát ra photon ứng với bức xạ có bước sóng bằng

- A.  $0,4350$   $\mu$ m.      B.  $0,4861$   $\mu$ m.      **C.  $0,6576$   $\mu$ m.**      D.  $0,4102$   $\mu$ m.

**Câu 19**(ĐH – CD 2010): Theo tiên đề của Bo, khi electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo L sang quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng  $\lambda_{21}$ , khi electron chuyển từ quỹ đạo M sang quỹ đạo L thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng  $\lambda_{32}$  và khi electron chuyển từ quỹ đạo M sang quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng  $\lambda_{31}$ . Biểu thức xác định  $\lambda_{31}$  là

- A.  $\lambda_{31} = \frac{\lambda_{32}\lambda_{21}}{\lambda_{21} - \lambda_{31}}$ .      B.  $\lambda_{31} = \lambda_{32} - \lambda_{21}$ .      C.  $\lambda_{31} = \lambda_{32} + \lambda_{21}$ .      **D.  $\lambda_{31} = \frac{\lambda_{32}\lambda_{21}}{\lambda_{21} + \lambda_{31}}$ .**

**Câu 20**(ĐH – CD 2010): 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.  $0,654 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ .      B.  $0,654 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ .      C.  $0,654 \cdot 10^{-5} \text{ m}$ .      D.  $0,654 \cdot 10^{-4} \text{ m}$ .

**Câu 21**(ĐH – 2011): Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ  $n$  thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được xác định bởi công thức  $E_n = -13,6/n^2 \text{ (eV)}$  (với  $n = 1, 2, 3, \dots$ ). Khi electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo dừng  $n = 3$  về quỹ đạo dừng  $n = 1$  thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng  $\lambda_1$ . Khi electron chuyển từ quỹ đạo dừng  $n = 5$  về quỹ đạo dừng  $n = 2$  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.  $\lambda_2 = 5\lambda_1$ .      B.  $27\lambda_2 = 128\lambda_1$ .      C.  $\lambda_2 = 4\lambda_1$ .      D.  $189\lambda_2 = 800\lambda_1$ .

**Câu 22**(ĐH – 2012): Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hiđrô, khi electron chuyển từ quỹ đạo P về quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra photon ứng với bức xạ có tần số  $f_1$ . Khi electron chuyển từ quỹ đạo P về quỹ đạo L thì nguyên tử phát ra photon ứng với bức xạ có tần số  $f_2$ . Nếu electron chuyển từ quỹ đạo L về quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra photon ứng với bức xạ có tần số

- A.  $f_3 = f_1 - f_2$       B.  $f_3 = f_1 + f_2$       C.  $f_3 = \sqrt{f_1^2 + f_2^2}$       D.  $f_3 = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$

**Câu 23**(ĐH – 2013): Các mức năng lượng của các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô được xác định bằng biểu thức  $E_n = -13,6/n^2 \text{ (eV)}$  ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ). Nếu nguyên tử hiđrô hấp thụ một photon có năng lượng  $2,55 \text{ eV}$  thì bước sóng nhỏ nhất của bức xạ mà nguyên tử hiđrô đó có thể phát ra là

- A.  $1,46 \cdot 10^{-8} \text{ m}$ .      B.  $1,22 \cdot 10^{-8} \text{ m}$ .      C.  $4,87 \cdot 10^{-8} \text{ m}$ .      D.  $9,74 \cdot 10^{-8} \text{ m}$ .

**Câu 24**: Gọi  $E_n$  là mức năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái năng lượng ứng với quỹ đạo  $n$  ( $n > 1$ ). Khi electron chuyển về các quỹ đạo bên trong thì có thể phát ra số bức xạ là:

- A.  $n!$       B.  $(n - 1)!$       C.  $n(n - 1)$       D.  $0,5 \cdot n(n - 1)$

**Câu 25**: Hai vạch đầu tiên của dãy Laiman trong quang phổ hiđrô có tần số  $f_{21}$  và  $f_{31}$ . Từ hai tần số đó người ta tính được tần số đầu tiên  $f_{32}$  trong dãy Banme là:

- A.  $f_{32} = f_{21} + f_{31}$       B.  $f_{32} = f_{21} - f_{31}$       C.  $f_{32} = f_{31} - f_{21}$       D.  $(f_{21} + f_{31}):2$

**Câu 26**: Vạch đầu tiên của dãy Laiman trong quang phổ hiđrô có tần số  $f_{21}$ . Vạch đầu tiên trong dãy Banme là  $f_{32}$ . Từ hai tần số đó người ta tính được tần số thứ 2 trong dãy trong dãy Laiman  $f_{31}$  là:

- A.  $f_{31} = f_{21} + f_{32}$       B.  $f_{31} = f_{21} - f_{32}$       C.  $f_{31} = f_{32} - f_{21}$       D.  $(f_{21} + f_{32}):2$

**Câu 27**: Hai vạch đầu tiên của dãy Laiman trong quang phổ hiđrô có bước sóng  $\lambda_{21}$  và  $\lambda_{31}$ . Từ hai bước sóng đó người ta tính được bước sóng đầu tiên  $\lambda_{32}$  trong dãy Banme là:

- A.  $\lambda_{32} = \frac{\lambda_{31} + \lambda_{21}}{2}$       B.  $\lambda_{32} = \frac{\lambda_{21} - \lambda_{31}}{2}$       C.  $\lambda_{32} = \sqrt{\lambda_{21} \cdot \lambda_{31}}$       D.  $\lambda_{32} = \frac{\lambda_{21} \cdot \lambda_{31}}{\lambda_{21} - \lambda_{31}}$

**Câu 28**: Vạch đầu tiên của dãy Laiman trong quang phổ hiđrô có bước sóng  $\lambda_{21}$ . Vạch đầu tiên trong dãy Banme là  $\lambda_{32}$ . Từ hai bước sóng đó người ta tính được bước sóng và  $\lambda_{31}$  trong dãy Laiman là:

- A.  $\lambda_{32} = \frac{\lambda_{21} \cdot \lambda_{31}}{\lambda_{21} - \lambda_{31}}$       B.  $\lambda_{32} = \frac{\lambda_{21} - \lambda_{31}}{2}$       C.  $\lambda_{32} = \sqrt{\lambda_{21} \cdot \lambda_{31}}$       D.  $\lambda_{32} = \frac{\lambda_{21} \cdot \lambda_{31}}{\lambda_{21} + \lambda_{31}}$

**Câu 29:** Năng lượng Ion hóa nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản có giá trị  $W = 13,6$  (eV). Bức xạ có bước sóng ngắn nhất mà nguyên tử hiđrô có thể phát ra được là:

- A. 91,3 nm**                      **B. 9,13 nm**                      **C. 0,1026  $\mu\text{m}$**                       **D. 0,1216  $\mu\text{m}$**

**Câu 30:** Trong quang phổ hiđro, bước sóng dài nhất của dãy Laiman là  $0,1216\mu\text{m}$ , bước sóng ngắn nhất của dãy Banme là  $0,3650 \mu\text{m}$ . Bước sóng ngắn nhất của bức xạ mà hiđrô có thể phát ra:

- A. 0,4866  $\mu\text{m}$**                       **B. 0,2434  $\mu\text{m}$**                       **C. 0,6563  $\mu\text{m}$**                       **D. 0,0912  $\mu\text{m}$**

**Câu 31:** Khi chuyển từ quỹ đạo M về quỹ đạo L, nguyên tử hiđrô phát ra photon có bước sóng  $0,6563\mu\text{m}$ . Khi chuyển từ quỹ đạo N về quỹ đạo L, nguyên tử hiđro phát ra photon có bước sóng  $0,4861 \mu\text{m}$ . Khi chuyển từ quỹ đạo N về quỹ đạo M, nguyên tử hiđro phát ra photon có bước sóng:

- A. 1,1424 $\mu\text{m}$**                       **B. 1,8744 $\mu\text{m}$**                       **C. 0,1702 $\mu\text{m}$**                       **D. 0,2793 $\mu\text{m}$**

**Câu 32:** Electron trong nguyên tử Hiđrô chuyển từ quỹ đạo có năng lượng  $E_M = -1,5\text{eV}$  xuống quỹ đạo có năng lượng  $E_L = -3,4\text{eV}$ . Tìm bước sóng của vạch quang phổ phát ra? Đó là vạch nào trong dãy quang phổ của Hiđrô.

- A. Vạch thứ nhất trong dãy Banme,  $\lambda = 0,654\mu\text{m}$ .**                      **B. Vạch thứ hai trong dãy Banme,  $\lambda = 0,654\mu\text{m}$ .**  
**C. Vạch thứ nhất trong dãy Banme,  $\lambda = 0,643\mu\text{m}$ .**                      **D. Vạch thứ ba trong dãy Banme,  $\lambda = 0,458\mu\text{m}$ .**

**Câu 33:** Mức năng lượng  $E_n$  trong nguyên tử hiđrô được xác định  $E_n = -E_0/n^2$  (trong đó  $n$  là số nguyên dương,  $E_0$  là năng lượng ứng với trạng thái cơ bản). Khi e nhảy từ quỹ đạo thứ ba về quỹ đạo thứ hai thì nguyên tử hiđrô phát ra bức xạ có bước sóng  $\lambda_0$ . Nếu electron nhảy từ quỹ đạo thứ hai về quỹ đạo thứ nhất thì bước sóng của bức xạ được phát ra sẽ là:

- A.  $\lambda_0/15$**                       **B.  $5\lambda_0/7$**                       **C.  $\lambda_0$**                       **D.  $5\lambda_0/27$ .**

**Câu 34:** Giá trị của các mức năng lượng trong nguyên tử hiđro được tính theo công thức  $E_n = -A/n^2$  (J) trong đó  $A$  là hằng số dương,  $n = 1, 2, 3, \dots$ . Biết bước sóng dài nhất trong dãy Lai man trong quang phổ của nguyên tử hiđro là  $0,1215\mu\text{m}$ . Hãy xác định bước sóng ngắn nhất của bức xạ trong dãy Pasen:

- A. 0,65 $\mu\text{m}$**                       **B. 0,75 $\mu\text{m}$**                       **C. 0,82 $\mu\text{m}$**                       **D. 1,22 $\mu\text{m}$**

**Câu 35:** Năng lượng của electron trong nguyên tử hiđro được xác định theo biểu thức  $E_n = -13,6/n^2$  eV;  $n = 1, 2, 3, \dots$ . Nguyên tử hiđro hấp thụ một photon có năng lượng  $16\text{eV}$  làm bật electron ra khỏi nguyên tử từ trạng thái cơ bản. Tính vận tốc của electron khi bật ra.

- A.  $0,60 \cdot 10^6 \text{m/s}$**                       **B.  $0,92 \cdot 10^7 \text{m/s}$**                       **C.  $0,52 \cdot 10^6 \text{m/s}$**                       **D.  $0,92 \cdot 10^6 \text{m/s}$**

**Câu 36:** Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ  $n$  thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được xác định bởi công thức  $E_n = -A/n^2$  (J) (với  $n = 1, 2, 3, \dots$ ). Khi electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo dừng  $n = 3$  về quỹ đạo dừng  $n = 1$  thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng  $\lambda_1$ . Khi electron chuyển từ quỹ đạo dừng  $n = 5$  về quỹ đạo dừng  $n = 2$  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.  $\lambda_2 = 4\lambda_1$**                       **B.  $27\lambda_2 = 128\lambda_1$ .**                      **C.  $189\lambda_2 = 800\lambda_1$ .**                      **D.  $\lambda_2 = 5\lambda_1$ .**

**Câu 37:** Các mức năng lượng của nguyên tử Hiđro được tính gần đúng theo công thức:  $E_n = -13,6/n^2$  eV. Có một khối khí hiđro đang ở trạng thái cơ bản trong điều kiện áp suất thấp thì được chiếu tới một chùm các photon có mức năng lượng khác nhau. Hỏi trong các photon có năng lượng sau đây photon nào **không** bị

khối khí hấp thụ?

- A. 10,2eV                      B. 12,75eV                      C. 12,09eV                      D. 11,12eV

**Câu 38:** Kích thích cho các nguyên tử H chuyển từ trạng thái cơ bản lên trạng thái kích thích sao cho bán kính quỹ đạo tăng 9 lần. Trong quang phổ phát xạ của nguyên tử hiđrô sau đó, tỉ số giữa bước sóng dài nhất và bước sóng ngắn nhất là:

- A. 32/5                      B. 32/37                      C. 36/5                      D. 9/8

**Câu 39:** Trong nguyên tử hiđrô các mức năng lượng được mô tả theo công thức  $E = -A/n^2$ , trong đó A là hằng số dương. Khi nguyên tử đang ở trạng thái cơ bản thì bị kích thích bởi điện trường mạnh và làm cho nguyên tử có thể phát ra tối đa 15 bức xạ. Hỏi trong các bức xạ mà nguyên tử hiđrô có thể phát ra trong trường hợp này thì tỉ số về bước sóng giữa bức xạ dài nhất và ngắn nhất là bao nhiêu?

- A. 79,5                      B. 900/11                      C. 1,29                      D. 6

**Câu 40:** Năng lượng của nguyên tử hiđrô cho bởi biểu thức  $E_n = E_n = -13,6/n^2$  eV ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ). Chiếu vào đám khí hiđrô ở trạng thái cơ bản bức xạ điện từ có tần số f, sau đó đám khí phát ra 6 bức xạ có bước sóng khác nhau. Tần số f là:

- A.  $1,92 \cdot 10^{-34}$  Hz                      B.  $3,08 \cdot 10^9$  MHz                      C.  $3,08 \cdot 10^{-15}$  Hz                      D.  $1,92 \cdot 10^{28}$  MHz

**Câu 41:** Các mức năng lượng của các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô được xác định bằng biểu thức  $E_n = -13,6/n^2$  eV ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ). Nếu nguyên tử hiđrô hấp thụ một photon có năng lượng 2,55eV thì bước sóng nhỏ nhất của bức xạ mà nguyên tử hiđrô có thể phát ra là:

- A.  $9,74 \cdot 10^{-8}$  m                      B.  $1,46 \cdot 10^{-8}$  m                      C.  $1,22 \cdot 10^{-8}$  m                      D.  $4,87 \cdot 10^{-8}$  m

### CHỦ ĐỀ 3: SỰ PHÁT QUANG, TIA LAZE

**Câu 1(ĐH – CD 2010):** Một chất có khả năng phát ra ánh sáng phát quang với tần số  $f = 6 \cdot 10^{14}$  Hz. Khi dùng ánh sáng có bước sóng nào dưới đây để kích thích thì chất này **không thể** phát quang?

- A. 0,55  $\mu\text{m}$ .                      B. 0,45  $\mu\text{m}$ .                      C. 0,38  $\mu\text{m}$ .                      D. 0,40  $\mu\text{m}$ .

**Câu 2(ĐH – 2011):** Một chất phát quang được kích thích bằng ánh sáng có bước sóng 0,26  $\mu\text{m}$  thì phát ra ánh sáng có bước sóng 0,52  $\mu\text{m}$ . Giả sử công suất của chùm sáng phát quang bằng 20% công suất của chùm sáng kích thích. Tỉ số giữa số photon ánh sáng phát quang và số photon ánh sáng kích thích trong cùng một khoảng thời gian là

- A. 1/10.                      B. 4/5.                      C. 2/5                      D. 1/5

**Câu 3:** Để đo khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trăng người ta dùng một tia laze phát ra những xung ánh sáng có bước sóng 0,52mm, chiếu về phía Mặt Trăng. Thời gian kéo dài mỗi xung là  $10^{-7}$  s và công suất của chùm laze là  $10^5$  MW. Số photon có trong mỗi xung là:

- A.  $2,62 \cdot 10^{29}$  hạt.                      B.  $2,62 \cdot 10^{25}$  hạt.                      C.  $2,62 \cdot 10^{15}$  hạt.                      D.  $5,2 \cdot 10^{20}$  hạt.

**Câu 4(ĐH – 2012):** Laze A phát ra chùm bức xạ có bước sóng 0,45 $\mu\text{m}$  với công suất 0,8W. Laze B phát ra chùm bức xạ có bước sóng 0,60 $\mu\text{m}$  với công suất 0,6 W. Tỉ số giữa số photon của laze B và số photon của laze A phát ra trong mỗi giây là

A.1

B. 20/9

C. 2

D. 3/4.

**Câu 5:** Một photon có năng lượng 1,79(eV) bay qua hai nguyên tử có hiệu 2 mức năng lượng nào đó là 1,79(eV), nằm trên cùng phương của photon tới. Các nguyên tử này có thể ở trạng thái cơ bản hoặc trạng thái kích thích. Gọi x là số photon có thể thu được sau đó, theo phương của photon tới. Hãy chỉ ra đáp số **sai**:

A. x = 0

B. x = 1

C. x = 2

D. x = 3

**Câu 6:** Một photon có năng lượng 1,79eV bay qua hai nguyên tử có mức kích thích 1,79eV nằm trên cùng phương với photon tới. Các nguyên tử này có thể ở trạng thái cơ bản hoặc trạng thái kích thích. Gọi x là số photon có thể thu được sau đó, theo phương của photon tới. Hãy chỉ ra đáp số **sai**.

A. x = 3

B. x = 0

C. x = 1

D. x = 2

**Câu 7:** Trong thí nghiệm đo khoảng cách từ trái đất tới mặt trăng bằng laze người ta đã sử dụng laze có bước sóng  $\lambda = 0,52\mu\text{m}$ . Thiết bị sử dụng để đo là một máy vừa có khả năng phát và thu các xung laze. Người ta nhận thấy khoảng thời gian phát và nhận được xung cách nhau 2,667s. Hãy xác định khoảng cách từ trái đất đến mặt trăng.

A.  $4.10^5\text{m}$

B.  $4.10^5\text{km}$

C.  $8.10^5\text{m}$

D.  $8.10^5\text{km}$

**Câu 8:** Trong thí nghiệm đo khoảng cách từ trái đất tới mặt trăng bằng laze người ta đã sử dụng laze có bước sóng  $\lambda = 0,52\mu\text{m}$ . Thiết bị sử dụng để đo là một máy vừa có khả năng phát và thu các xung laze. Biết thời gian kéo dài của xung là 100 ns, năng lượng mỗi xung là 10 kJ. Công suất chùm laze.

A.  $10^{-1}\text{W}$

B. 10W

C.  $10^{11}\text{W}$

D.  $10^8\text{W}$

**Câu 9:** Trong thí nghiệm đo khoảng cách từ trái đất tới mặt trăng bằng laze người ta đã sử dụng laze có bước sóng  $\lambda = 0,52\mu\text{m}$ . Thiết bị sử dụng để đo là một máy vừa có khả năng phát và thu các xung laze. Biết năng lượng mỗi xung là 10 kJ. Tính số photon phát ra trong mỗi xung.

A.  $2,62.10^{22}$  hạt

B.  $0,62.10^{22}$  hạt

C.  $262.10^{22}$  hạt

D.  $2,62.10^{12}$  hạt

**Câu 10:** Trong thí nghiệm đo khoảng cách từ trái đất tới mặt trăng bằng laze người ta đã sử dụng laze có bước sóng  $\lambda = 0,52\mu\text{m}$ . Thiết bị sử dụng để đo là một máy vừa có khả năng phát và thu các xung laze. Biết thời gian kéo dài của xung là 100 ns. Tính độ dài mỗi xung.

A. 300m

B. 0,3m

C.  $10^{-11}\text{m}$

D. 30m.

**Câu 11:** Laze A phát ra chùm bức xạ có bước sóng 0,45  $\mu\text{m}$  với công suất 0,8 W. Laze B phát ra chùm bức xạ có bước sóng 0,60  $\mu\text{m}$  với công suất 0,6 W. Tỉ số giữa số photon của laze B và số photon của laze A phát ra /giờ là:

A. 1

B. 20/9

C. 2

D.  $\frac{3}{4}$

**Câu 12:** Một tấm pin quang điện gồm nhiều pin mắc nối tiếp. Diện tích tổng cộng của các pin nhận năng lượng ánh sáng là 0,6 m<sup>2</sup>. Ánh sáng chiếu vào bộ pin có cường độ 1360W/m<sup>2</sup>. Dùng bộ pin cung cấp năng lượng cho mạch ngoài, khi cường độ dòng điện là 4 A thì điện áp hai cực của bộ pin là 24 V. Hiệu suất của bộ pin là

A. 14,25% .

B. 11,76%.

C. 12,54%.

D. 16,52%.

**Câu 13:** Dung dịch Fluorêxêin hấp thụ ánh sáng có bước sóng  $0,49\mu\text{m}$  và phát ra ánh sáng có bước sóng  $0,52\mu\text{m}$ , người ta gọi hiệu suất của sự phát quang là tỉ số giữa năng lượng ánh sáng phát quang và năng lượng ánh sáng hấp thụ. Biết hiệu suất của sự phát quang của dung dịch Fluorêxêin là 75%. Số phần trăm của photon bị hấp thụ đã dẫn đến sự phát quang của dung dịch là:

- A. 79,6%                      B. 82,7%                      C. 66,8%                      D. 75,0%

**Câu 14:** Người ta dùng một Laze hoạt động dưới chế độ liên tục để khoan một tấm thép. Công suất của chùm laze là  $P = 10 \text{ W}$ , đường kính của chùm sáng là  $1 \text{ mm}$ . Bề dày tấm thép là  $e = 2 \text{ mm}$  và nhiệt độ ban đầu là  $30^\circ\text{C}$ . Biết khối lượng riêng của thép  $D = 7800 \text{ kg/m}^3$ ; Nhiệt dung riêng của thép  $c = 448 \text{ J/kg.độ}$ ; nhiệt nóng chảy của thép  $L = 270 \text{ kJ/kg}$  và điểm nóng chảy của thép  $t_c = 1535^\circ\text{C}$ . Thời gian khoan thép là

- A. 1,16 s                      B. 2,78 s                      C. 0,86 s                      D. 1,56 s

**Câu 15:** Người ta dùng một laze nấu chảy một tấm thép  $1 \text{ kg}$ . Công suất chùm là  $P = 10 \text{ W}$ . Nhiệt độ ban đầu của tấm thép là  $t_0 = 30^\circ$ . Khối lượng riêng của thép là  $D = 7800 \text{ kg/m}^3$ ; nhiệt dung riêng của thép là  $c = 448 \text{ J/kg.độ}$ . Nhiệt nóng chảy của thép là  $L = 270 \text{ kJ/kg}$ ; điểm nóng chảy của thép là  $T_c = 1535^\circ\text{C}$ . Thời gian tối thiểu để tan chảy hết tấm thép là:

- A. 9466,6 s                      B. 94424 s                      C. 9442,4 s                      D. 94666 s

### TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

**Câu 1:** Khi nói về photon, phát biểu nào dưới đây đúng?

- A. Năng lượng của photon càng lớn khi bước sóng ánh sáng ứng với photon đó càng lớn.  
 B. Photon có thể tồn tại trong trạng thái đứng yên.  
 C. Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số  $f$  xác định, các photon đều mang năng lượng như nhau.  
 D. Năng lượng của photon ánh sáng tím nhỏ hơn năng lượng của photon ánh sáng đỏ.

**Câu 2:** Theo thuyết lượng tử ánh sáng thì năng lượng của

- A. một photon bằng năng lượng nghỉ của một electron (electron).  
 B. một photon phụ thuộc vào khoảng cách từ photon đó tới nguồn phát ra nó.  
 C. các photon trong chùm sáng đơn sắc bằng nhau  
 D. một photon tỉ lệ thuận với bước sóng ánh sáng tương ứng với photon đó.

**Câu 3:** Theo thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào dưới đây là sai?

- A. Ánh sáng được tạo thành bởi các hạt gọi là photon.  
 B. Năng lượng của các photon ánh sáng là như nhau, không phụ thuộc tần số của ánh sáng.  
 C. Trong chân không, các photon bay dọc theo tia sáng với tốc độ  $c = 3.10^8 \text{ m/s}$ .  
 D. Phân tử, nguyên tử phát xạ hay hấp thụ ánh sáng, cũng có nghĩa là chúng phát xạ hay hấp thụ photon.

**Câu 4:** Theo thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Trong chân không, photon bay với tốc độ  $c = 3.10^8 \text{ m/s}$  dọc theo các tia sáng.  
 B. Photon của các ánh sáng đơn sắc khác nhau thì mang năng lượng khác nhau.  
 C. Năng lượng của một photon không đổi khi truyền trong chân không.  
 D. Photon tồn tại trong cả trạng thái đứng yên và trạng thái chuyển động



**Câu 5:** Theo thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào sau đây *đúng*?

- A. **Photon ứng với ánh sáng đơn sắc có năng lượng càng lớn nếu ánh đó có tần số càng lớn.**
- B. Năng lượng của photon giảm dần khi photon ra xa dần nguồn sáng.
- C. Photon tồn tại trong cả trạng thái đứng yên và trạng thái chuyển động.
- D. Năng lượng của mọi loại photon đều bằng nhau.

**Câu 6:** Dùng thuyết lượng tử ánh sáng **không** giải thích được

- A. hiện tượng quang – phát quang.
- B. **hiện tượng giao thoa ánh sáng.**
- C. nguyên tắc hoạt động của pin quang điện.
- D. hiện tượng quang điện ngoài.

**Câu 7:** Thuyết lượng tử ánh sáng **không** được dùng để giải thích

- A. hiện tượng quang điện
- B. hiện tượng quang – phát quang
- C. **hiện tượng giao thoa ánh sáng**
- D. nguyên tắc hoạt động của pin quang điện

**Câu 8:** Khi nói về thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Năng lượng photon càng nhỏ khi cường độ chùm ánh sáng càng nhỏ.
- B. Photon có thể chuyển động hay đứng yên tùy thuộc vào nguồn sáng chuyển động hay đứng yên.
- C. Năng lượng của photon càng lớn khi tần số của ánh sáng ứng với photon đó càng nhỏ.
- D. **Ánh sáng được tạo bởi các hạt gọi là photon.**

**Câu 9:** Nội dung chủ yếu của thuyết lượng tử trực tiếp nói về

- A. sự hình thành các vạch quang phổ của nguyên tử.
- B. sự tồn tại các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô.
- C. cấu tạo của các nguyên tử, phân tử.
- D. **sự phát xạ và hấp thụ ánh sáng của nguyên tử, phân tử.**

**Câu 10:** Hiện tượng quang điện ngoài là hiện tượng electron bị bứt ra khỏi tấm kim loại khi

- A. chiếu vào tấm kim loại này một chùm hạt nhân heli.
- B. **chiếu vào tấm kim loại này một bức xạ điện từ có bước sóng thích hợp.**
- C. cho dòng điện chạy qua tấm kim loại này.
- D. tấm kim loại này bị nung nóng bởi một nguồn nhiệt.

**Câu 11:** Động năng ban đầu cực đại của các electron (electron) quang điện

- A. không phụ thuộc bước sóng ánh sáng kích thích.
- B. phụ thuộc cường độ ánh sáng kích thích.
- C. không phụ thuộc bản chất kim loại làm catốt.
- D. **phụ thuộc bản chất kim loại làm catốt và bước sóng ánh sáng kích thích**

**Câu 12:** Một chùm ánh sáng đơn sắc tác dụng lên bề mặt một kim loại và làm bứt các electron (electron) ra khỏi kim loại này. Nếu tăng cường độ chùm sáng đó lên ba lần thì

- A. **số lượng electron thoát ra khỏi bề mặt kim loại đó trong mỗi giây tăng ba lần.**
- B. động năng ban đầu cực đại của electron quang điện tăng ba lần.
- C. động năng ban đầu cực đại của electron quang điện tăng chín lần.
- D. công thoát của electron giảm ba lần.

**Câu 13:** Trong một thí nghiệm, hiện tượng quang điện xảy ra khi chiếu chùm sáng đơn sắc tới bề mặt tấm kim loại. Nếu giữ nguyên bước sóng ánh sáng kích thích mà tăng cường độ của chùm sáng thì

- A. số electron bật ra khỏi tấm kim loại trong một giây tăng lên.
- B. động năng ban đầu cực đại của electron quang điện tăng lên.
- C. giới hạn quang điện của kim loại bị giảm xuống.
- D. vận tốc ban đầu cực đại của các electron quang điện tăng lên.

**Câu 14:** Trong thí nghiệm với tế bào quang điện, khi chiếu chùm sáng kích thích vào catốt thì có hiện tượng quang điện xảy ra. Để triệt tiêu dòng quang điện, người ta đặt vào giữa anốt và catốt một hiệu điện thế gọi là hiệu điện thế hãm. Hiệu điện thế hãm này có độ lớn

- A. làm tăng tốc electron (electron) quang điện đi về anốt.
- B. phụ thuộc vào bước sóng của chùm sáng kích thích.
- C. không phụ thuộc vào kim loại làm catốt của tế bào quang điện.
- D. tỉ lệ với cường độ của chùm sáng kích thích.

**Câu 15:** Pin quang điện là nguồn điện, trong đó

- A. hóa năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.
- B. quang năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.
- C. cơ năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.
- D. nhiệt năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.

**Câu 16:** Nguyên tắc hoạt động của quang điện trở dựa vào

- A. hiện tượng tán sắc ánh sáng.
- B. hiện tượng quang điện ngoài.
- C. hiện tượng quang điện trong.
- D. hiện tượng phát quang của chất rắn.

**Câu 17:** Pin quang điện biến đổi trực tiếp

- A. hóa năng thành điện năng.
- B. quang năng thành điện năng.
- C. nhiệt năng thành điện năng.
- D. cơ năng thành điện năng.

**Câu 18:** Pin quang điện là nguồn điện

- A. biến đổi trực tiếp quang năng thành điện năng.
- B. biến đổi trực tiếp nhiệt năng thành điện năng.
- C. hoạt động dựa trên hiện tượng quang điện ngoài.
- D. hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.

**Câu 19:** Khi nói về quang điện, phát biểu nào sau đây sai?

- A. Pin quang điện hoạt động dựa trên hiện tượng quang điện ngoài vì nó nhận năng lượng ánh sáng từ bên ngoài.
- B. Công thoát electron của kim loại thường lớn hơn năng lượng cần thiết để giải phóng electron liên kết trong chất bán dẫn.
- C. Điện trở của quang điện trở giảm khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào.
- D. Chất quang dẫn là chất dẫn điện kém khi không bị chiếu sáng và trở thành chất dẫn điện tốt khi bị chiếu ánh sáng thích hợp.

**Câu 20:** 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. chỉ là trạng thái kích thích.

C. là trạng thái mà các electron trong nguyên tử ngừng chuyển động. D. chỉ là trạng thái cơ bản.

**Câu 21:** Sự phát sáng nào sau đây là hiện tượng quang - phát quang?

- A. Sự phát sáng của con đom đóm  
B. Sự phát sáng của đèn dây tóc.  
**C. Sự phát sáng của đèn ống thông dụng**  
D. Sự phát sáng của đèn LED.

**Câu 22:** Khi chiếu vào một chất lỏng ánh sáng chàm thì ánh sáng huỳnh quang phát ra **không thể** là

- A. ánh sáng tím.** B. ánh sáng vàng. C. ánh sáng đỏ. D. ánh sáng lục.

**Câu 23:** Ở một nhiệt độ nhất định, nếu một đám hơi có khả năng phát ra hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng tương ứng  $\lambda_1$  và  $\lambda_2$  (với  $\lambda < \lambda_2$ ) thì nó cũng có khả năng hấp thụ

- A. mọi ánh sáng đơn sắc có bước sóng nhỏ hơn  $\lambda_1$ .  
B. mọi ánh sáng đơn sắc có bước sóng trong khoảng từ  $\lambda_1$  đến  $\lambda_2$   
**C. hai ánh sáng đơn sắc đỏ.**  
D. mọi ánh sáng đơn sắc có bước sóng lớn hơn  $\lambda_2$ .

**Câu 24:** Khi chiếu chùm tia tử ngoại vào một ống nghiệm đựng dung dịch fluorexêin thì thấy dung dịch này phát ra ánh sáng màu lục. Đó là hiện tượng

- A. phản xạ ánh sáng. **B. quang - phát quang.** C. hóa - phát quang. D. tán sắc ánh sáng.

**Câu 25:** Theo thuyết lượng tử ánh sáng, để phát ánh sáng huỳnh quang, mỗi nguyên tử hay phân tử của chất phát quang hấp thụ hoàn toàn một photon của ánh sáng kích thích có năng lượng  $\epsilon$  để chuyển sang trạng thái kích thích, sau đó:

- A. giải phóng một electron tự do có năng lượng lớn hơn  $\epsilon$  do có bổ sung năng lượng.  
B. giải phóng một electron tự do có năng lượng nhỏ hơn  $\epsilon$  do có mất mát năng lượng.  
C. phát ra một photon khác có năng lượng lớn hơn  $\epsilon$  do có bổ sung năng lượng.  
**D. phát ra một photon khác có năng lượng nhỏ hơn  $\epsilon$  do có mất mát năng lượng.**

**Câu 26:** Tia laze có tính đơn sắc rất cao vì các photon do laze phát ra có

- A. độ sai lệch bước sóng là rất lớn. **B. độ sai lệch tần số là rất nhỏ.**  
C. độ sai lệch năng lượng là rất lớn. D. độ sai lệch tần số là rất lớn.

**Câu 27:** Chùm ánh sáng laze **không** được ứng dụng

- A. trong truyền tin bằng cáp quang. B. làm dao mổ trong y học.  
**C. làm nguồn phát siêu âm.** D. trong đầu đọc đĩa CD.