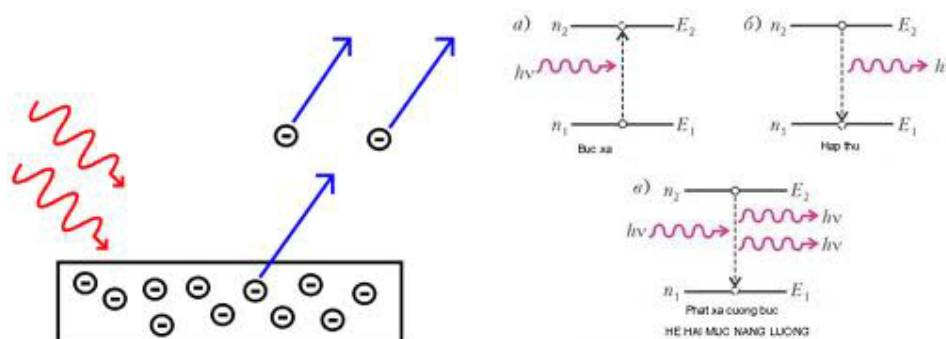


## HỆ THỐNG LÝ THUYẾT - BÀI TẬP CHUYÊN ĐỀ LUYỆN THI ĐẠI HỌC VẬT LÝ



# LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

**VŨ ĐÌNH HOÀNG**      <http://lophocthem.com>

**ĐT: 01689.996.187** – Email: [vuhoangbg@gmail.com](mailto:vuhoangbg@gmail.com)

**Họ và tên:**.....

**Lớp:**.....**Trường:**.....

**BỒI DƯỠNG KIẾN THỨC, LUYỆN THI ĐẠI HỌC.**

# **CẤU TRÚC TÀI LIỆU**

## **CHUYÊN ĐỀ 7: LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG**

### **CHỦ ĐỀ 1: HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN**

I. KIẾN THỨC CHUNG:

TÓM TẮT CÔNG THỨC

II: PHÂN DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP.

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

BÀI TOÁN 2: ĐỘNG NĂNG BAN ĐẦU CỰC ĐẠI,  $V_{\max}$ , HIỆU ĐIỆN THẾ HẮM TRIỆT TIÊU DÒNG QUANG ĐIỆN

BÀI TOÁN 3: NĂNG LƯỢNG VÀ ĐỘNG LƯỢNG, KHỐI LƯỢNG PHOTON CƯỜNG ĐỘ DÒNG QUANG ĐIỆN BẢO HÒA, SỐ  $e$  BẬT RA; CÔNG SUẤT NGUỒN SÁNG, HIỆU SUẤT L.TỬ

BÀI TOÁN 4: HIỆU ĐIỆN THẾ HẮM, TRIỆT TIÊU DÒNG QUANG ĐIỆN

DIỆN TÍCH, ĐIỆN THẾ, ĐIỆN TRƯỜNG MAX CỦA QUẢ CẦU CÔ LẬP VÊ ĐIỆN

BÀI TOÁN 5: ELECTRON QUANG ĐIỆN BẮN VÀO ĐIỆN, TỪ TRƯỜNG ĐỀU.

BÀI TOÁN 6: SỰ TẠO THÀNH TIA X (TÌM BƯỚC SÓNG NHỎ NHẤT TIA RONGHEN)

III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

ĐÁP ÁN ĐỀ TRẮC NGHIỆM

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

I. KIẾN THỨC CHUNG:

TÓM TẮT CÔNG THỨC

II: PHÂN DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP.

BÀI TOÁN 1: BÁN KÍNH, VẬN TỐC DÀI, NĂNG LƯỢNG, CHU KÌ, TẦN SỐ CỦA ELECTRON TRÊN QUỹ ĐẠO DỪNG

BÀI TOÁN 2: QUANG PHỔ VẠCH NGUYÊN TỬ HIDRO TÌM BƯỚC SÓNG CÁC VẠCH,  $\lambda_{\min}$ ,  $\lambda_{\max}$

III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

ĐÁP ÁN ĐỀ TRẮC NGHIỆM

### **CHỦ ĐỀ 3. HẤP THỤ VÀ PHẢN XẠ LỌC LỰA – MÀU SẮC ÁNH SÁNG - LAZE**

I. KIẾN THỨC CHUNG:

TÓM TẮT CÔNG THỨC

II. CÁC DẠNG BÀI TẬP:

III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

ĐÁP ÁN ĐỀ TRẮC NGHIỆM

### **CHỦ ĐỀ 4: ÔN TẬP LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG**

## CHỦ ĐỀ 1: HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN

### I. KIẾN THỨC

#### 1. Hiện tượng quang điện:

Hiện tượng ánh sáng làm bật các electron ra khỏi mặt kim loại gọi là hiện tượng quang điện (ngoài).

#### 2. Định luật về giới hạn quang điện

- Định luật: Đối với mỗi kim loại, ánh sáng kích thích phải có bước sóng  $\lambda$  ngắn hơn hay bằng giới hạn quang điện  $\lambda_0$  của kim loại đó, mới gây ra hiện tượng quang điện.
- Giới hạn quang điện của mỗi kim loại là đặc trưng riêng của kim loại đó.
- Định luật về giới hạn quang điện chỉ có thể giải thích được bằng thuyết lượng tử ánh sáng.

#### 3. Thuyết lượng tử ánh sáng.

##### Nội dung của thuyết:

- + Ánh sáng được tạo thành bởi các hạt gọi là photon.
- + Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số  $f$ , các photon đều giống nhau, mỗi photon mang năng

lượng bằng  $hf$ , gọi là lượng tử năng lượng và được kí hiệu bằng chữ  $\epsilon$ :  $\epsilon = hf$  Trong đó:  
 $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$  gọi là hằng số Planck.

- + Trong chân không, photon bay với tốc độ  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$  dọc theo các tia sáng.
- + Mỗi lần một nguyên tử hay phân tử phát xạ hoặc hấp thụ ánh sáng thì chúng phát ra hay hấp thụ một photon.
- + Photon chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động. Không có photon đứng yên.

##### Giải thích định luật về giới hạn quang điện bằng thuyết lượng tử ánh sáng

- + Anh-xtanh cho rằng hiện tượng quang điện xảy ra do sự hấp thụ photon của ánh sáng kích thích bởi electron trong kim loại.
- + Mỗi photon bị hấp thụ sẽ truyền toàn bộ năng lượng của nó cho một electron.
- + Muốn cho electron bật ra khỏi mặt kim loại phải cung cấp cho nó một công để “thắng” các liên kết. Công này gọi là công thoát ( $A$ ).

**Vậy, muốn cho hiện tượng quang điện xảy ra thì năng lượng của photon ánh sáng kích thích phải lớn hơn hoặc bằng công thoát:**

$$hf \geq A \quad \text{hay} \quad h \frac{c}{\lambda} \geq A \Rightarrow \lambda \leq \frac{hc}{A} \quad \text{Đặt: } \lambda_0 = \frac{hc}{A} \Rightarrow \lambda \leq \lambda_0$$

$\lambda_0$  chính là giới hạn quang điện của kim loại và hệ thức (2) phản ánh định luật về giới hạn quang điện.

#### 4. Lượng tính sóng - hạt của ánh sáng

Ánh sáng có tính chất sóng, ánh sáng có tính chất hạt  $\Rightarrow$  ánh sáng có lưỡng tính sóng - hạt.

**Chú ý:** Dù tính chất nào thì ánh sáng vẫn có bản chất điện từ.

#### 5. Chất quang dẫn và hiện tượng quang điện trong

- 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.
- Hiện tượng quang điện trong:
  - + Khi không bị chiếu sáng, các electron ở trong các chất quang dẫn đều ở trạng thái liên kết với các nút mạng tinh thể  $\Rightarrow$  không có electron tự do  $\Rightarrow$  chất dẫn điện kém.
  - + Khi bị chiếu sáng, mỗi photon của ánh sáng kích thích sẽ truyền toàn bộ năng lượng của nó cho một electron liên kết. Nếu năng lượng mà electron nhận được đủ lớn thì electron đó có

thể được giải phóng khỏi mối liên kết để trở thành electron dẫn và tham gia vào quá trình dẫn điện. Mặt khác, khi electron liên kết được giải phóng thì nó sẽ để lại một lỗ trống. Lỗ trống này cũng tham gia vào quá trình dẫn điện. Vậy, khối chất nói trên trở thành chất dẫn điện tốt.

- Hiện tượng ánh sáng giải phóng các electron liên kết để cho chúng trở thành các electron dẫn đồng thời tạo ra các lỗ trống cùng tham gia vào quá trình dẫn điện, gọi là hiện tượng quang điện trong.

+ Hiện tượng quang điện trong được ứng dụng trong quang điện trở và pin quang điện.

### 6. Quang điện trở

- Quang điện trở là một điện trở làm bằng chất quang dẫn. Nó có cấu tạo gồm một sợi dây bằng chất quang dẫn gắn trên một đế cách điện.

- Điện trở của quang điện trở có thể thay đổi từ vài megaôm khi không được chiếu sáng xuống đến vài chục ôm khi được chiếu ánh sáng thích hợp.

### 7. Pin quang điện

- Pin quang điện (còn gọi là pin Mặt Trời) là một nguồn điện chạy bằng năng lượng ánh sáng. Nó biến đổi trực tiếp quang năng thành điện năng.

- Hiệu suất của các pin quang điện chỉ vào khoảng trên dưới 10%.

\* Suất điện động của pin quang điện nằm trong khoảng từ 0,5V đến 0,8V.

- Ứng dụng của pin quang điện

Pin quang điện được ứng dụng trong các máy đo ánh sáng, vệ tinh nhân tạo, máy tính bỏ túi... Ngày nay người ta đã chế tạo thử thành công ô tô và cả máy bay chạy bằng pin quang điện.

### 8. Hiện tượng quang – phát quang

- Khái niệm về sự phát quang

- + Một số chất có khả năng hấp thụ ánh sáng có bước sóng này để phát ra ánh sáng có bước sóng khác. Hiện tượng đó gọi là hiện tượng quang – phát quang. Chất có khả năng phát quang là chất phát quang.

- + Một đặc điểm quan trọng của sự phát quang là nó kéo dài một thời gian sau khi tắt ánh sáng kích thích. Thời gian này dài ngắn khác nhau phụ thuộc vào chất phát quang.

Huỳnh quang và lân quang

- + Sự phát quang của các chất lỏng và khí có đặc điểm là ánh sáng phát quang bị tắt rất nhanh sau khi tắt ánh sáng kích thích. Sự phát quang này gọi là sự huỳnh quang.

- + Sự phát quang của nhiều chất rắn lại có đặc điểm là ánh sáng phát quang có thể kéo dài một khoảng thời gian nào đó sau khi tắt ánh sáng kích thích. Sự phát quang này gọi là sự lân quang. Các chất rắn phát quang loại này gọi là các chất lân quang.

#### \* Đặc điểm của ánh sáng huỳnh quang

Ánh sáng huỳnh quang có bước sóng dài hơn bước sóng của ánh sáng kích thích

## TÓM TẮT CÔNG THỨC

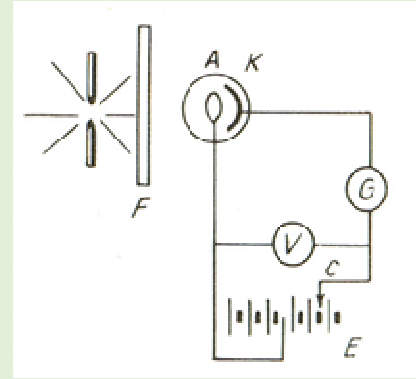
### \* Phương trình Einstein:

a. Giới hạn quang điện:  $\lambda_0 = \frac{hc}{A(J)}$ ;  $1eV = 1,6 \cdot 10^{-19} J$

b. Động năng:  $W_{0dM} = \frac{1}{2}mv_{0M}^2 (J)$

c. Phương trình Einstein:  $\varepsilon = A + W_{0dM}$  hay  $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{1}{2}mv_{0M}^2$

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

\* Điều kiện để triệt tiêu hoàn toàn dòng quang điện:  $I_{qd} = 0 \Leftrightarrow W_{0dM} = eU_h$ ;  $U_h > 0$

\* Dòng quang điện bão hòa:  $I_{bh} = \frac{n\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow n = \frac{I_{bh}\Delta t}{\Delta q}$ : Số electron bứt ra trong thời gian  $\Delta t$ .

$I_{bh} = n_1 \cdot e$  (Trong đó  $n_1$  là số e bứt ra trong 1 giây)

\* Năng lượng chùm photon:  $E = N\varepsilon \Rightarrow N = \frac{E}{\varepsilon}$ : Số photon đập vào

\* Công suất bức xạ của nguồn:  $P = \frac{E}{\Delta t} = N_\varepsilon \cdot \frac{hc}{\lambda} (W)$ .  $N_\varepsilon$  là số photon đến K trong 1 giây.

\* Hiệu suất lượng tử:  $H = \frac{n}{N} \cdot 100\%$

\* Định lí động năng:  $\Delta W_d = A_F$  với  $\begin{cases} \Delta W_d = W_d - W_{0d} \\ A_F = Fs \cos \alpha \end{cases}$

\* 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:

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

\* Với  $U$  là hiệu điện thế giữa anốt và catốt,  $v_A$  là vận tốc cực đại của electron khi đập vào anốt,  $v_K = v_{0Max}$

Là vận tốc ban đầu cực đại của electron khi rời catốt thì:

$$eU = \frac{1}{2}mv_A^2 - \frac{1}{2}mv_K^2$$

Năng lượng tia X:  $\begin{cases} \varepsilon_X = hf_X = \frac{hc}{\lambda_X} \\ \varepsilon_X = \Delta W_d = eU_{AK} \end{cases}$

Bước sóng nhỏ nhất của tia Ronghen:  $\lambda_{Min} = \frac{hc}{W_d}$

Trong đó  $W_d = \frac{mv^2}{2} = eU_{AK} + \frac{mv_0^2}{2}$  là động năng của electron khi đập vào đối catốt (đối âm cực)

$U$  là hiệu điện thế giữa anốt và catốt

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

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

$m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  là khối lượng electron.

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

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

Xét electron vừa rời khỏi catốt thì  $v = v_{0\text{Max}}$

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

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  $v_{0\text{Max}}$ , hiệu điện thế hãm  $U_h$ , điện thế cực đại  $V_{\text{Max}}$ , ... đều được tính ứng với bức xạ có  $\lambda_{\text{Min}}$  (hoặc  $f_{\text{Max}}$ ).

## II. PHÂN DẠNG BÀI TẬP

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

**VD1: (ĐH 2013)** 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.  $26,5 \cdot 10^{-32} \text{J}$ .

**HD:**  $A = \frac{hc}{\lambda} = 2,65 \cdot 10^{-19} \text{J} \Rightarrow \text{Chọn A}$

**VD2: (TN 2009)** Công thoát electron khỏi đồng là  $6,625 \cdot 10^{-19} \text{J}$ . Biết hằng số Plăng là  $6,625 \cdot 10^{-34} \text{Js}$ , tốc độ ánh sáng trong chân không là  $3 \cdot 10^8 \text{m/s}$ . Giới hạn quang điện của đồng là

- A.  $0,90 \mu\text{m}$ .      B.  $0,60 \mu\text{m}$ .      C.  $0,40 \mu\text{m}$ .      D.  $0,30 \mu\text{m}$ .

**HD:**  $\lambda_0 = \frac{hc}{A} = 3 \cdot 10^{-7} \text{m}$ . Đáp án D.

**VD3: (ĐH 2013):** 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.  $6,625 \cdot 10^{-18} \text{J}$ .

**HD:** Ta có  $A = \frac{hc}{\lambda_0} = 6,625 \cdot 10^{-19} \text{J} \Rightarrow \text{đáp án C}$

**VD4: (ĐH 2010)** 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  $\lambda_4 = 0,35 \mu\text{m}$ . 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  $\lambda_4$

**HD:**  $A = \frac{hc}{\lambda_0} \Rightarrow \lambda_0 = 0,276 \mu\text{m} \Rightarrow \text{đáp án B}$

**VD5: (ĐH 2011)** 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.  $550 \text{nm}$       B.  $220 \text{nm}$       C.  $1057 \text{nm}$       D.  $661 \text{nm}$

**HD:**  $\lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{1,88 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 6,607 \cdot 10^{-7} \text{m} = 660,7 \text{nm}$ . Đáp án D



**VD6.** Chiếu chùm bức xạ điện từ có tần số  $f = 5,76 \cdot 10^{14}$  Hz vào một miếng kim loại thì các quang electron có vận tốc ban đầu cực đại là  $v = 0,4 \cdot 10^6$  m/s. Tính công thoát electron và bước sóng giới hạn quang điện của kim loại đó.

**HD:** Ta có:  $A = hf - \frac{1}{2}mv_0^2 = 3,088 \cdot 10^{-19}$  J

$$\Rightarrow \lambda_0 = \frac{hc}{A} = 0,64 \cdot 10^{-6} \text{ m.}$$

**VD7.** Chiếu bức xạ có bước sóng  $0,405 \mu\text{m}$  vào một tấm kim loại thì các quang electron có vận tốc ban đầu cực đại là  $v_1$ . Thay bức xạ khác có tần số  $16 \cdot 10^{14}$  Hz thì vận tốc ban đầu cực đại của các quang electron là  $v_2 = 2v_1$ . Tìm công thoát electron của kim loại.

**HD:** Ta có:  $f_1 = \frac{c}{\lambda_1} = 7,4 \cdot 10^{14}$  Hz;  $\frac{1}{2}mv_1^2 = hf_1 - A$ ;

$$\frac{1}{2}mv_2^2 = 4 \cdot \frac{1}{2}mv_1^2 = hf_2 - A \Rightarrow 4 = \frac{hf_2 - A}{hf_1 - A} \Rightarrow A = \frac{4hf_1 - hf_2}{3} = 3 \cdot 10^{-19} \text{ J.}$$

**VD8: (ĐH 2010).** Công thoát electron của một kim loại là  $7,64 \cdot 10^{-19}$  J. Chiếu lần lượt vào bề mặt tấm kim loại này các bức xạ có bước sóng  $\lambda_1 = 0,18 \mu\text{m}$ ,  $\lambda_2 = 0,21 \mu\text{m}$  và  $\lambda_3 = 0,35 \mu\text{m}$ . Lấy  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$  Js,  $c = 3 \cdot 10^8$  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  $\lambda_1$ .

**HD:**  $\lambda_0 = \frac{hc}{A} = 2,6 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 0,26 \mu\text{m}$ . Đáp án A.

**VD9:** Giới hạn quang điện của Ge là  $\lambda_0 = 1,88 \mu\text{m}$ . Tính năng lượng kích hoạt (năng lượng cần thiết để giải phóng một electron liên kết thành electron dẫn) của Ge?

**HD:** Từ công thức:  $\lambda_0 = \frac{hc}{A} \Rightarrow A = \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{1,88 \cdot 10^{-6}} = 1,057 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0,66 \text{ eV}$

**VD10:** Một kim loại có công thoát là  $2,5 \text{ eV}$ . Tính giới hạn quang điện của kim loại đó :

- A.  $0,4969 \mu\text{m}$  B.  $0,649 \mu\text{m}$  C.  $0,325 \mu\text{m}$  D.  $0,229 \mu\text{m}$

**HD:** Giới hạn quang điện  $\lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{2,5 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 4,96875 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 0,4969 \mu\text{m}$ . Đáp án A

**VD11: (ĐH 2012).** Biết công thoát electron của các kim loại: canxi, kali, bạc và đồng lần lượt là:  $2,89 \text{ eV}$ ;  $2,26 \text{ eV}$ ;  $4,78 \text{ eV}$  và  $4,14 \text{ eV}$ . 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.

**HD.**  $\lambda_{0\text{Ca}} = \frac{hc}{A_{\text{Ca}}} = 0,43 \mu\text{m}$ ;  $\lambda_{0\text{K}} = \frac{hc}{A_{\text{K}}} = 0,55 \mu\text{m}$ ;

$\lambda_{0\text{Ag}} = \frac{hc}{A_{\text{Ag}}} = 0,26 \mu\text{m}$ ;  $\lambda_{0\text{Cu}} = \frac{hc}{A_{\text{Cu}}} = 0,30 \mu\text{m}$ .  $\Rightarrow$  Đáp án C.

## BÀI TOÁN 2: ĐỘNG NĂNG BAN ĐẦU CỰC ĐẠI, $V_{\text{MAX}}$ , HIỆU ĐIỆN THẾ HẮM TRIỆT TIÊU DÒNG QUANG ĐIỆN

### VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1: (CB 2012).** 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.  $3,975 \cdot 10^{-20} \text{J}$ .      B.  $3,975 \cdot 10^{-17} \text{J}$ .      C.  $3,975 \cdot 10^{-19} \text{J}$ .      D.  $3,975 \cdot 10^{-18} \text{J}$ .

**HD:** 
$$W_{\text{dmax}} = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} = 39,75 \cdot 10^{-20} \text{ J} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**VD2: (ĐH 2009).** Chiếu đồng thời hai bức xạ có bước sóng  $0,452 \mu\text{m}$  và  $0,243 \mu\text{m}$  vào một tấm kim loại có giới hạn quang điện là  $0,5 \mu\text{m}$ . Lấy  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$  và  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ . Vận tốc ban đầu cực đại của các electron quang điện bằng  
 A.  $2,29 \cdot 10^4 \text{ m/s}$ .      B.  $9,24 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ .      C.  $9,61 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ .      D.  $1,34 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ .

**HD:** 
$$W_{\text{dmax}} = \frac{hc}{\lambda_{\min}} - \frac{hc}{\lambda_0} = 4,204 \cdot 10^{-19} \text{ J};$$
  

$$v_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2W_{\text{dmax}}}{m_e}} = 0,961 \cdot 10^6 \text{ m/s. Đáp án C.}$$

**VD3. (ĐH 2012).** Chiếu đồng thời hai bức xạ có bước sóng  $0,542 \mu\text{m}$  và  $0,243 \mu\text{m}$  vào catốt của một tế bào quang điện. Kim loại làm catốt có giới hạn quang điện là  $0,500 \mu\text{m}$ . Biết khối lượng của electron là  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ . Vận tốc ban đầu cực đại của các electron quang điện bằng  
 A.  $9,61 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ .      B.  $9,24 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ .      C.  $2,29 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ .      D.  $1,34 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ .

**HD:** 
$$W_{\text{dmax}} = \frac{hc}{\lambda_{\min}} - \frac{hc}{\lambda_0} = 4,204 \cdot 10^{-19} \text{ J};$$

**VD4:** Hiệu điện thế giữa Anot và catot của ống Culitzơ là  $20 \text{ kV}$ . Cho  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ,  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ ,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ . Bỏ qua động năng ban đầu của electron. Tính vận tốc của electron khi đập vào catot?

**HD:** Vận dụng công thức  $E_d = A = e \cdot U_{AK}$  và  $e \cdot U_{AK} = E_d = mv^2/2 \Rightarrow v = 8,4 \cdot 10^7 \text{ m/s}$ .

**VD5.** Chiếu bức xạ có bước sóng  $\lambda = 0,438 \mu\text{m}$  vào catốt của một tế bào quang điện. Biết kim loại làm catốt của tế bào quang điện có giới hạn quang điện là  $\lambda_0 = 0,62 \mu\text{m}$ . Tìm điện áp hãm làm triệt tiêu dòng quang điện.

**HD:** Ta có: 
$$W_{d0} = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} = 1,33 \cdot 10^{-19} \text{ J}; \quad U_h = - \frac{W_{d0}}{e} = - 0,83 \text{ V}.$$

**VD6.** Chiếu bức xạ có bước sóng  $\lambda = 0,4 \mu\text{m}$  vào catốt của một tế bào quang điện. Biết công thoát electron của kim loại làm catốt là  $A = 2 \text{ eV}$ , điện áp giữa anot và catốt là  $U_{AK} = 5 \text{ V}$ . Tính động năng cực đại của các quang electron khi tới anot.

**HD:** Ta có: 
$$W_{d0} = \frac{hc}{\lambda} - A = 8,17 \cdot 10^{-19} \text{ J};$$
  

$$W_{\text{dmax}} = W_{d0} + |eU_{AK}| = 16,17 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 10,1 \text{ eV}.$$



**VD7: (ĐH 2011)** Khi chiếu một bức xạ điện từ có bước sóng  $\lambda_1 = 0,30\mu\text{m}$  vào catốt của một tế bào quang điện thì xảy ra hiện tượng quang điện và hiệu điện thế hãm lúc đó là 2 V. Nếu đặt vào giữa anốt và catốt của tế bào quang điện trên một hiệu điện thế  $U_{AK} = -2\text{V}$  và chiếu vào catốt một bức xạ điện từ khác có bước sóng  $\lambda_2 = 0,15\mu\text{m}$  thì động năng cực đại của electron quang điện ngay trước khi tới anốt bằng

- A.  $1,325 \cdot 10^{-18}\text{J}$ . B.  $6,625 \cdot 10^{-19}\text{J}$ . C.  $9,825 \cdot 10^{-19}\text{J}$ . D.  $3,425 \cdot 10^{-19}\text{J}$ .

**HD:**

+ Tính công thoát :  $A = \frac{hc}{\lambda_1} - |e|U_h = 3,425 \cdot 10^{-19}\text{J}$

+ Khi chiếu bởi bức xạ  $\lambda_2 \Rightarrow W_{\text{đmax}} = \frac{hc}{\lambda_2} - A = 9,825 \cdot 10^{-19}\text{J}$

+ Vì đặt vào anốt và catốt hiệu điện thế âm  $U_{AK} = -2\text{V} \rightarrow U_{KA} = 2\text{V}$  e sang anốt cùng chiều điện trường bị hãm bởi lực điện trường  $\Rightarrow$  cđ chậm dần đều :

Theo định lí biến thiên động năng:  $W_{\text{đA}} = W_{\text{đmax}} + e \cdot U_{KAK} = 9,825 \cdot 10^{-19} - 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 2 = 6,625 \cdot 10^{-19}\text{J} \Rightarrow \text{ĐA:B}$

**VD8:** Chiếu lần lượt 3 bức xạ đơn sắc có bước sóng theo tỉ lệ  $\lambda_1 : \lambda_2 : \lambda_3 = 1 : 2 : 1,5$  vào catốt của một tế bào quang điện thì nhận được các electron quang điện có vận tốc ban đầu cực đại tương ứng và có tỉ lệ  $v_1 : v_2 : v_3 = 2 : 1 : k$ , với  $k$  bằng:

- A.  $\sqrt{3}$  B.  $1/\sqrt{3}$  C.  $\sqrt{2}$  D.  $1/\sqrt{2}$

$$\text{HD: } \begin{cases} \frac{hc}{\lambda} = A + 4 \cdot \frac{mv^2}{2} & (1) \\ \frac{hc}{2\lambda} = A + \frac{mv^2}{2} & (2) \\ \frac{hc}{1,5\lambda} = A + k^2 \frac{mv^2}{2} & (3) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (1) - (2) \Rightarrow \frac{hc}{2\lambda} = 3 \frac{mv^2}{2} \\ (3) - (2) \Rightarrow \frac{hc}{6\lambda} = (k^2 - 1) \frac{mv^2}{2} \end{cases} \Rightarrow 3 = \frac{3}{k^2 - 1} \Rightarrow k = \sqrt{2}$$

$\Rightarrow \text{ĐA: C}$

**VD9** Giới hạn quang điện của KL dùng làm Katot là  $0,66\mu\text{m}$ . Tính:

- Công thoát của KL dùng làm K theo đơn vị J và eV.
- Tính động năng cực đại ban đầu và vận tốc cực đại của e quang điện khi bứt ra khỏi K, biết ánh sáng chiếu vào có bước sóng là  $0,5\mu\text{m}$ .

**HD: 1.**  $\lambda_0 = \frac{hc}{A} \Rightarrow A = \frac{hc}{\lambda_0} = 1,875\text{eV} = 3 \cdot 10^{-19}\text{J}$

2.  $W_{\text{đmax}} = hc \left( \frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0} \right) = 9,63 \cdot 10^{-20}\text{J} \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{2hc}{m_e} \left( \frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0} \right)}$

Thế số:  $v_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 10^{-6}} \left( \frac{1}{0,5} - \frac{1}{0,66} \right)} = 460204,5326 = 4,6 \cdot 10^5\text{ m/s}$

**VD10:** Catốt của một tế bào quang điện có công thoát bằng 3,5eV. Chiếu vào catốt một bức xạ có bước sóng 250 nm có xảy ra hiện tượng quang điện không?

- Tìm hiệu điện thế giữa A và K để dòng quang điện bằng 0.
- Tìm động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện.
- Tìm vận tốc của các electron quang điện khi bật ra khỏi K.

**HD:** Tần số giới hạn quang điện:  $f_0 = c/\lambda_0 = A/h = 3,5.1,6.10^{-19}/6,625.10^{-34} = 0,845.10^{15}$  Hz.

Giới hạn quang điện  $\lambda_0 = hc/A = 6,625.10^{-34}.3.10^8/3,5.1,6.10^{-19} = 3,55.10^{-7}$  m.  $= 0,355 \mu\text{m}$

Vì  $\lambda = 250 \text{ nm} = 0,250 \mu\text{m} < \lambda_0 = 0,355 \mu\text{m}$  nên xảy ra hiện tượng quang điện

- Để triệt tiêu dòng quang điện.

$$eU_h = \frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow U_h = \frac{mv_0^2}{2e} = \frac{1}{e} \left( \frac{hc}{\lambda} - A \right) = \frac{1}{-1,6.10^{-19}} \left( \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{25.10^{-8}} - 3,5.1,6.10^{-19} \right)$$

$$\Rightarrow U_h = -1,47 \text{ V}$$

- Động năng cực đại:  $\frac{mv_0^2}{2} = |eU_h| = 1,47 \text{ eV} = 1,47.1,6.10^{-19} = 2,35.10^{-19} \text{ J} = 0,235.10^{-18} \text{ J}$

- Vận tốc của electron  $v_0 = \sqrt{\frac{2W_d}{m}} = \sqrt{\frac{2.0,235.10^{-18}}{9,1.10^{-31}}} = 7,19.10^5 \text{ m/s}$ .

**VD11:** Nếu chiếu vào K của tế bào quang điện trong câu 16 một bức xạ có bước sóng  $\lambda' = \lambda/2$  và vẫn duy trì hiệu điện thế giữa A và K là  $U_{AK} = -2 \text{ V}$  thì động năng cực đại của các quang e khi bay sang đến A là bao nhiêu?

A. 3,7 eV

B. 4,7 eV

C. 5,7 eV

D. 6,7 eV

**HD:** Ta có  $\lambda' = \lambda/2$ , thay vào (1) ta được:  $W'_{d\max} = hc(2/\lambda - 1/\lambda_0)$

Khi bay từ catốt sang anốt electron phải tiêu hao một phần điện năng để thắng công cản của điện trường là  $eU_{AK}$ . Khi tới anốt động năng còn lại là:

$$W_d = W'_{d\max} - e_{AK} = hc \left( \frac{2}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0} \right) - hc \left( \frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0} \right) = \frac{hc}{\lambda}$$

$$= \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{0,1854.10^{-6}} = 1,072.10^{-18} \text{ J} = 6,7 \text{ eV}$$

Thay số:  $W_d = 6,7 \text{ eV} \Rightarrow$  **Đáp án. D.**

### BÀI TOÁN 3: NĂNG LƯỢNG VÀ ĐỘNG LƯỢNG, KHỐI LƯỢNG PHOTON CƯỜNG ĐỘ DÒNG QUANG ĐIỆN BẢO HÒA, SỐ e BẬT RA; CÔNG SUẤT NGUỒN SÁNG, HIỆU SUẤT LƯỢNG TỬ

#### PHƯƠNG PHÁP

Tìm số electron bay ra khỏi catot là số electron tạo ra dòng quang điện do vậy ta vận dụng

$$\text{công thức: } q = I_{bh}.t = n_e.e.t \Rightarrow n_e = \frac{q}{e.t} = \frac{I_{bh}.t}{e.t} = \frac{I_{bh.}}{e}$$

Gọi  $n_e$  là số e quang điện bật ra ở Katot ( $n_e \leq n_\lambda$ );

Gọi  $n$  là số e quang đến được Anốt ( $n \leq n_e$ , Khi  $I = I_{bh}$ . Thì  $n = n_e$ )

- Tìm số photon đập vào anot: Ta tìm năng lượng của chùm photon và lấy năng lượng của chùm photon chia cho năng lượng của một photon thì ta có số photon cần tìm. Với bài toán này đề thường cho công suất bức xạ  $P$  nên ta có:  $n_p = A_p/\varepsilon = P.t/hf$ .

- Hiệu suất lượng tử của tế bào quang điện là đại lượng được tính bằng tỉ số giữa số e quang điện bật ra khỏi Katot với số photon đập vào Katot.

$$H = \frac{n_e}{n_\lambda} \Rightarrow H = \frac{\frac{I_{bh} \cdot t}{e}}{\frac{P \cdot \lambda t}{hc}} = \frac{I_{bh} \cdot hc}{e \cdot P \cdot \lambda}.$$

**Lưu ý:** Nếu đề không cho rõ % e quang điện bật ra về được Anot thì lúc đó ta có thể cho  $n_e = n_\lambda$

## VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1: (TN 2011).** Trong chân không, ánh sáng tím có bước sóng  $0,4 \mu\text{m}$ . Mỗi photon của ánh sáng này mang năng lượng xấp xỉ bằng

- A.  $4,97 \cdot 10^{-31} \text{ J}$ .      B.  $4,97 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .      C.  $2,49 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .      D.  $2,49 \cdot 10^{-31} \text{ J}$ .

**HD:**  $\epsilon = \frac{hc}{\lambda} = 49,7 \cdot 10^{-20} \text{ J}$ . Đáp án B.

**VD2:** Cho cường độ dòng quang điện bão hòa là  $0,32 \text{ mA}$ . Tính số e tách ra khỏi Katot của tế bào quang điện trong thời gian  $20 \text{ s}$  biết chỉ  $80\%$  số e tách ra về được Anot.

**HD:**

$$H = \frac{n_e}{n_\lambda} = 0,8 \Rightarrow n_\lambda = \frac{n_e}{H} \text{ Hay: } n_\lambda = \frac{I_{bh} \cdot t}{e \cdot H}. \text{ Và } N_\lambda = n_\lambda \cdot t$$

$$\Rightarrow N_\lambda = \frac{0,32 \cdot 10^{-3} \cdot 20}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,8} = 5 \cdot 10^{16} \text{ hạt}$$

**VD3: (ĐH 2011)** 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  $10 \text{ W}$ . 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.  $2,01 \cdot 10^{20}$

**HD:**

$$P = \frac{W}{t} = \frac{N\epsilon}{t} = \frac{Nhf}{t} \Rightarrow N = \frac{Pt}{hf} = 2,01 \cdot 10^{19} \Rightarrow \text{đáp án B}$$

**VD4: (ĐH 2012).** Laze A phát ra chùm bức xạ có bước sóng  $0,45 \mu\text{m}$  với công suất  $0,8 \text{ W}$ . Laze B phát ra chùm bức xạ có bước sóng  $0,60 \mu\text{m}$  với công suất  $0,6 \text{ W}$ . Tỉ số giữa số photon của laze B và số photon của laze A phát ra trong mỗi giây là

- A. 1.      B.  $\frac{20}{9}$ .      C. 2.      D.  $\frac{3}{4}$ .

**HD:**  $P_A = n_A \frac{hc}{\lambda_A}$ ;  $P_B = n_B \frac{hc}{\lambda_B} \Rightarrow \frac{n_B}{n_A} = \frac{P_B \lambda_B}{P_A \lambda_A} = 1. \Rightarrow \text{Đáp án A.}$

**VD5: (CĐ 2010).** Một nguồn phát ra ánh sáng có bước sóng  $662,5 \text{ nm}$  với công suất phát sáng  $1,5 \cdot 10^{-4} \text{ W}$ . Lấy  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ . Số photon được nguồn phát ra trong một giây là

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

**HD:**  $P = n_\lambda \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow n_\lambda = \frac{P\lambda}{hc} = 5 \cdot 10^{14}$ . Đáp án A.

**VD6: (CĐ 2010).** Một nguồn sáng chỉ phát ra ánh sáng đơn sắc có tần số  $5.10^{14}$  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.  $3,02.10^{19}$ . B.  $0,33.10^{19}$ . C.  $3,02.10^{20}$ . D.  $3,24.10^{19}$ .

**HD.**  $P = n_{\lambda}hf \Rightarrow n_{\lambda} = \frac{P}{hf} = 0,302.10^{-20}$ . Đáp án A.

**VD7:** Một ngọn đèn phát ra ánh sáng đơn sắc có  $\lambda=0,6\mu\text{m}$  sẽ phát ra bao nhiêu photon trong 10s nếu công suất đèn là  $P = 10\text{W}$ .

**HD:**  $N_{\lambda} = \frac{W}{\epsilon} = \frac{P \cdot \lambda \cdot t}{h \cdot c} = \frac{10 \cdot 0,6 \cdot 10^{-6} \cdot 10}{6.625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8} = 3,0189 \cdot 10^{20} = 3,02 \cdot 10^{20}$  photon

**VD8 :** Nguồn Laser mạnh phát ra những xung bức xạ có năng lượng  $W = 3000\text{J}$ . Bức xạ phát ra có bước sóng  $\lambda = 480\text{nm}$ . Tính số photon trong mỗi bức xạ đó?

**HD:** Gọi số photon trong mỗi xung là N. ( $\epsilon$  là năng lượng của một photon)

Năng lượng của mỗi xung Laser:  $W = N\epsilon \Rightarrow N = \frac{W}{\epsilon} = \frac{W \cdot \lambda}{h \cdot c} = \frac{3000 \cdot 480 \cdot 10^{-9}}{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8} = 7,25 \cdot 10^{21}$  photon

**VD9:** Khi chiếu 1 bức xạ điện từ có bước sóng 0,5 micromet vào bề mặt của tế bào quang điện tạo ra dòng điện bão hòa là 0,32A. Công suất bức xạ đập vào Katot là  $P=1,5\text{W}$ . tính hiệu suất của tế bào quang điện.

**HD:**  $H = \frac{I_{bh} \cdot h \cdot c}{e \cdot P \cdot \lambda} = \frac{0,32 \cdot 6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,5 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6}} \cdot 100\% = 53\%$

**VD10.** Công thoát electron khỏi kim loại natri là 2,48 eV. Một tế bào quang điện có catôt làm bằng natri, khi được chiếu sáng bằng chùm bức xạ có bước sóng 0,36  $\mu\text{m}$  thì cho một dòng quang điện có cường độ bão hòa là 3  $\mu\text{A}$ . Tính vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện và số electron bứt ra khỏi catôt trong 1 giây.

**HD** Ta có:  $W_{d0} = \frac{hc}{\lambda} - A = 1,55 \cdot 10^{-19} \text{J}$ ;  $v_0 = \sqrt{\frac{2W_{d0}}{m}} = 0,58 \cdot 10^6 \text{m/s}$ ;

$$n_e = \frac{I_{bh}}{e} = 1,875 \cdot 10^{13}.$$

**VD11. 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.  $\frac{4}{5}$ . B.  $\frac{1}{10}$ . C.  $\frac{1}{5}$ . D.  $\frac{2}{5}$ .

**HD:**  $\frac{P'}{P} = \frac{N' \epsilon'}{N \epsilon} = \frac{N' \lambda}{N \lambda'} = 0,2 \rightarrow \frac{N'}{N} = 0,2 \frac{\lambda'}{\lambda} = 0,2 \cdot 2 = \frac{2}{5}$

hay  $N = \frac{P}{\epsilon} = \frac{P}{hf} = \frac{10}{6.625 \cdot 10^{-34} \cdot 7,7 \cdot 10^{14}} = 2,012578616 \cdot 10^{19}$  .  $\Rightarrow$  Chọn D

**VD12:** Một tế bào quang điện có catôt làm bằng asen có công thoát electron bằng 5,15 eV. Chiếu chùm sáng đơn sắc có bước sóng 0,20  $\mu\text{m}$  vào catôt của tế bào quang điện thì thấy cường độ dòng quang điện bão hòa là 4,5  $\mu\text{A}$ . Biết công suất chùm bức xạ là 3 mW. Xác định vận tốc cực đại của electron khi nó vừa bị bật ra khỏi catôt và hiệu suất lượng tử.

**HD** Ta có:  $W_{d0} = \frac{hc}{\lambda} - A = 1,7 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ ;  $v_0 = \sqrt{\frac{2W_{d0}}{m}} = 0,6 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ .

$$n_e = \frac{I_{bh}}{e} = 2,8 \cdot 10^{13}; n_\lambda = \frac{P}{hc} = \frac{P\lambda}{hc} = 3 \cdot 10^{15} \Rightarrow H = \frac{n_e}{n_\lambda} = 9,3 \cdot 10^{-3} = 0,93\%.$$

**VD13:** Nguồn sáng thứ nhất có công suất  $P_1$  phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda_1 = 450 \text{ nm}$ . Nguồn sáng thứ hai có công suất  $P_2$  phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda_2 = 0,60 \mu\text{m}$ . Trong cùng một khoảng thời gian, tỉ số giữa số photon mà nguồn thứ nhất phát ra so với số photon mà nguồn thứ hai phát ra là 3:1. Tỉ số  $P_1$  và  $P_2$  là:

- A. 4. B. 9/4 C. 4/3. D. 3.

**HD:**  $P_1 = \frac{N_1}{t} \frac{hc}{\lambda_1}$   $P_2 = \frac{N_2}{t} \frac{hc}{\lambda_2} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{N_1}{N_2} \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = 3 \frac{0,6}{0,45} = 4. \Rightarrow \text{đáp án A}$

**VD14:** Công thoát của electron đối với Natri là 2,48 (eV). Catot của tế bào quang điện làm bằng Natri được chiếu sáng bởi bức xạ có bước sóng  $\lambda = 0,36 (\mu\text{m})$  thì có dòng quang điện bão hòa  $I_{bh} = 50 (\text{mA})$ . Cho biết:  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} (\text{J.s})$ ;  $c = 3 \cdot 10^8 (\text{m/s})$ ;  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} (\text{kg})$ ;  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} (\text{C})$ .

- a) Tính giới hạn quang điện của Natri.  
b) Tính vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện.  
c) Hiệu suất quang điện bằng 60%, tính công suất của nguồn bức xạ chiếu vào catôt.

**HD:**

a) Tính  $\lambda_0$ . Giới hạn quang điện:  $\lambda_0 = \frac{hc}{A} = 0,5 (\mu\text{m})$ .

b) Tính  $v_0$ . Phương trình Anh-xtanh:  $\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_{0\max}^2}{2}$ .

Suy ra:  $v_{0\max} = \sqrt{\frac{2}{m_e} \left( \frac{hc}{\lambda} - A \right)} = 5,84 \cdot 10^5 (\text{m/s})$

c) Tính P. Ta có  $I_{bh} = n_e \cdot e$  suy ra  $n_e = \frac{I_{bh}}{e}$ .  $P = n_\lambda \cdot \epsilon$  suy ra  $n_\lambda = \frac{P}{\epsilon}$ .

$$H = \frac{n_e}{n_\lambda} \text{ do đó } P = \frac{I_{bh} \cdot hc}{He\lambda} \approx 0,29 (\text{W}).$$

**VD15:** Chất lỏng fluorexein 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 90% (hiệu suất của sự phát quang là tỉ số giữa năng lượng của ánh sáng phát quang và năng lượng của ánh sáng kích thích trong một đơn vị thời gian), số photon của ánh sáng kích thích chiếu đến trong 1s là  $2012 \cdot 10^{10}$  hạt. Số photon của chùm sáng phát quang phát ra trong 1s là

- A.  $2,6827 \cdot 10^{12}$  B.  $2,4144 \cdot 10^{13}$  C.  $1,3581 \cdot 10^{13}$  D.  $2,9807 \cdot 10^{11}$

**HD:** Công suất của ánh sáng kích thích:  $P = N \frac{hc}{\lambda}$

N số photon của ánh sáng kích thích phát ra trong 1s

Công suất của ánh sáng phát quang:  $P' = N' \frac{hc}{\lambda'}$

$N'$  số photon của ánh sáng phát quang phát ra trong 1s

Hiệu suất của sự phát quang:  $H = \frac{P'}{P} = \frac{N' \lambda}{N \lambda'}$

$$\Rightarrow N' = NH \frac{\lambda'}{\lambda} = 2012 \cdot 10^{10} \cdot 0,9 \cdot \frac{0,64}{0,48} = 2,4144 \cdot 10^{13} \Rightarrow \text{Chọn B}$$

**VD16:** Một tế bào quang điện có catôt làm bằng Asen có công thoát electron bằng 5,15 eV. Chiếu chùm sáng đơn sắc có bước sóng 0,20  $\mu\text{m}$  vào catôt của tế bào quang điện thì thấy cường độ dòng quang điện bão hòa là 4,5  $\mu\text{A}$ . Biết công suất chùm bức xạ là 3 mW. Xác định vận tốc cực đại của electron khi nó vừa bị bật ra khỏi catôt và hiệu suất lượng tử.

**HD:** Ta có:  $W_{d0} = \frac{hc}{\lambda} - A = 1,7 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ ;  $v_0 = \sqrt{\frac{2W_{d0}}{m}} = 0,6 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ .

$$n_e = \frac{I_{bh}}{e} = 2,8 \cdot 10^{13}; \quad n_\lambda = \frac{P}{\frac{hc}{\lambda}} = \frac{P\lambda}{hc} = 3 \cdot 10^{15} \Rightarrow H = \frac{n_e}{n_\lambda} = 9,3 \cdot 10^{-3} = 0,93\%.$$

**VD17:** Tính năng lượng, động lượng và khối lượng của photon ứng với các bức xạ điện từ sau đây:

a. Bức xạ đỏ có  $\lambda = 0,76 \mu\text{m}$ .

b. Sóng vô tuyến có  $\lambda = 500 \text{ m}$ .

c. Tia phóng xạ  $\gamma$  có  $f = 4 \cdot 10^{17} \text{ KHz}$ . Cho biết  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ;  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$

**HD:**

a. Bức xạ đỏ có  $\lambda = 0,76 \mu\text{m}$ .

$$\text{- Năng lượng: } \varepsilon = hf = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{0,76 \cdot 10^{-6}} = 26,15 \cdot 10^{-20} \text{ (J)}$$

$$\text{- Động lượng: } p = \frac{\varepsilon}{c} = 8,72 \cdot 10^{-28} \text{ (kg.m/s)}.$$

$$\text{- Khối lượng: } m = \frac{\varepsilon}{c^2} = 2,9 \cdot 10^{-36} \text{ (kg)}.$$

b. Sóng vô tuyến có  $\lambda = 500 \text{ m}$ .

$$\text{- Năng lượng: } \varepsilon = hf = 3,975 \cdot 10^{-28} \text{ (J)}$$

$$\text{- Động lượng: } p = \frac{\varepsilon}{c} = 1,325 \cdot 10^{-36} \text{ (kg.m/s)}.$$

$$\text{- Khối lượng: } m = \frac{\varepsilon}{c^2} = 4,42 \cdot 10^{-45} \text{ (kg)}.$$

c. - Năng lượng:  $\varepsilon = hf = 26,5 \cdot 10^{-14} \text{ (J)}$ .

$$\text{- Động lượng: } p = \frac{\varepsilon}{c} = 8,8 \cdot 10^{-22} \text{ (kg.m/s)}.$$

$$\text{- Khối lượng: } m = \frac{\varepsilon}{c^2} = 0,94 \cdot 10^{-31} \text{ (kg)}.$$



## BÀI TOÁN 4: HIỆU ĐIỆN THẾ HÃM, TRIỆT TIÊU DÒNG QUANG ĐIỆN

### ĐIỆN TÍCH, ĐIỆN THẾ, ĐIỆN TRƯỜNG MAX CỦA QUẢ CẦU CÔ LẬP VỀ ĐIỆN

#### PHƯƠNG PHÁP

**Mô tả hiện tượng:** Khi chiếu ánh sáng kích thích vào quả cầu/ tấm KL thì e quang điện bị bật ra, quả cầu/ tấm KL mất điện tử (-) nên tích điện (+) và có điện thế là V.

Điện trường do điện thế V gây ra sinh ra 1 công cản  $A_C = e \cdot V$  ngăn cản sự bật ra của các e tiếp theo. Điện tích (+) của tấm quả cầu/KL tăng dần, điện thế V tăng dần. Khi  $V = V_{\max}$  thì công lực cản có độ lớn đúng bằng  $W_{d\max}$  nên e không bật ra được nữa.

Từ A tính được  $\lambda_0$  (thường những bài toán này chắc chắn hiện tượng quang điện xảy ra, khỏi cần tính mất thời gian e nhé)

Quả cầu mất dần e và bắt đầu tích điện dương q.

=> điện thế trên quả cầu  $V = K \cdot q / R$ . trong đó  $k = 9 \cdot 10^9$  hằng số tương tác điện.

=> khi điện tích đủ lớn để lực điện trường hút giữ e lại không bị bật ra khi đó:

công của lực điện trường  $A_{\text{điện}} \geq W_d$

$$\text{Ta có: } eV_{\max} = \frac{1}{2} m_e v_{0\max}^2 \Rightarrow eV_{\max} = \varepsilon - A = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} \Rightarrow V_{\max} = \frac{hc}{e} \left( \frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0} \right)$$

Điện tích quả cầu  $q = V \cdot R / K$

số e bật ra em lấy  $n = q/e$

chú ý: đổi A thoát về đơn vị jun.  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

#### VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1.** Công thoát electron khỏi kẽm là 4,25 eV. Chiếu vào một tấm kẽm đặt cô lập về điện một chùm bức xạ điện từ đơn sắc thì thấy tấm kẽm tích được điện tích cực đại là 3 V. Tính bước sóng và tần số của chùm bức xạ.

**HD :** Ta có:  $W_{d0\max} = eV_{\max} = 3 \text{ eV}; \lambda = \frac{hc}{A + W_{d0\max}} = 0,274 \cdot 10^{-6} \text{ m};$

=>  $f = \frac{c}{\lambda} = 1,1 \cdot 10^{14} \text{ Hz}.$

**VD2:** Một quả cầu bằng đồng (Cu) cô lập về điện được chiếu bởi 1 bức xạ điện từ có  $\lambda = 0,14 \text{ } (\mu\text{m})$ , . Cho giới hạn quang điện của Cu là  $\lambda_1 = 0,3 \text{ } (\mu\text{m})$ . Tính điện thế cực đại của quả cầu.

**HD:**  $W_{d0\max} = eV_{\max} \Rightarrow V_{\max} = \frac{hc}{e} \left( \frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0} \right) = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{1,6 \cdot 10^{-19}} \left( \frac{1}{0,14 \cdot 10^{-6}} - \frac{1}{0,3 \cdot 10^{-6}} \right) = 4,73 \text{ V}$

**VD3:** Công thoát electron khỏi đồng là 4,57 eV. Chiếu bức xạ có bước sóng  $\lambda = 0,14 \text{ } \mu\text{m}$  vào một quả cầu bằng đồng đặt xa các vật khác. Tính giới hạn quang điện của đồng và điện thế cực đại mà quả cầu đồng tích được.

**HD:** Ta có:  $\lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{4,57 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 0,27 \cdot 10^{-6} \text{ m};$

$$W_{d0} = \frac{hc}{\lambda} - A = 6,88 \cdot 10^{-19} \text{ J}; V_{\max} = \frac{W_{d0}}{e} = 4,3 \text{ V}.$$

**VD4:** Công thoát electron khỏi kẽm là 4,25 eV. Chiếu vào một tấm kẽm đặt cô lập về điện một chùm bức xạ điện từ đơn sắc thì thấy tấm kẽm tích được điện tích cực đại là 3 V. Tính bước sóng và tần số của chùm bức xạ.

**HD:**  $W_{d0\max} = eV_{\max} = 3 \text{ eV}; \lambda = \frac{hc}{A + W_{d0\max}} = 0,274 \cdot 10^{-6} \text{ m}; f = \frac{c}{\lambda} = 1,1 \cdot 10^{14} \text{ Hz}.$

**VD5:** Chiếu một ánh sáng có bước sóng  $0,45 \mu\text{m}$  vào catot của một tế bào quang điện. Công thoát kim loại làm catot là 2eV. Tìm hiệu điện thế giữa anot và catot để dòng quang điện triệt tiêu?

**HD :**

Ta có:  $E_d = \mathcal{E} - A. \Rightarrow E_d$

Vận dụng  $U_h = \frac{mv_0^2}{2|e|} \Rightarrow U_h = -0,76 \text{ V}$

**VD6:** 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 e 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 đó thì điện thế cực đại của quả cầu là  $5V_1$ . Hỏi chiếu riêng bức xạ có tần số  $f$  vào quả cầu trên (đang trung hòa về điện) thì điện thế cực đại của quả cầu là:

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

\* Chiếu  $f_1$  thì:  $hf_1 = A + \frac{1}{2}mv_{0\max}^2 = A + \frac{1}{2}A = 1,5A$

Điện thế cực đại:  $hf_1 = A + |e|V_1$  hay  $eV_1 = \frac{1}{2}A$

\* Chiếu  $f_2 = f_1 + f$  thì:  $hf_2 = hf_1 + hf = A + |e|V_2 = A + |e|5V_1 = A + 5,0,5A = 3,5A$

\* Chiếu  $f$  thì:  $hf = A + |e|V_{\max}$   
 $\Rightarrow 3,5A - hf_1 = A + |e|V_{\max} \Leftrightarrow 3,5A - 1,5A = A + |e|V_{\max}$

$\Leftrightarrow |e|V_{\max} = A = 2|e|V_1 = 2V_1 \Rightarrow$  Đáp án A

**VD7:** 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 phần ba 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  $7V_1$ . hỏi chiếu riêng bức xạ có tần số  $f$  vào quả cầu kim loại trên (đang trung hòa điện) thì điện thế cực đại của quả cầu là:

**HD:** Điện thế của quả cầu đạt được khi  $e(V_{\max} - 0) = \frac{mv_{0\max}^2}{2} = eU_h$

ta có  $hf_1 = A + \frac{mv_1^2}{2} = A + eV_1$  (1)

Với  $A = 3\frac{mv_1^2}{2} = 3eV_1$  (2)

$$h(f_1 + f) = A + \frac{mv_{21}^2}{2} = A + eV_2 = A + 7eV_1 \quad (3)$$

$$hf = A + \frac{mv^2}{2} = A + eV \quad (4)$$

$$\text{Lấy (3) - (1) : } hf = 6eV_1 \Rightarrow 6eV_1 = A + eV \Rightarrow eV = 6eV_1 - A = 3eV_1 \Rightarrow V = 3V_1$$

## BÀI TOÁN 5: ELECTRON QUANG ĐIỆN BẮN VÀO ĐIỆN, TỪ TRƯỜNG ĐỀU.

### PHƯƠNG PHÁP

\* Bán kính quỹ đạo của electron khi chuyển động với vận tốc  $v$  trong từ trường đều  $B$ .  
Lực Lorentz tác dụng lên điện tích chuyển động đóng vai trò là lực hướng tâm, quỹ đạo là cung tròn:  $f_t = q.v.B = m.a_{ht} = m.v^2/R$

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

Xét electron vừa rời khỏi catốt thì  $v = v_{0\text{Max}}$

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

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  $v_{0\text{Max}}$ , hiệu điện thế hãm  $U_h$ , điện thế cực đại  $V_{\text{Max}}$ , ... đều được tính ứng với bức xạ có  $\lambda_{\text{Min}}$  (hoặc  $f_{\text{Max}}$ ).

\* Quỹ đạo khi electron quang điện chuyển động trong điện trường đều có  $\vec{E} \perp \vec{v} \therefore$  là một nhánh parabol giống chuyển động ném ngang của một vật.

### VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1:** Chiếu lên bề mặt một tấm kim loại có công thoát electron là  $A = 2,1 \text{ eV}$  chùm ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda = 0,485 \mu\text{m}$ . Người ta tách ra một chùm hẹp các electron quang điện có vận tốc ban đầu cực đại hướng vào một không gian có cả điện trường đều  $E$  và từ trường đều  $B$ . Ba véc tơ  $v$ ,  $E$ ,  $B$  vuông góc với nhau từng đôi một. Cho  $B = 5.10^{-4} \text{ T}$ . Để các electron vẫn tiếp tục chuyển động thẳng và đều thì cường độ điện trường  $E$  có giá trị nào sau đây?

A. 201,4 V/m. B. 80544,2 V/m. C. 40.28 V/m. D. 402,8 V/m.

**HD:**

Vận tốc ban đầu cực đại của electron;

$$v = \sqrt{\frac{2}{m} \left( \frac{hc}{\lambda} - A \right)} = \sqrt{\frac{2}{9,1.10^{-31}} \left( \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{0,485.10^{-6}} - 2,1.1,6.10^{-19} \right)} = 0,403.10^6 \text{ m/s}$$

Để electron vẫn tiếp tục chuyển động thẳng đều thì lực Lorentz cân bằng với lực điện tác dụng lên electron:  $f_t = F_d$

$$evB = eE \Rightarrow E = Bv = 5.10^{-4}. 0,403.10^6 = 201,4 \text{ V/m.} \Rightarrow \text{đáp án A}$$

## BÀI TOÁN 6: SỰ TẠO THÀNH TIA X

### (TÌM BƯỚC SÓNG NHỎ NHẤT TIA RONGHEN)

#### CÔNG THỨC CẦN NHỚ

+ **Cường độ dòng điện trong ống Ronghen:**  
 $i = Ne$ , với  $N$  là số electron đập vào đối catốt trong 1 giây.

+ **Định lí động năng:**  $E_d - E_{0d} = eU_{AK}$

$E_d = \frac{mv^2}{2}$  là động năng của electron ngay trước khi đập vào đối catốt.

$E_{0d} = \frac{mv_0^2}{2}$  là động năng của electron ngay sau khi bứt ra khỏi catốt, thường thì  $E_{0d} = 0$ .

+ **Bước sóng nhỏ nhất của tia Ronghen:**  $\lambda_{min} = \frac{hc}{E_d}$

Trong đó:  $E_d = \frac{mv^2}{2} = |e|U + \frac{mv_0^2}{2}$  là động năng của electron khi đập vào đối catốt (đối âm cực)

$U$  là hiệu điện thế giữa anốt và catốt

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

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

$m = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg là khối lượng electron

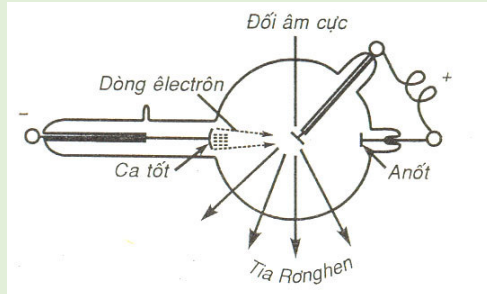
+ **Định luật bảo toàn năng lượng:**  $E_d = \varepsilon + Q = hf + Q$

(Động năng của electron biến thành năng lượng của tia X và làm nóng đối catốt).

+ **Nhiệt lượng tỏa ra hay thu vào:**  $Q = mc(t_2 - t_1) = mc\Delta t$

+ **Khối lượng của nước chảy qua ống trong một đơn vị thời gian  $t$ :**  $m = LD$

Trong đó:  $L$  là lưu lượng của nước chảy qua ống trong một đơn vị thời gian,  $D$  là khối lượng riêng của nước.



#### VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1(CĐ 2010).** Bước sóng ngắn nhất của tia X phát ra từ một ống Cu-lít-giơ là  $\lambda = 2.10^{-11}$  m. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống Cu-lít-giơ là

A.  $4,21.10^4$  V. B.  $6,21.10^4$  V. C.  $6,625.10^4$  V. D.  $8,21.10^4$  V.

**HD:**  $eU = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow U = \frac{hc}{e\lambda} = 6,21.10^4$  V. Đáp án B.

**VD2(CĐ 2010).** Hiệu điện thế giữa hai điện cực của ống tia X là  $U_{AK} = 2.10^4$  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.  $4,83.10^{21}$  Hz. B.  $4,83.10^{19}$  Hz. C.  $4,83.10^{17}$  Hz. D.  $4,83.10^{18}$  Hz.

**HD:**  $eU = hf \Rightarrow f = \frac{eU}{h} = 4,83.10^{19}$ . Đáp án D.

**VD3(CĐ 2011).** Giữa anôt và catôt của một ống phát tia X có hiệu điện thế không đổi là 25 kV. Bỏ qua động năng của electron khi bứt ra từ catôt. Bước sóng ngắn nhất của tia X mà ống có thể phát ra bằng

- A. 31,57 pm.      B. 39,73 pm.      C. 49,69 pm.      D. 35,15 pm.

**HD:**  $eU = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{eU} = 0,4969 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ . Đáp án C.

**VD4 (ĐH 2010).** Chùm tia X phát ra từ một ống tia X (ống Cu-lít-giơ) có tần số lớn nhất là  $6,4 \cdot 10^{18} \text{ Hz}$ . Bỏ qua động năng các electron khi bứt ra khỏi catôt. Hiệu điện thế cực đại giữa anôt và catôt của ống tia X là

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

**HD.**  $eU_{\max} = hf \Rightarrow U_{\max} = \frac{hf}{e} = 26,5 \cdot 10^3 \text{ V}$ . Đáp án D.

**VD5.** Một ống Ronghen phát ra bức xạ có bước sóng ngắn nhất là 0,04 nm. Xác định hiệu điện thế cực đại giữa hai cực của ống.

**HD :** Ta có:  $eU_{AK} \geq \varepsilon = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow U_{AK\max} = \frac{hc}{e\lambda_{\min}} = 31 \cdot 10^3 \text{ V}$ .

**VD6.** Một ống Cu-lit-giơ có công suất trung bình 400 W, điện áp hiệu dụng giữa anôt và catôt là 10 kV. Tính:

- a) Cường độ dòng điện hiệu dụng qua ống.  
b) Tốc độ cực đại của các electron khi tới anôt.

**HD :** a) Ta có:  $I = \frac{P}{U} = 0,04 \text{ A}$ .

b) Ta có:  $\frac{1}{2}mv_{\max}^2 = eU_0 = eU\sqrt{2} \Rightarrow v_{\max} = \sqrt{\frac{2eU\sqrt{2}}{m}} = 7 \cdot 10^7 \text{ m/s}$ .

**VD7.** Chùm tia X phát ra từ một ống Cu-lít-giơ có tần số lớn nhất là  $6,4 \cdot 10^{18} \text{ Hz}$ . Bỏ qua động năng các electron khi bứt ra khỏi catôt. Tính hiệu điện thế giữa anôt và catôt của ống tia X.

**HD.** Ta có:  $eU_{AK} = hf_{\max} \Rightarrow U_{AK} = \frac{hf_{\max}}{e} = 26,5 \cdot 10^3 \text{ V}$ .

**VD8.** Hiệu điện thế giữa hai điện cực của ống Cu-lít-giơ (ống tia X) là  $U_{AK} = 2 \cdot 10^4 \text{ V}$ , bỏ qua động năng ban đầu của electron khi bứt ra khỏi catôt. Tính tần số lớn nhất của tia X mà ống có thể phát ra.

**HD :** Ta có:  $eU_{AK} = hf_{\max} \Rightarrow f_{\max} = \frac{eU_{AK}}{h} = 0,483 \cdot 10^{19} \text{ Hz}$ .

**VD9.** Ống Ronghen đặt dưới hiệu điện thế  $U_{AK} = 19995 \text{ V}$ . Động năng ban đầu của các electron khi bứt ra khỏi catôt là  $8 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ . Tính bước sóng ngắn nhất của tia X mà ống có thể phát ra.

**HD :** Ta có:  $eU_{AK} \geq \varepsilon = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{hc}{eU_{AK}} = 6,2 \cdot 10^{-8} \text{ m}.$

**VD10.** Khi tăng điện áp giữa hai cực của ống Cu-lit-giơ thêm 4 kV thì tốc độ các electron tới anốt tăng thêm 8000 km/s. Tính tốc độ ban đầu của electron và điện áp ban đầu giữa hai cực của ống Cu-lit-giơ.

**HD:** Ta có:  $eU = \frac{1}{2}mv^2$ ;  $e(U + \Delta U) = eU + e\Delta U = \frac{1}{2}m(v + \Delta v)^2$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 + e\Delta U = \frac{1}{2}mv^2 + mv\Delta v + \frac{1}{2}m\Delta v^2$$

$$\Rightarrow e\Delta U = mv\Delta v + \frac{1}{2}m\Delta v^2 \Rightarrow v = \frac{e\Delta U - \frac{1}{2}m\Delta v^2}{m\Delta v} = 84 \cdot 10^6 \text{ m/s}; U = \frac{mv^2}{2e} = 2 \cdot 10^5 \text{ V}.$$

**VD11.** Trong ống Cu-lit-giơ, tốc độ của electron khi tới anốt là 50000 km/s. Để giảm tốc độ này xuống còn 10000 km/s thì phải giảm điện áp giữa hai đầu ống bao nhiêu?

**HD:** Ta có:  $eU = \frac{1}{2}mv^2$ ;  $e(U - \Delta U) = eU - e\Delta U = \frac{1}{2}m(v - \Delta v)^2$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 - e\Delta U = \frac{1}{2}mv^2 - mv\Delta v + \frac{1}{2}m\Delta v^2 \Rightarrow \Delta U = \frac{mv\Delta v - \frac{1}{2}m\Delta v^2}{e} = 6825 \text{ V}.$$

**VD12.** Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của một ống Cu-lit-giơ là 12 kV. Bỏ qua tốc độ ban đầu của các electron khi bật khỏi catốt. Tính tốc độ của các electron đập vào anốt. Cho khối lượng và điện tích của electron là  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ;  $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

A.  $65 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ . B.  $65 \cdot 10^7 \text{ m/s}$ . C.  $56 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ . D.  $56 \cdot 10^7 \text{ m/s}$ .

**HD.**

$$eU = \frac{1}{2}m_e v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2eU}{m_e}} = 6,5 \cdot 10^7 \text{ m/s}. \Rightarrow \text{Đáp án A}.$$

**VD13:** Tốc độ của các electron khi đập vào anốt của một ống Cu-lit-giơ là  $45 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ . Để tăng tốc độ này thêm  $5 \cdot 10^6 \text{ m/s}$  thì phải tăng hiệu điện thế đặt vào ống thêm bao nhiêu? Cho khối lượng và điện tích của electron là  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ;  $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

A. 7100 V. B. 3555 V. C. 2702 V. D. 1351 V.

**HD:**  $eU = \frac{1}{2}m_e v^2$ ;  $e(U + \Delta U) = eU + e\Delta U = \frac{1}{2}m_e(v + \Delta v)^2$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}m_e v^2 + e\Delta U = \frac{1}{2}m_e v^2 + m_e v\Delta v + \frac{1}{2}m_e \Delta v^2$$

$$\Rightarrow \Delta U = \frac{m_e \Delta v}{2e} (2v + \Delta v) = 1351 \text{ V}. \Rightarrow \text{Đáp án D}.$$

**VD14.** Nếu hiệu điện thế giữa hai cực của một ống Cu-lit-giơ bị giảm  $2 \cdot 10^3 \text{ V}$  thì tốc độ của các electron tới anốt giảm  $52 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ . Tính tốc độ của electron tới anốt khi chưa giảm hiệu điện thế. Cho khối lượng và điện tích của electron là  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ;  $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

A.  $702 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ . B.  $702 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ . C.  $602 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ . D.  $602 \cdot 10^7 \text{ m/s}$ .

**HD :**  $eU = \frac{1}{2}m_e v^2$ ;  $e(U - \Delta U) = eU - e\Delta U = \frac{1}{2}m_e(v - \Delta v)^2$



$$\Rightarrow \frac{1}{2} m_e v^2 - e\Delta U = \frac{1}{2} m_e v^2 - m_e v \Delta v + \frac{1}{2} m_e \Delta v^2 \Rightarrow v = \frac{e\Delta U}{m_e \Delta v} + \frac{1}{2} \Delta v = 702.10^5 \text{ m/s.}$$

=> Đáp án B.

### III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

**Câu 1:** Nếu trong một môi trường, ta biết được bước sóng của lượng tử năng lượng ánh sáng (phôtôn) hf bằng  $\lambda$ , thì chiết suất tuyệt đối của môi trường trong suốt đó bằng

- A.  $c\lambda/f$ . B.  $c/\lambda f$ . C.  $hf/c$ . D.  $\lambda f/c$ .

**Câu 2:** Công thoát electron của một kim loại là A, giới hạn quang điện là  $\lambda_0$ . Khi chiếu vào bề mặt kim loại đó bức xạ có bước sóng là  $\lambda = \lambda_0/2$  thì động năng ban đầu cực đại của electron quang điện bằng

- A.  $3A/2$ . B.  $2A$ . C.  $A/2$ . D.  $A$ .

**Câu 3:** Hiện tượng quang dẫn xảy ra đối với

- A. kim loại. B. chất điện môi.  
C. chất bán dẫn. D. chất điện phân.

**Câu 4:** Chọn câu **đúng**. Chiếu một chùm tia hồng ngoại vào lá kẽm tích điện âm thì

- A. điện tích âm của lá kẽm mất đi.  
B. tấm kẽm sẽ trung hoà về điện.  
C. điện tích của tấm kẽm không thay đổi.  
D. tấm kẽm tích điện dương.

**Câu 5:** Linh kiện nào dưới đây hoạt động dựa vào hiện tượng quang điện trong ?

- A. Tế bào quang điện. B. Quang điện trở.  
C. Đèn LED. D. Nhiệt điện trở.

**Câu 6:** Chọn câu **đúng**. Giới hạn quang điện phụ thuộc vào

- A. bản chất kim loại làm catot.  
B. hiệu điện thế  $U_{AK}$  của tế bào quang điện.  
C. bước sóng ánh sáng chiếu vào catot.  
D. điện trường giữa A và K.

**Câu 7:** Chọn câu trả lời **không đúng**. Các hiện tượng liên quan đến tính chất lượng tử của ánh sáng là

- A. hiện tượng quang điện. B. sự phát quang của các chất.  
C. hiện tượng tán sắc ánh sáng. D. tính đâm xuyên.

**Câu 8:** Kim loại làm catot của tế bào quang điện có giới hạn quang điện là  $\lambda_0 = 0,5\mu\text{m}$ .

Chiếu ánh sáng vào catot, chùm ánh sáng gây ra hiện tượng quang điện khi

- A. là ánh sáng tử ngoại. B. là tia X.  
C. là tia gamma. D. cả 3 bức xạ trên.

**Câu 9:** Nguyên tắc hoạt động của quang điện trở dựa vào hiện tượng nào?

- A. Hiện tượng quang điện ngoài. B. Hiện tượng quang điện trong.  
C. Hiện tượng quang dẫn. D. Hiện tượng phát quang của các chất rắn.

**Câu 10:** Giới hạn quang điện của mỗi kim loại là

- A. bước sóng của ánh sáng kích thích chiếu vào kim loại gây ra hiện tượng quang điện.  
B. công thoát của electron ở bề mặt kim loại đó.  
C. hiệu điện thế hãm.  
D. bước sóng giới hạn của ánh sáng kích thích để gây ra hiện tượng quang điện đối với kim loại đó.

**Câu 11:** Vận tốc ban đầu cực đại của các quang electron khi bứt khỏi kim loại phụ thuộc vào

- A. kim loại dùng làm catốt.
- B. số photon chiếu đến catốt trong một giây.
- C. bước sóng của bức xạ tới.
- D. kim loại dùng làm catốt và bước sóng của bức xạ tới.**

**Câu 12:** Quang electron bứt ra khỏi bề mặt kim loại khi bị chiếu ánh sáng, nếu

- A. cường độ của chùm sáng rất lớn.
- B. bước sóng của ánh sáng rất lớn.
- C. tần số ánh sáng rất nhỏ.
- D. bước sóng nhỏ hơn hay bằng một giới hạn xác định.**

**Câu 13:** Chọn câu trả lời **không đúng**:

- A. Anhtan cho rằng ánh sáng gồm những hạt riêng biệt gọi là photon.
- B. Mỗi photon bị hấp thụ truyền hoàn toàn năng lượng của nó cho một electron.
- C. Các định luật quang điện hoàn toàn phù hợp với tính chất sóng của ánh sáng.**
- D. Thuyết lượng tử do Planck đề xướng.

**Câu 14:** Trong các trường hợp nào sau đây electron được gọi là electron quang điện ?

- A. Electron tạo ra trong chất bán dẫn.
- B. Electron quang điện là electron trong dây điện thông thường.
- C. Electron bứt ra từ catốt của tế bào quang điện.**
- D. Electron bứt ra khi bị nung nóng trong ống tia X.

**Câu 15:** Chọn câu **đúng**. Thuyết sóng ánh sáng

- A. có thể giải thích được định luật về giới hạn quang điện.
- B. có thể giải thích được định luật về cường độ dòng quang điện bão hòa.**
- C. có thể giải thích được định luật về động năng ban đầu cực đại của electron quang điện.
- D. không giải thích được cả 3 định luật quang điện.

**Câu 16:** Hiệu điện thế hãm  $U_h$  để triệt tiêu hoàn toàn dòng quang điện không phụ thuộc vào

- A. tần số  $f$  của ánh sáng chiếu vào.
- B. công thoát của electron khỏi kim loại đó.
- C. động năng ban đầu cực đại của electron.
- D. cường độ chùm sáng kích thích.**

**Câu 17:** Dòng quang điện bão hòa xảy ra khi

- A. có bao nhiêu electron bay ra khỏi catốt thì có bấy nhiêu electron bay trở lại catốt.
- B. các electron có vận tốc ban đầu cực đại đều về anốt.
- C. số electron bật ra khỏi catốt bằng số photon ánh sáng chiếu vào catốt.
- D. tất cả các electron thoát ra khỏi catốt trong mỗi giây đều về anốt.**

**Câu 18:** Động năng ban đầu cực đại của quang electron khi thoát ra khỏi kim loại không phụ thuộc vào

- A. bước sóng của ánh sáng kích thích.
- B. công thoát của electron khỏi kim loại đó.
- C. cường độ chùm sáng kích thích.**
- D. cả 3 điều trên.

**Câu 19:** Trong chất bán dẫn có hai loại hạt mang điện là

- A. electron và ion dương.
- B. ion dương và lỗ trống mang điện âm.
- C. electron và các ion âm.
- D. electron và lỗ trống mang điện dương.**

**Câu 20:** Catot tế bào quang điện bằng kim loại cso công thoát  $2,07\text{eV}$ . Chiếu ánh sáng vào catot, chùm ánh sáng gây ra hiện tượng quang điện khi

A. là ánh sáng tử ngoại.

B. là ánh sáng hồng ngoại.

C. là ánh sáng đơn sắc đỏ.

D. là ánh sáng có bước sóng  $\lambda = 0,63 \mu\text{m}$ .

**Câu 21:** Chiếu lần lượt các bức xạ có tần số  $f_1$  và  $f_2$  vào catốt của một tế bào quang điện, sau đó dùng các hiệu điện thế hãm có độ lớn lần lượt là  $U_1$  và  $U_2$  để triệt tiêu các dòng quang điện. Hằng số Plăng có thể tính từ biểu thức nào trong các biểu thức sau ?

A.  $h = \frac{e(U_2 - U_1)}{f_2 - f_1}$ . B.  $h = \frac{e(U_1 - U_2)}{f_2 - f_1}$ . C.  $h = \frac{e(U_2 - U_1)}{f_1 - f_2}$ . D.  $h = \frac{e(U_1 - U_2)}{f_1 + f_2}$ .

**Câu 22:** Trong hiện tượng quang điện, năng lượng của các electron quang điện phát ra

A. lớn hơn năng lượng của photon chiếu tới.

B. nhỏ hơn năng lượng của photon chiếu tới.

C. bằng năng lượng của photon chiếu tới.

D. tỉ lệ với cường độ ánh sáng chiếu tới.

**Câu 23:** Ánh sáng đơn sắc có tần số  $f_1$  chiếu tới tế bào quang điện thì hiệu điện thế hãm là  $U_1$ . Nếu chiếu ánh sáng có tần số  $f_2$  thì hiệu điện thế hãm là

A.  $U_1 - (f_2 - f_1)h/e$ .

B.  $U_1 + (f_2 + f_1)h/e$ .

C.  $U_1 - (f_2 + f_1)h/e$ .

D.  $U_1 + (f_2 - f_1)h/e$ .

**Câu 24:** Chọn câu **đúng**. Khi hiện tượng quang điện xảy ra, nếu giữ nguyên bước sóng ánh sáng kích thích và tăng cường độ ánh sáng, ta có

A. động năng ban đầu của các quang electron tăng lên.

B. cường độ dòng quang điện bão hòa tăng.

C. các quang electron đến anod với vận tốc tăng.

D. hiệu điện thế hãm tăng.

**Câu 25:** Chọn câu **đúng**. Công thoát của electron của kim loại là

A. năng lượng tối thiểu để ion hoá nguyên tử kim loại.

B. năng lượng tối thiểu để bứt nguyên tử ra khỏi kim loại.

C. năng lượng cần thiết để bứt electron tầng K nguyên tử kim loại.

D. năng lượng của photon cung cấp cho nguyên tử kim loại.

**Câu 26:** Chọn phát biểu **đúng** khi nói về pin quang điện.

A. Pin quang điện là một nguồn điện trong đó quang năng biến đổi trực tiếp thành điện năng.

B. Pin quang điện là một nguồn điện trong đó nhiệt năng biến thành điện năng.

C. Pin quang điện hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.

D. Cả A, B, C đều đúng.

**Câu 27:** Khi ánh sáng truyền đi, các lượng tử năng lượng

A. không thay đổi, không phụ thuộc vào khoảng cách nguồn sáng xa hay gần.

B. thay đổi, phụ thuộc khoảng cách nguồn sáng xa hay gần.

C. thay đổi tùy theo ánh sáng truyền trong môi trường nào.

D. không thay đổi khi ánh sáng truyền trong chân không.

**Câu 28:** 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.  $\frac{4h}{3(f_1 - f_2)}$ .

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

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

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

**Câu 29:** Hiện tượng quang dẫn là

A. hiện tượng một chất phát quang khi bị chiếu bằng chùm electron.

- B. hiện tượng một chất bị nóng lên khi chiếu ánh sáng vào.
- C. hiện tượng giảm điện trở của chất bán dẫn khi chiếu ánh sáng vào.**
- D. sự truyền sóng ánh sáng bằng sợi cáp quang.

**Câu 30:** Khẳng định nào sau đây về hiệu ứng quang điện phù hợp với tiên đoán của lí thuyết cổ điển ?

- A. Đối với mỗi kim loại, không phải ánh sáng có bước sóng nào cũng gây ra hiệu ứng quang điện.
- B. Số electron quang điện được giải phóng trong một giây tỉ lệ với cường độ ánh sáng.**
- C. Động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện không phụ thuộc vào cường độ ánh sáng.
- D. Không có electron nào được giải phóng nếu ánh sáng có tần số nhỏ hơn một giá trị nào đó, bất kể cường độ ánh sáng bằng bao nhiêu.

**Câu 31:** Động năng ban đầu cực đại của quang electron không phụ thuộc vào

- A. tần số của ánh sáng kích thích.
- B. bản chất của kim loại.
- C. bước sóng của ánh sáng kích thích.
- D. cường độ của ánh sáng kích thích.**

**Câu 32:** Khi các photon có năng lượng  $hf$  chiếu vào một tấm nhôm (công thoát là  $A$ ), các electron quang điện phóng ra có động năng cực đại là  $W_0$ . Nếu tần số của bức xạ chiếu tới tăng gấp đôi, thì động năng cực đại của các electron quang điện là

- A.  $W_0 + hf$ .**
- B.  $W_0 + A$ .
- C.  $2W_0$ .
- D.  $W_0$ .

**Câu 33:** Hiện tượng quang dẫn là hiện tượng

- A. điện trở của một chất bán dẫn tăng khi được chiếu sáng.
- B. điện trở của một kim loại giảm khi được chiếu sáng.
- C. điện trở của một chất bán dẫn giảm khi được chiếu sáng.**
- D. truyền dẫn ánh sáng theo các sợi quang uốn cong một cách bất kì.

**Câu 34:** Theo định nghĩa, hiện tượng quang điện trong là

- A. hiện tượng quang điện xảy ra ở bên trong một khối kim loại.
- B. hiện tượng quang điện xảy ra ở bên trong một khối điện môi.
- C. nguyên nhân sinh ra hiện tượng quang dẫn.
- D. sự giải phóng các electron liên kết để chúng trở thành electron dẫn nhờ tác dụng của một bức xạ điện từ.**

**Câu 35(09):** 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 36(09):** 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 37(08):** Khi có hiện tượng quang điện xảy ra trong tế bào quang điện, phát biểu nào sau đây là **sai** ?



- A. Giữ nguyên chùm sáng kích thích, thay đổi kim loại làm catốt thì động năng ban đầu cực đại của electron (electron) quang điện thay đổi.
- B. Giữ nguyên cường độ chùm sáng kích thích và kim loại dùng làm catốt, giảm tần số của ánh sáng kích thích thì động năng ban đầu cực đại của electron (electron) quang điện giảm.
- C. Giữ nguyên tần số của ánh sáng kích thích và kim loại làm catốt, tăng cường độ chùm sáng kích thích thì động năng ban đầu cực đại của electron (electron) quang điện tăng.**
- D. Giữ nguyên cường độ chùm sáng kích thích và kim loại dùng làm catốt, giảm bước sóng của ánh sáng kích thích thì động năng ban đầu cực đại của electron (electron) quang điện tăng.

**Câu 38(07):** Một chùm ánh sáng đơn sắc tác dụng lên bề mặt một kim loại và làm bật các electron (electron) ra khỏi kim loại này. Nếu tăng cường độ chùm sáng đó lên ba lần thì

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

**Câu 39(07):** Phát biểu nào là sai ?

- A. Nguyên tắc hoạt động của tất cả các tế bào quang điện đều dựa trên hiện tượng quang dẫn.**
- B. Điện trở của quang trở giảm mạnh khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào.
- C. Có một số tế bào quang điện hoạt động khi được kích thích bằng ánh sáng nhìn thấy.
- D. Trong pin quang điện, quang năng biến đổi trực tiếp thành điện năng.

**Câu 40(08):** 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 các 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 41(09):** 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 42:** Chiếu bức xạ có bước sóng  $\lambda = 0,552 \mu\text{m}$  vào catốt một tế bào quang điện, dòng quang điện bão hòa có cường độ là  $I_{bh} = 2 \text{mA}$ . Công suất của nguồn sáng chiếu vào catốt là  $P = 1,20 \text{W}$ . Hiệu suất lượng tử bằng

- A. 0,650%. **B. 0,375%.** C. 0,550%. D. 0,425%.

**Câu 43:** Công suất của nguồn sáng là  $P = 2,5 \text{W}$ . Biết nguồn phát ra ánh sáng có bước sóng  $0,3 \mu\text{m}$ . Số hạt photon tới catốt trong một đơn vị thời gian bằng

- A.  $38 \cdot 10^{17}$ .** B.  $46 \cdot 10^{17}$ . C.  $58 \cdot 10^{17}$ . D.  $68 \cdot 10^{17}$ .

**Câu 44:** Kim loại làm catốt một tế bào quang điện có công thoát electron là  $A = 2,2 \text{eV}$ . Chiếu vào tế bào quang điện bức xạ  $\lambda = 0,44 \mu\text{m}$ . Vận tốc ban đầu cực đại của quang electron có giá trị bằng

- A.  $0,468 \cdot 10^{-7} \text{m/s}$ . B.  $0,468 \cdot 10^5 \text{m/s}$ . **C.  $0,468 \cdot 10^6 \text{m/s}$ .** D.  $0,468 \cdot 10^9 \text{m/s}$ .

**Câu 45:** Chiếu lần lượt 2 bức xạ có bước sóng  $\lambda_1 = 400\text{nm}$  và  $\lambda_2 = 0,250\mu\text{m}$  vào catốt một tế bào quang điện thì thấy vận tốc ban đầu cực đại của quang electron gấp đôi nhau. Công thoát của electron nhận giá bằng

A.  $3,975 \cdot 10^{-19}\text{eV}$ . B.  $3,975 \cdot 10^{-13}\text{J}$ . C.  **$3,975 \cdot 10^{-19}\text{J}$** . D.  $3,975 \cdot 10^{-16}\text{J}$ .

**Câu 46:** Catốt của một tế bào quang điện có công thoát electron bằng  $4\text{eV}$ . Chiếu đến TBQĐ ánh sáng có bước sóng  $2600\text{\AA}$ . Giới hạn quang điện của kim loại dùng làm catốt là

A.  **$3105\text{\AA}$** . B.  $5214\text{\AA}$ . C.  $4969\text{\AA}$ . D.  $4028\text{\AA}$ .

**Câu 47:** Chiếu một chùm bức xạ có bước sóng  $\lambda = 0,56\mu\text{m}$  vào catốt một tế bào quang điện. Biết  $I_{bh} = 2\text{mA}$ . Số electron quang điện thoát khỏi catốt trong mỗi phút là bao nhiêu ?

A.  **$7,5 \cdot 10^{17}$  hạt**. B.  $7,5 \cdot 10^{19}$  hạt. C.  $7,5 \cdot 10^{13}$  hạt. D.  $7,5 \cdot 10^{15}$  hạt.

**Câu 48:** Khi chiếu bức xạ có tần số  $f = 2,538 \cdot 10^{15}\text{Hz}$  vào kim loại dùng catốt tế bào quang điện thì các electron bắn ra đều bị giữ lại bởi hiệu điện thế hãm  $U_h = 8\text{V}$ . Giới hạn quang điện của kim loại ấy là

A.  **$0,495\mu\text{m}$** . B.  $0,695\mu\text{m}$ . C.  $0,590\mu\text{m}$ . D.  $0,465\mu\text{m}$ .

**Câu 49:** Chiếu bức xạ đơn sắc có bước sóng  $\lambda = 0,2\mu\text{m}$  vào một tấm kim loại có công thoát electron là  $A = 6,62 \cdot 10^{-19}\text{J}$ . Electron bứt ra từ kim loại bay vào một miền từ trường đều có cảm ứng từ  $B = 5 \cdot 10^{-5}\text{T}$ . Hướng chuyển động của electron quang điện vuông góc với  $\vec{B}$ . Vận tốc ban đầu cực đại của quang electron bứt ra khỏi catốt là

A.  **$0,854 \cdot 10^6\text{m/s}$** . B.  $0,854 \cdot 10^5\text{m/s}$ . C.  $0,65 \cdot 10^6\text{m/s}$ . D.  $6,5 \cdot 10^6\text{m/s}$ .

**Câu 50:** Chiếu bức xạ đơn sắc có bước sóng  $\lambda = 0,2\mu\text{m}$  vào một tấm kim loại có công thoát electron là  $A = 6,62 \cdot 10^{-19}\text{J}$ . Electron bứt ra từ kim loại bay vào một miền từ trường đều có cảm ứng từ  $B = 5 \cdot 10^{-5}\text{T}$ . Hướng chuyển động của electron quang điện vuông góc với  $\vec{B}$ . Bán kính quỹ đạo của electron trong từ trường là

A.  $0,97\text{cm}$ . B.  $6,5\text{cm}$ . C.  $7,5\text{cm}$ . D.  **$9,7\text{cm}$** .

**Câu 51:** Công suất của nguồn sáng có bước sóng  $0,3\mu\text{m}$  là  $2,5\text{W}$ . Hiệu suất lượng tử  $H = 1\%$ . Cường độ dòng quang điện bão hòa là

A.  $0,6\text{A}$ . B.  **$6\text{mA}$** . C.  $0,6\text{mA}$ . D.  $1,2\text{A}$ .

**Câu 52:** Catốt của một tế bào quang điện làm bằng vonfram. Biết công thoát của electron đối với vonfram là  $7,2 \cdot 10^{-19}\text{J}$ . Giới hạn quang điện của vonfram là bao nhiêu ?

A.  **$0,276\mu\text{m}$** . B.  $0,375\mu\text{m}$ . C.  $0,425\mu\text{m}$ . D.  $0,475\mu\text{m}$ .

**Câu 53:** Chiếu ánh sáng có bước sóng  $\lambda = 0,42\mu\text{m}$  vào catốt của một tế bào quang điện thì phải dùng hiệu điện thế hãm  $U_h = 0,96\text{V}$  để triệt tiêu dòng quang điện. Công thoát của electron của kim loại làm catốt là

A.  $1,2\text{eV}$ . B.  $1,5\text{eV}$ . C.  **$2\text{eV}$** . D.  $3\text{eV}$ .

**Câu 54:** Một ngọn đèn phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda = 0,5\mu\text{m}$  và có công suất bức xạ là  $15,9\text{W}$ . Trong 1 giây số photon do ngọn đèn phát ra là

A.  $5 \cdot 10^{20}$ . B.  $4 \cdot 10^{20}$ . C.  $3 \cdot 10^{20}$ . D.  **$4 \cdot 10^{19}$** .

**Câu 55:** Khi chiếu hai ánh sáng có tần số  $f_1 = 10^{15}\text{Hz}$  và  $f_2 = 1,5 \cdot 10^{15}\text{Hz}$  vào một kim loại làm catốt của một tế bào quang điện, người ta thấy tỉ số giữa các động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện là bằng 3. Tần số giới hạn của kim loại đó là

A.  $f_0 = 10^{15}\text{Hz}$ . B.  $f_0 = 1,5 \cdot 10^{15}\text{Hz}$ . C.  $f_0 = 5 \cdot 10^{15}\text{Hz}$ . D.  **$f_0 = 7,5 \cdot 10^{14}\text{Hz}$** .

**Câu 56:** Chiếu nguồn bức xạ điện từ có bước sóng  $\lambda = 0,5\mu\text{m}$  lên mặt kim loại dùng làm catốt của tế bào quang điện, người ta thu được cường độ dòng quang điện bão hòa  $I_{bh} = 2\text{mA}$ , biết hiệu suất lượng tử  $H = 10\%$ . Công suất bức xạ của nguồn sáng là



A. 7,95W.      **B. 49,7mW.**      C. 795mW.      D. 7,95W.

**Câu 57:** Chiếu một chùm bức xạ đơn sắc có bước sóng  $0,20\mu\text{m}$  vào một quả cầu bằng đồng, đặt cô lập về điện. Giới hạn quang điện của đồng là  $0,30\mu\text{m}$ . Điện thế cực đại mà quả cầu đạt được so với đất là

A. 1,34V.      **B. 2,07V.**      C. 3,12V.      D. 4,26V.

**Câu 58:** Khi chiếu lần lượt các bức xạ có tần số  $f_1 = 2,31 \cdot 10^{15}\text{s}^{-1}$  và  $f_2 = 4,73 \cdot 10^{15}\text{s}^{-1}$  vào một tấm kim loại thì các quang electron bắn ra đều bị giữ lại bởi các hiệu điện thế hãm  $U_1 = 6\text{V}$  và  $U_2 = 16\text{V}$ . Hằng số Planck có giá trị là

A.  $6,625 \cdot 10^{-34}\text{J.s}$ .      B.  $6,622 \cdot 10^{-34}\text{J.s}$ .      C.  $6,618 \cdot 10^{-34}\text{J.s}$ .      **D.  $6,612 \cdot 10^{-34}\text{J.s}$ .**

**Câu 59:** Giới hạn quang điện chùm sáng có bước sóng  $\lambda = 4000\text{\AA}$ , biết công thoát của kim loại làm catod là  $2\text{eV}$ . Hiệu điện thế hãm có giá trị bằng

**A.  $U_h = 1,1\text{V}$ .**      B.  $U_h = 11\text{V}$ .      C.  $U_h = -1,1\text{V}$ .      D.  $U_h = 1,1\text{mV}$ .

**Câu 60:** Biết trong 10s, số electron đến được anod của tế bào quang điện  $3 \cdot 10^{16}$  và hiệu suất lượng tử là 40%. Tìm số photon đập vào catod trong 1 phút ?

A.  $45 \cdot 10^6$ .      B.  $4,5 \cdot 10^{16}$ .      **C.  $45 \cdot 10^{16}$ .**      D.  $4,5 \cdot 10^6$ .

**Câu 61:** Cho một tế bào quang điện làm bằng kim loại có giới hạn quang điện là  $\lambda_0 = 0,35\mu\text{m}$ . Chiếu vào catod ánh sáng tử ngoại có bước sóng  $\lambda = 0,30\mu\text{m}$ , biết hiệu điện thế  $U_{AK} = 100\text{V}$ . Vận tốc của electron quang điện khi đến anod bằng

**A.  $6000\text{km/s}$ .**      B.  $6000\text{m/s}$ .      C.  $5000\text{km/s}$ .      D.  $600\text{km/s}$ .

**Câu 62:** Chiếu bức xạ có bước sóng  $2 \cdot 10^3\text{\AA}$  vào một tấm kim loại, các electron bắn ra với động năng ban đầu cực đại  $5\text{eV}$ . Hỏi các bức xạ sau đây chiếu vào tấm kim loại đó, bức xạ nào gây ra hiện tượng quang điện ?

**A.  $\lambda = 10^3\text{\AA}$ .**      B.  $\lambda = 15 \cdot 10^3\text{\AA}$ .      C.  $\lambda = 45 \cdot 10^3\text{\AA}$ .      D.  $\lambda = 76 \cdot 10^3\text{\AA}$ .

**Câu 63:** Trong một ống Ronghen người ta tạo ra một hiệu điện thế không đổi  $U = 2,1 \cdot 10^4\text{V}$  giữa hai cực. Trong 1 phút người ta đếm được  $6,3 \cdot 10^{18}$  electron tới catot. Cường độ dòng quang điện qua ống Ronghen là

**A.  $16,8\text{mA}$ .**      B.  $336\text{mA}$ .      C.  $504\text{mA}$ .      D.  $1000\text{mA}$ .

**Câu 64:** Trong một ống Ronghen người ta tạo ra một hiệu điện thế không đổi  $U = 2,1 \cdot 10^4\text{V}$  giữa hai cực. Coi động năng ban đầu của electron không đáng kể, động năng của electron khi đến âm cực bằng

A.  $1,05 \cdot 10^4\text{eV}$ .      **B.  $2,1 \cdot 10^4\text{eV}$ .**      C.  $4,2 \cdot 10^4\text{eV}$ .      D.  $4,56 \cdot 10^4\text{eV}$ .

**Câu 65:** Trong một ống Ronghen người ta tạo ra một hiệu điện thế không đổi  $U = 2,1 \cdot 10^4\text{V}$  giữa hai cực. Tần số cực đại mà ống Ronghen có thể phát ra là

**A.  $5,07 \cdot 10^{18}\text{Hz}$ .**      B.  $10,14 \cdot 10^{18}\text{Hz}$ .      C.  $15,21 \cdot 10^{18}\text{Hz}$ .      D.  $20,28 \cdot 10^{18}\text{Hz}$ .

**Câu 66:** Một ống ronghen phát ra bức xạ có bước sóng ngắn nhất là  $6 \cdot 10^{-11}\text{m}$ . Hiệu điện thế cực đại giữa hai cực của ống là

**A.  $21\text{kV}$ .**      B.  $2,1\text{kV}$ .      C.  $3,3\text{kV}$ .      D.  $33\text{kV}$ .

**Câu 67:** Khi chiếu bức xạ có bước sóng  $\lambda$  vào bề mặt một kim loại thì hiệu điện thế hãm là  $4,8(\text{V})$ . Nếu chính mặt kim loại đó được chiếu bằng một bức xạ có bước sóng lớn gấp đôi thì hiệu điện thế hãm là  $1,6(\text{V})$ . Khi đó giới hạn quang điện là

A.  $3\lambda$ .      **B.  $4\lambda$ .**      C.  $6\lambda$ .      D.  $8\lambda$ .

**Câu 68:** Bề mặt một kim loại có giới hạn quang điện là  $600\text{nm}$  được chiếu bằng ánh sáng có bước sóng  $480\text{nm}$  thì các electron quang điện bắn ra có vận tốc ban đầu cực đại là  $v(\text{m/s})$ . Cũng bề mặt đó sẽ phát ra các electron quang điện có vận tốc ban đầu cực đại là  $2v(\text{m/s})$ , nếu được chiếu bằng ánh sáng có bước sóng

**A.  $300\text{nm}$ .**      B.  $360\text{nm}$ .      C.  $384\text{nm}$ .      D.  $400$ .

- Câu 69:** Ánh sáng có bước sóng  $4000\text{\AA}$  chiếu vào kim loại có công thoát  $1,88\text{eV}$ . Động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện là  
 A.  $1,96 \cdot 10^{-19}\text{J}$ . B.  $12,5 \cdot 10^{-21}\text{J}$ . C.  $19,6 \cdot 10^{-19}\text{J}$ . D.  $19,6 \cdot 10^{-21}\text{J}$ .
- Câu 70:** Tần số lớn nhất của bức xạ X do ống Ronghen phát ra là  $6 \cdot 10^{18}\text{Hz}$ . Hiệu điện thế giữa đôi catốt và catốt là  
 A.  $12\text{kV}$ . B.  $18\text{kV}$ . C.  $25\text{kV}$ . D.  $30\text{kV}$ .
- Câu 71:** Hiệu điện thế giữa đôi catốt và catốt của một ống tia Ronghen là  $24\text{kV}$ . Nếu bỏ qua động năng của electron bật ra khỏi catốt thì bước sóng ngắn nhất do ống tia Ronghen này phát ra là  
 A.  $5,2\text{pm}$ . B.  $52\text{pm}$ . C.  $2,8\text{pm}$ . D.  $32\text{pm}$ .
- Câu 72:** Công thoát electron của đồng là  $4,47\text{eV}$ . Khi chiếu bức xạ có bước sóng  $\lambda$  vào quả cầu bằng đồng đặt cách li với các vật khác thì thấy quả cầu tích điện đến điện thế cực đại là  $3,25\text{V}$ . Bước sóng  $\lambda$  bằng  
 A.  $1,61\mu\text{m}$ . B.  $1,26\mu\text{m}$ . C.  $161\text{nm}$ . D.  $126\text{nm}$ .
- Câu 73:** Công thoát của electron khỏi bề mặt nhôm bằng  $3,45\text{eV}$ . Để xảy ra hiện tượng quang điện nhất thiết phải chiếu vào bề mặt nhôm ánh sáng có bước sóng thỏa mãn:  
 A.  $\lambda < 0,26\mu\text{m}$ . B.  $\lambda \leq 0,36\mu\text{m}$ . C.  $\lambda > 36\mu\text{m}$ . D.  $\lambda = 0,36\mu\text{m}$ .
- Câu 74:** Ống Ronghen phát ra tia X có bước sóng nhỏ nhất  $\lambda_{\min} = 5\text{\AA}$  khi hiệu điện thế đặt vào hai cực của ống là  $U = 2\text{KV}$ . Để tăng “độ cứng” của tia Ronghen, người ta cho hiệu điện thế giữa hai cực thay đổi một lượng là  $\Delta U = 500\text{V}$ . Bước sóng nhỏ nhất của tia X lúc đó bằng  
 A.  $10\text{\AA}$ . B.  $4\text{\AA}$ . C.  $3\text{\AA}$ . D.  $5\text{\AA}$ .
- Câu 75:** Chiếu bức xạ có bước sóng  $533\text{nm}$  lên tấm kim loại có công thoát  $A = 3 \cdot 10^{-19}\text{J}$ . Dung màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện và cho bay vào từ trường theo phương vuông góc với đường cảm ứng từ. Biết bán kính cực đại của quỹ đạo của các electron quang điện là  $22,75\text{mm}$ . Độ lớn cảm ứng từ  $B$  của từ trường là  
 A.  $2,5 \cdot 10^{-4}\text{T}$ . B.  $1,0 \cdot 10^{-3}\text{T}$ . C.  $1,0 \cdot 10^{-4}\text{T}$ . D.  $2,5 \cdot 10^{-3}\text{T}$ .
- Câu 76:** Một nguồn phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda = 0,45\mu\text{m}$  chiếu vào catốt của một tế bào quang điện. Công thoát của kim loại làm catốt  $A = 2,25\text{eV}$ . Vận tốc cực đại của các electron bật ra khỏi catốt là  
 A.  $421 \cdot 10^5\text{m/s}$ . B.  $42,1 \cdot 10^5\text{m/s}$ . C.  $4,21 \cdot 10^5\text{m/s}$ . D.  $0,421 \cdot 10^5\text{m/s}$ .
- Câu 77:** Bước sóng nhỏ nhất của các tia X được phát ra bởi các electron tăng tốc qua hiệu điện thế  $U$  trong ống Ronghen tỷ lệ thuận với  
 A.  $\sqrt{U}$ . B.  $U^2$ . C.  $1/\sqrt{U}$ . D.  $1/U$ .
- Câu 78:** Chọn câu trả lời **đúng**. Giới hạn quang điện của Natri là  $0,5\mu\text{m}$ . Công thoát của Kẽm lớn hơn của Natri là 1,4 lần. Giới hạn quang điện của kẽm là  
 A.  $0,7\mu\text{m}$ . B.  $0,36\mu\text{m}$ . C.  $0,9\mu\text{m}$ . D.  $0,63\mu\text{m}$ .
- Câu 79:** Chọn câu trả lời **đúng**. Khi chiếu ánh sáng có bước sóng  $0,3\mu\text{m}$  lên tấm kim loại hiện tượng quang điện xảy ra. Để triệt tiêu hoàn toàn dòng quang điện phải đặt hiệu điện thế hãm  $U_h = 1,4\text{V}$ . Bước sóng giới hạn quang điện của kim loại này là  
 A.  $0,753\mu\text{m}$ . B.  $0,653\mu\text{m}$ . C.  $0,553\mu\text{m}$ . D.  $0,453\mu\text{m}$ .
- Câu 80:** Lần lượt chiếu hai bức xạ có bước sóng  $\lambda_1 = 0,405\mu\text{m}$ ,  $\lambda_2 = 0,436\mu\text{m}$  vào bề mặt của một tấm kim loại và đo hiệu điện thế hãm tương ứng  $U_{h1} = 1,15\text{V}$ ;  $U_{h2} = 0,93\text{V}$ . Công thoát của kim loại đó bằng  
 A.  $19,2\text{eV}$ . B.  $1,92\text{J}$ . C.  $1,92\text{eV}$ . D.  $2,19\text{eV}$ .

**Câu 81:** Chiếu bức xạ có bước sóng  $0,35\mu\text{m}$  vào một kim loại, các electron quang điện bắn ra đều bị giữ lại bởi một hiệu điện thế hãm. Khi thay chùm bức xạ có bước sóng giảm  $0,05\mu\text{m}$  thì hiệu điện thế hãm tăng thêm  $0,59\text{V}$ . Điện tích của electron quang điện có độ lớn bằng

- A.  $1,600 \cdot 10^{-19}\text{C}$ . B.  $1,600 \cdot 10^{-19}\text{C}$ . C.  $1,620 \cdot 10^{-19}\text{C}$ . **D.  $1,604 \cdot 10^{-19}\text{C}$ .**

**Câu 82:** Khi chiếu một chùm ánh sáng vào một kim loại thì có hiện tượng quang điện xảy ra. Nếu dùng hiệu điện thế hãm bằng  $3\text{V}$  thì các electron quang điện bị giữ lại không bay sang anốt được. Cho biết giới hạn quang điện của kim loại đó bằng  $0,5\mu\text{m}$ . Tần số của chùm sáng chiếu tới kim loại bằng

- A.  $13,245 \cdot 10^{14}\text{Hz}$ .** B.  $13,245 \cdot 10^{15}\text{Hz}$ . C.  $12,245 \cdot 10^{14}\text{Hz}$ . D.  $14,245 \cdot 10^{14}\text{Hz}$ .

**Câu 83(08):** 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 các 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 84(09):** 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 85(07):** Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của một ống Ronghen là  $18,75\text{kV}$ . Biết độ lớn điện tích electron (electron), vận tốc ánh sáng trong chân không và hằng số Planck lần lượt là  $1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$ ,  $3 \cdot 10^8\text{m/s}$  và  $6,625 \cdot 10^{-34}\text{J.s}$ . Bỏ qua động năng ban đầu của electron. Bước sóng nhỏ nhất của tia Ronghen do ống phát ra là

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

**Câu 86(08):** Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của một ống Ronghen là  $U = 25\text{kV}$ . Coi vận tốc ban đầu của chùm electron (electron) phát ra từ catốt bằng không. Biết hằng số Planck  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}(\text{J.s})$ , điện tích nguyên tố bằng  $1,6 \cdot 10^{-19}(\text{C})$ . Tần số lớn nhất của tia Ronghen do ống này có thể phát ra là

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

**Câu 87:** Một ống tia X phát ra bức xạ có bước sóng nhỏ nhất là  $0,5\text{\AA}$ , cường độ dòng điện qua ống là  $10\text{mA}$ . Người ta làm nguội đối catốt bằng một dòng nước chảy qua đối catốt mà nhiệt độ lúc rời đối catốt lớn hơn nhiệt độ lúc vào là  $40^\circ\text{C}$ . Coi 99,9% các e đập vào đối catốt có tác dụng làm nóng bản. Cho nhiệt dung riêng của kim loại làm đối âm cực là  $C = 4200(\text{J/kg.K})$ . Trong một phút khối lượng nước chảy qua đối catốt bằng

- A.  $0,887\text{kg}$ . B.  $0,0887\text{g}$ . **C.  $0,0887\text{kg}$ .** D.  $0,1887\text{kg}$ .

✧ Một ống tia X phát ra bức xạ có bước sóng nhỏ nhất là  $0,5\text{\AA}$ , cường độ dòng điện qua ống là  $10\text{mA}$ . Trả lời các câu hỏi từ 42 đến 46

**Câu 88:** Năng lượng photon tia X bằng

- A.  $3,975 \cdot 10^{-13}\text{J}$ . B.  $3,975 \cdot 10^{-14}\text{J}$ . **C.  $3,975 \cdot 10^{-15}\text{J}$ .** D.  $3,975 \cdot 10^{-16}\text{J}$ .

**Câu 89:** Hiệu điện thế đặt vào giữa hai cực của ống tia X bằng

- A.  $2,484 \cdot 10^4\text{V}$ .** B.  $2,484 \cdot 10^5\text{V}$ . C.  $2,484 \cdot 10^6\text{V}$ . D.  $2,584 \cdot 10^4\text{V}$ .

**Câu 90:** Vận tốc của electron khi đập vào đối catốt bằng

- A.  $9,65 \cdot 10^7\text{m/s}$ . B.  $6,35 \cdot 10^7\text{m/s}$ . C.  $9,35 \cdot 10^6\text{m/s}$ . **D.  $9,35 \cdot 10^7\text{m/s}$ .**

**Câu 91:** Số electron đập vào đôi catôt trong 1 phút bằng

- A.  $37,5 \cdot 10^{15}$ . B.  $37,5 \cdot 10^{17}$ . C.  $37,5 \cdot 10^{18}$ . D.  $33,5 \cdot 10^{17}$ .

**Câu 92:** Ống Ronghen có hiệu điện thế giữa anôt và catôt là 12000 V, phát ra tia X có bước sóng ngắn nhất là  $\lambda$ . Để có tia X cứng hơn, có bước sóng ngắn nhất là  $\lambda'$  ngắn hơn bước sóng ngắn nhất  $\lambda$  1,5 lần, thì hiệu điện thế giữa anôt và catôt phải là

- A.  $U = 18000$  V B.  $U = 16000$  V C.  $U = 21000$  V D.  $U = 12000$  V

**Câu 93:** Tần số lớn nhất trong chùm tia Ronghen là  $f_{\max} = 5 \cdot 10^{18}$  Hz. Coi động năng đầu của electron khi rời catôt không đáng kể. Cho biết  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$  Js;  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s;  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C. Động năng của electron đập vào đôi catôt là:

- A.  $3,3125 \cdot 10^{-15}$  J B.  $4 \cdot 10^{-15}$  J C.  $6,25 \cdot 10^{-15}$  J D.  $8,25 \cdot 10^{-15}$  J

*“Khi tuổi trẻ người ta được phép phạm sai lầm để khởi trả giá về sau, chỉ có không làm gì mới không phạm sai lầm, hãy mạnh dạn làm đi đừng sợ”*

vuhoangbg

### ĐÁP ÁN ĐỀ TRẮC NGHIỆM

1 B	2 D	3 C	4 C	5 B	6 A	7 C	8 D	9 B	10 D
11 D	12 D	13 C	14 C	15 B	16 D	17 D	18 C	19 D	20 A
21 A	22 B	23 D	24 B	25 A	26 A	27 A	28 D	29 C	30 B
31 D	32 A	33 C	34 D	35 B	36 D	37 C	38 D	39 A	40 C
41 A	42 B	43 A	44 C	45 C	46 A	47 A	48 A	49 A	50 D
51 B	52 A	53 C	54 D	55 D	56 B	57 B	58 D	59 A	60 C
61 A	62 A	63 A	64 B	65 A	66 A	67 B	68 A	69 A	70 C
71 B	72 C	73 B	74 B	75 C	76 C	77 D	78 B	79 D	80 C
81 D	82 A	43 C	84 A	85 D	86 D	87 C	88 C	89 A	90 D
91 B	92 A	93 A							



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

### I. KIẾN THỨC

#### 1. Tiên đề Bohr:

**a. Tiên đề 1:** Nguyên tử chỉ tồn tại ở những trạng thái có năng lượng hoàn toàn xác định gọi là trạng thái dừng. Ở trạng thái dừng nguyên tử không bức xạ năng lượng.

**b. Tiên đề 2:** Nguyên tử ở trạng thái có mức năng lượng  $E_m$  cao hơn khi chuyển về trạng thái dừng có mức năng lượng  $E_n$  thấp hơn sẽ giải phóng một

năng lượng  $\epsilon_{mn} = hf_{mn} = \frac{hc}{\lambda_{mn}} = E_m - E_n$  và ngược lại.

**c. Hệ quả:** Ở những trạng thái dừng các electron trong nguyên tử chỉ chuyển động trên quỹ đạo có bán kính hoàn toàn xác định gọi là quỹ đạo dừng:

$$r_n = n^2 r_0; \text{ với } r_0 = 0,53A^0.$$

Chú ý: Trong nguyên tử Hidrô, trạng thái dừng là trạng thái có mức năng lượng thấp nhất (ứng với quỹ đạo K), các trạng thái có mức năng lượng cao hơn gọi là trạng thái kích thích (thời gian tồn tại  $10^{-8}s$ ).

Nguyên tử (electron) chỉ hấp thụ hoặc bức xạ năng lượng đúng bằng hiệu năng lượng giữa hai mức.

**2. Năng lượng ở trạng thái dừng:**  $E_n = -\frac{13,6}{n^2} (eV); E_0 = 13,6 eV$

**3. Bước sóng:**  $\frac{hc}{\lambda} = E_m - E_n = 13,6 \cdot (\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2}) \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} (J)$

hay:  $\frac{1}{\lambda} = R_H (\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2})$ , với  $R_H = 1,09 \cdot 10^7 m^{-1}$ : Hằng số Ritz

#### 4. Quang phổ nguyên tử Hidrô:

Các electron ở trạng thái kích thích tồn tại khoảng  $10^{-8}s$  nên giải phóng năng lượng dưới dạng photon để trở về các trạng thái có mức năng lượng thấp hơn.

**a. Dãy Lyman:** Các electron chuyển từ trạng thái có mức năng lượng cao hơn về trạng thái có mức năng lượng ứng với quỹ đạo K (thuộc vùng tử ngoại).

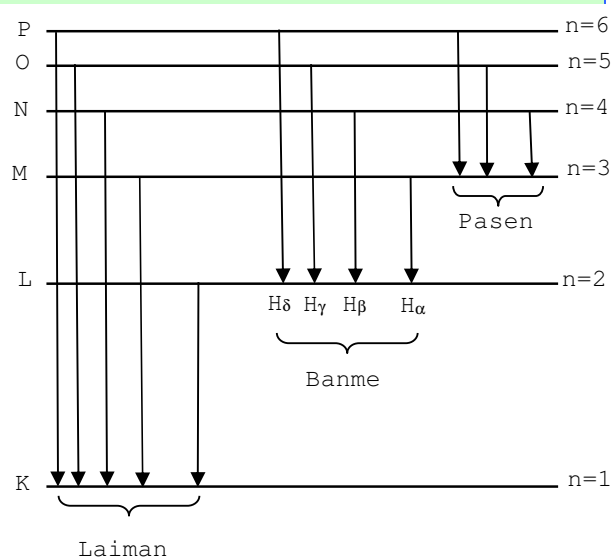
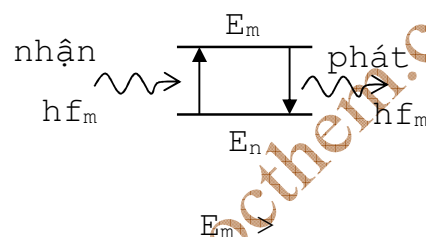
**b. Dãy Balmer:** Các electron chuyển từ trạng thái có mức năng lượng cao hơn về trạng thái có mức năng lượng ứng với quỹ đạo L (thuộc vùng tử ngoại và vùng nhìn thấy).

**c. Dãy Paschen:** Các electron chuyển từ trạng thái có mức năng lượng cao hơn về trạng thái có mức năng lượng ứng với quỹ đạo M (thuộc vùng hồng ngoại).

Chú ý: Bước sóng càng ngắn năng lượng càng lớn.

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 Banme: 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:

+ Vạch đỏ  $H_{\alpha}$  ứng với e:  $M \rightarrow L$

+ Vạch lam  $H_{\beta}$  ứng với e:  $N \rightarrow L$

+ Vạch chàm  $H_{\gamma}$  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

Ứng 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  $\infty \rightarrow M$ .

Mối liên hệ giữa các bước sóng và tần số của các vạch quang phổ của nguyên tử hiđrô:

$$\frac{1}{\lambda_{13}} = \frac{1}{\lambda_{12}} + \frac{1}{\lambda_{23}} \text{ và } f_{13} = f_{12} + f_{23} \text{ (thứ tự như cộng vectơ)}$$

## II. PHÂN DẠNG BÀI TẬP

### BÀI TOÁN 1: BÁN KÍNH, VẬN TỐC DÀI, NĂNG LƯỢNG, CHU KÌ, TẦN SỐ

#### CỦA ELECTRON TRÊN QUỹ ĐẠO DỪNG.

#### VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1: ĐH 2013.** Biết bán kính  $B_0$  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.  $47,7.10^{-11}m$ .

**HD:** M có  $n=3$ ,  $r=3^2 r_0 = 9.5,3.10^{-11}m = 47,7.10^{-11}m$ . => **Chọn D**

**VD2: 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.  $12 r_0$  B.  $4 r_0$  C.  $9 r_0$  D.  $16 r_0$

**HD:**  $r_n = n^2 r_0 \Rightarrow r_4 = 16 r_0 ; r_2 = 4 r_0 \Rightarrow$  đáp án A

**VD3: ĐH 2014** Theo mẫu Bo về nguyên tử hiđrô, nếu lực tương tác tĩnh điện giữa electron và hạt nhân khi electron chuyển động trên quỹ đạo dừng L là F thì khi electron chuyển động trên quỹ đạo dừng N, lực này sẽ là

- A.  $\frac{F}{16}$ . B.  $\frac{F}{9}$ . C.  $\frac{F}{4}$ . D.  $\frac{F}{25}$ .

**HD:** Lực tương tác tĩnh điện giữa electron và hạt nhân khi electron chuyển động trên quỹ đạo dừng

$$F = k \frac{e^2}{r^2} \Rightarrow \frac{F_N}{F_L} = \frac{r_L^2}{r_N^2} \text{ Với } r_L = 4r_0 ; r_N = 16r_0 \Rightarrow \frac{F_N}{F_L} = \frac{1}{16} \Rightarrow F_N = \frac{F}{16} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$



**VD4: ĐH 2011** Trong nguyên tử hiđrô, bán kính Bo là  $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{m}$ . Ở một trạng thái kích thích của nguyên tử hiđrô, electron chuyển động trên quỹ đạo dừng có bán kính là  $r = 2,12 \cdot 10^{-10} \text{m}$ . Quỹ đạo đó có tên gọi là quỹ đạo dừng

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

**HD:**  $r_n = n^2 r_0 \rightarrow n^2 = \frac{2,12 \cdot 10^{-10}}{5,3 \cdot 10^{-11}} = 4 \rightarrow n = 2 \Rightarrow$  quỹ đạo là L

**VD5: DH 2013** Theo mẫu Bo về nguyên tử hiđrô, nếu lực tương tác tĩnh điện giữa electron và hạt nhân khi electron chuyển động trên quỹ đạo dừng L là F thì khi electron chuyển động trên quỹ đạo dừng N, lực này sẽ là

- A.  $\frac{F}{16}$ .                      B.  $\frac{F}{9}$ .                      C.  $\frac{F}{4}$ .                      D.  $\frac{F}{25}$ .

**HD:** Lực tương tác tĩnh điện giữa electron và hạt nhân khi electron chuyển động trên quỹ đạo dừng

$$\mathbf{F} = k \frac{e^2}{r^2} \quad \frac{F_N}{F_L} = \frac{r_L^2}{r_N^2} \quad \text{Với } r_L = 4r_0; \quad r_N = 16r_0$$

$$\Rightarrow \frac{F_N}{F_L} = \frac{1}{16} \Rightarrow \mathbf{F_N} = \frac{F}{16} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

**VD6: lophocthem.com** Tìm vận tốc dài của electron trong nguyên tử hiđrô khi electron chuyển động trên quỹ đạo K có bán kính  $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{m}$ .

- A.  $2,19 \cdot 10^6 \text{m/s}$ .    B.  $2,19 \cdot 10^7 \text{m/s}$ .    C.  $4,38 \cdot 10^6 \text{m/s}$ .    D.  $2,19 \cdot 10^5 \text{m/s}$ .

**HD: Gọi ý**

Lực hướng tâm phần cơ học lớp 10:  $\Rightarrow F = m \cdot a_{ht} = m \cdot \frac{v^2}{r}$

Lực tương tác điện phần tĩnh điện học lớp 11:  $\Rightarrow F_d = k \frac{e^2}{r^2}$

khi e chuyển động quanh hạt nhân lực hút tĩnh điện luôn hướng về tâm  $\Rightarrow$  lúc này lực tĩnh điện đóng vai trò lực hướng tâm.  $\Rightarrow m \cdot \frac{v^2}{r} = k \frac{e^2}{r^2} \Rightarrow v^2 = k \cdot \frac{e^2}{m \cdot r}$

với  $r = n^2 r_0$  bán kính quỹ đạo dừng của e.

$$\Rightarrow v = \sqrt{k \cdot \frac{e^2}{m \cdot r}} = 2,19 \cdot 10^6 \text{m/s} \Rightarrow \text{đáp án A}$$

**VD7:** Tìm vận tốc dài của electron trong nguyên tử hiđrô khi electron chuyển động trên quỹ đạo trạng thái kích thích thứ 3 cho bán kính  $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{m}$ .

**HD:** Lực hướng tâm phần cơ học lớp 10:  $\Rightarrow F = m \cdot a_{ht} = m \cdot \frac{v^2}{r}$

Lực tương tác điện phần tĩnh điện học lớp 11:  $\Rightarrow F_d = k \frac{e^2}{r^2}$

khi e chuyển động quanh hạt nhân lực hút tĩnh điện luôn hướng về tâm  $\Rightarrow$  lúc này lực tĩnh điện đóng vai trò lực hướng tâm.  $\Rightarrow m \cdot \frac{v^2}{r} = k \frac{e^2}{r^2} \Rightarrow v^2 = k \cdot \frac{e^2}{m \cdot r}$

với  $r = n^2 r_0$  bán kính quỹ đạo dừng của e, trạng thái kích thích thứ 3  $\Rightarrow n=4$  (hay ở điểm này)  
 $r = 16.r_0$

$\Rightarrow v = e.\sqrt{(K/m.r)} = \dots \Rightarrow$  đáp án HS tự tính tiếp thầy lười quá rồi.

**VD8.** Theo mẫu nguyên tử Bo thì trong nguyên tử hiđrô, bán kính quỹ đạo dừng của electron trên các quỹ đạo là  $r_n = n^2 r_0$ , với  $r_0 = 0,53.10^{-10}m$ ;  $n=1,2,3, \dots$  là các số nguyên dương tương ứng với các mức năng lượng của các trạng thái dừng của nguyên tử. Gọi  $v$  là tốc độ của electron trên quỹ đạo K. Khi nhảy lên quỹ đạo M, electron có tốc độ bằng

A.  $\frac{v}{9}$

B.  $3v$

C.  $\frac{v}{\sqrt{3}}$

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

**HD:** Khi e chuyển động trong trên các quỹ đạo thì lực tĩnh điện Culông đóng vai trò là lực hướng tâm

$$k \frac{|q_1 q_2|}{r^2} = \frac{mv^2}{r} \Leftrightarrow k \frac{|e^2|}{r} = mv^2 \Leftrightarrow v = \sqrt{\frac{ke^2}{mr}} = |e| \sqrt{\frac{k}{m.n^2 r_0}} = \frac{|e|}{n} \sqrt{\frac{k}{m.r_0}}$$

Ở quỹ đạo K thì  $n=1$  nên  $v = \frac{|e|}{1} \sqrt{\frac{k}{m.r_0}}$ ; Ở quỹ đạo M thì  $n=3$  nên  $v' = \frac{|e|}{3} \sqrt{\frac{k}{m.r_0}}$

$$\Rightarrow \frac{v'}{v} = \frac{1}{3} \rightarrow v' = \frac{v}{3}$$

**VD9.** Electron trong nguyên tử hydro chuyển từ quỹ đạo dừng có mức năng lượng lớn về quỹ đạo dừng có mức năng lượng nhỏ hơn thì vận tốc electron tăng lên 4 lần. Electron đã chuyển từ quỹ đạo

A. N về L.

B. N về K.

C. N về M.

D. M về L.

**HD:** lực tương tác điện đóng vai trò là lực hướng tâm nên ta có:  $k \frac{e^2}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$  hay

$$v_2^2 = k \frac{e^2}{mr_2}, v_1^2 = k \frac{e^2}{mr_1} \Rightarrow \frac{v_1^2}{v_2^2} = \frac{r_2}{r_1} = 16 \Rightarrow r_2 = 16r_1$$

$r_n = n^2 r_0 \Rightarrow n = 4$  ứng với quỹ đạo N và chuyển về quỹ đạo cơ bản là K (N về K)

## BÀI TOÁN 2: QUANG PHỔ VẠCH NGUYÊN TỬ HIĐRÔ

### TÌM BƯỚC SÓNG CÁC VẠCH, LAMDA MIN, MAX

#### VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1: ĐH 2011:** Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ  $n$  thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được xác định bởi công thức  $E_n = \frac{-13,6}{n^2}$  (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.  $27\lambda_2 = 128\lambda_1$ .    B.  $\lambda_2 = 5\lambda_1$ .    C.  $189\lambda_2 = 800\lambda_1$ .    D.  $\lambda_2 = 4\lambda_1$ .

**HD:**

$$\frac{hc}{\lambda} = E_m - E_n = 13,6 \cdot \left( \frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right) \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ (J)}$$

$$\begin{cases} \frac{hc}{\lambda_1} = -13,6 \left( \frac{1}{3^2} - 1 \right) \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \\ \frac{hc}{\lambda_2} = -13,6 \left( \frac{1}{5^2} - \frac{1}{2^2} \right) \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \end{cases} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{189}{800} \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

**VD2: ĐH 2013** Các mức năng lượng của các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô được xác định bằng biểu thức  $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$  (eV) ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ). Nếu nguyên tử hiđrô hấp thụ một photon có năng lượng 2,55 eV thì bước sóng nhỏ nhất của bức xạ mà nguyên tử hiđrô đó có thể phát ra là

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

**HD: Ta có:**  $2,55 \text{ eV} = E_4 - E_2 \rightarrow$  Mức tối đa là  $E_4 \rightarrow \lambda_{\min} = \lambda_{41} = \frac{hc}{E_4 - E_1} = 9,74 \cdot 10^{-8} \text{ (m)}$

**VD3: (CĐ-2011)** Các nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái dừng ứng với electron chuyển động trên quỹ đạo có bán kính gấp 9 lần so với bán kính Bo. Khi chuyển về các trạng thái dừng có năng lượng thấp hơn thì các nguyên tử sẽ phát ra các bức xạ có tần số khác nhau. Có thể có nhiều nhất bao nhiêu tần số?

A. 2    B. 4    C. 1    D. 3

**HD:**  $r = n^2 r_0 = 9r_0$  suy ra  $n = 3$ ; Electron đang ở quỹ đạo M.

Vậy Electron có thể chuyển từ M sang L; M sang K; L sang K. Nên có nhiều nhất 3 tần số

**VD4:** Electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ mức năng lượng thứ 3 về mức năng lượng thứ nhất. Tính năng lượng photon phát ra và tần số của photon đó. Cho biết năng lượng của nguyên tử hiđrô ở mức năng lượng thứ  $n$  là  $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$  (eV).  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$  (J.s)

**HD:** Năng lượng của photon phát ra:  $\Delta E = E_3 - E_1 = -13,6 \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{1^2} \right) = 12,088 \text{ (eV)}.$

Tần số dao động của photon:  $f = \frac{\Delta E}{h} \approx 2,92 \cdot 10^{15} \text{ (Hz)}.$

**VD5:** Trong quang phổ hiđrô, bước sóng  $\lambda$  ( $\mu\text{m}$ ) của các vạch quang phổ như sau: Vạch thứ nhất của dãy Lai-man  $\lambda_{21} = 0,1216 \mu\text{m}$ ; Vạch  $H_\alpha$  của dãy Ban-me  $\lambda_{H\alpha} = 0,6563 \mu\text{m}$ . Vạch đầu của dãy Pa-sen  $\lambda_{43} = 1,8751 \mu\text{m}$ .

Tính bước sóng của hai vạch quang phổ thứ hai, thứ ba của dãy Lai-man và của vạch  $H_\beta$ .

**HD:** Áp dụng công thức  $\frac{1}{\lambda_{mn}} = \frac{E_m - E_n}{hc}$  với  $m > n$ .

$$\text{Dãy Lai-man: } \frac{1}{\lambda_{31}} = \frac{E_3 - E_1}{hc} = \frac{E_3 - E_2}{hc} + \frac{E_2 - E_1}{hc} = \frac{1}{\lambda_{32}} + \frac{1}{\lambda_{21}} \quad \text{suy ra } \lambda_{31} = 0,1026 (\mu\text{m}).$$

$$\frac{1}{\lambda_{42}} = \frac{1}{\lambda_{43}} + \frac{1}{\lambda_{32}} \Rightarrow \lambda_{42} = 0,4861 (\mu\text{m}).$$

**VD6:** Khi kích thích nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản, bán kính quỹ đạo dừng của electron tăng lên 9 lần. Tính các bước sóng của các bức xạ mà nguyên tử hiđrô có thể phát ra, biết rằng năng lượng của các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô là  $E_n = -\frac{13,6}{n^2} (\text{eV})$

với  $n = 1; 2; \dots$  Cho :  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} (\text{J.s})$  ;  $c = 3 \cdot 10^8 (\text{m/s})$ .

**HD:** electron ở trạng thái dừng ứng với  $n^2 = 9 \Rightarrow n = 3$ .

Sau đó electron trở về lớp trong bức xạ ra  $\lambda_{31}$  ;  $\lambda_{32}$  ;  $\lambda_{21}$  như hình 2.

- Dãy Lai-man .

$$\frac{1}{\lambda_{31}} = \frac{E_3 - E_1}{hc}$$

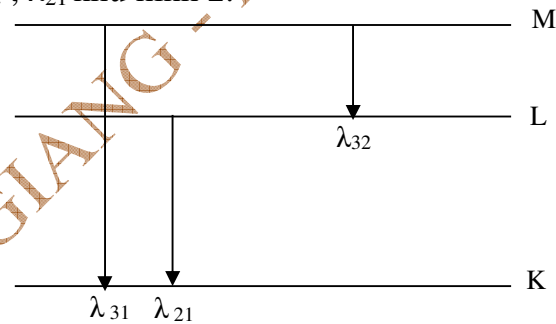
$$\Rightarrow \lambda_{31} = 0,103 (\mu\text{m})$$

$$\frac{1}{\lambda_{21}} = \frac{E_2 - E_1}{hc}$$

$$\Rightarrow \lambda_{21} = 0,121 (\mu\text{m})$$

- Dãy Ban-me .

$$\frac{1}{\lambda_{32}} = \frac{E_3 - E_2}{hc} \Rightarrow \lambda_{32} = 0,657 (\mu\text{m})$$



Hình ví dụ 3

**VD7.** Bước sóng của vạch quang phổ đầu tiên trong dãy Laiman là  $\lambda_0 = 122 \text{ nm}$ , của hai vạch  $H_\alpha$  và  $H_\beta$  trong dãy Banme lần lượt là  $\lambda_1 = 656 \text{ nm}$  và  $\lambda_2 = 486 \text{ nm}$ . Hãy tính bước sóng của vạch quang phổ thứ hai trong dãy Laiman và vạch đầu tiên trong dãy Pasen.

**HD:** Ta có:  $\frac{hc}{\lambda_{31}} = E_3 - E_1 = E_3 - E_2 + E_2 - E_1 = \frac{hc}{\lambda_1} + \frac{hc}{\lambda_0} \Rightarrow \lambda_{31} = \frac{\lambda_0 \lambda_1}{\lambda_0 + \lambda_1} = 103 \text{ nm};$

$$\frac{hc}{\lambda_{43}} = E_4 - E_3 = E_4 - E_2 + E_2 - E_3 = \frac{hc}{\lambda_2} - \frac{hc}{\lambda_1} \Rightarrow \lambda_{43} = \frac{\lambda_1 \lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2} = 1875 \text{ nm}.$$

**VD8:** Trong quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô, vạch ứng với bước sóng dài nhất trong dãy Laiman là  $\lambda_1 = 0,1216 \mu\text{m}$  và vạch ứng với sự chuyển của electron từ quỹ đạo M về quỹ đạo K có bước sóng  $\lambda_2 = 0,1026 \mu\text{m}$ . Hãy tính bước sóng dài nhất  $\lambda_3$  trong dãy Banme.

**HD:** Ta có:  $\frac{hc}{\lambda_3} = E_M - E_L = E_M - E_K + E_K - E_L = \frac{hc}{\lambda_2} - \frac{hc}{\lambda_1}$

$$\Rightarrow \lambda_3 = \frac{\lambda_1 \lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2} = 0,6566 \mu\text{m}.$$

**VD9:** Mức năng lượng của các trạng thái dừng trong nguyên tử hiđrô  $E_n = -13,6/n^2$  (eV); với  $n = 1, 2, 3, \dots$ . Một electron có động năng bằng 12,6 eV đến và chạm với nguyên tử hiđrô đứng yên, ở trạng thái cơ bản. Sau va chạm nguyên tử hiđrô vẫn đứng yên nhưng chuyển động lên mức kích thích đầu tiên. Động năng của electron sau va chạm là

A. 2,4 eV.      B. 1,2 eV.      C. 10,2 eV.      D. 3,2 eV.

**HD:** Năng lượng mà nguyên tử hiđrô nhận:  $W = W_2 - W_1$   
 $= -13,6/4 - (-13,6) = 10,2$  (eV)

Động năng của electron sau va chạm là :  $W_d = 12,6$  (eV) – 10,2 (eV) = 2,4 (eV).

=> **Chọn A**

**VD10.** Các mức năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức:  $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$  eV với  $n$  là số nguyên;  $n = 1$  ứng với mức cơ bản K;  $n = 2, 3, \dots$  ứng với các mức kích thích L, M, ...

a) Tính năng lượng (đơn vị Jun) để ion hoá của nguyên tử hiđrô.

b) Tính ra mét bước sóng của vạch đỏ  $H_\alpha$  trong dãy Banme.

**HD:** a) Để ion hóa nguyên tử hiđrô thì phải cung cấp cho nó một năng lượng để electron nhảy từ quỹ đạo K ( $n = 1$ ) ra khỏi mối liên kết với hạt nhân ( $n = \infty$ ).

$$\text{Do đó } \Delta E = E_\infty - E_1 = 0 - \left(-\frac{13,6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{1^2}\right) = 21,76 \cdot 10^{-19} \text{ J.}$$

$$\text{b) Ta có: } \frac{hc}{\lambda_{32}} = E_3 - E_2 = -\frac{13,6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{3^2} - \left(-\frac{13,6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{2^2}\right)$$

$$\Rightarrow \lambda_{32} = \frac{36hc}{5 \cdot 13,6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 0,658 \cdot 10^{-6} \text{ m.}$$

**VD11.** Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ  $n$  thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được tính theo công thức  $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$  (eV) ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ). Tính bước sóng của bức xạ do nguyên tử hiđrô phát ra khi electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo dừng  $n = 3$  sang quỹ đạo dừng  $n = 2$ .

**HD:** Ta có  $E_3 = -\frac{13,6}{3^2}$  eV = - 1,511 eV;  $E_2 = -\frac{13,6}{2^2}$  eV = - 3,400 eV;

$$E_3 - E_2 = \frac{hc}{\lambda_{32}} \Rightarrow \lambda_{32} = \frac{hc}{E_3 - E_2} = 6,576 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 0,6576 \mu\text{m.}$$

**VD12.** Năng lượng của các trạng thái dừng trong nguyên tử hiđrô lần lượt là  $E_K = -13,60$  eV;  $E_L = -3,40$  eV;  $E_M = -1,51$  eV;  $E_N = -0,85$  eV;  $E_O = -0,54$  eV. Hãy tìm bước sóng của các bức xạ tử ngoại do nguyên tử hiđrô phát ra.

**HD:** Ta có:  $\lambda_{LK} = \frac{hc}{E_L - E_K} = 0,1218 \cdot 10^{-6} \text{ m}; \lambda_{MK} = \frac{hc}{E_M - E_K} = 0,1027 \cdot 10^{-6} \text{ m};$

$$\lambda_{NK} = \frac{hc}{E_N - E_K} = 0,0974 \cdot 10^{-6} \text{ m}; \lambda_{OK} = \frac{hc}{E_O - E_K} = 0,0951 \cdot 10^{-6} \text{ m.}$$

**VD13.** Biết bước sóng của hai vạch đầu tiên trong dãy Laiman của nguyên tử hiđrô là :  $\lambda_{L1} = 0,122 \mu\text{m}$  và  $\lambda_{L2} = 103,3 \text{ nm}$ . Biết mức năng lượng ở trạng thái kích thích thứ hai là - 1,51 eV. Tìm bước sóng của vạch  $H_\alpha$  trong quang phổ nhìn thấy của nguyên tử hiđrô, mức năng lượng của trạng thái cơ bản và trạng thái kích thích thứ nhất.

**HD:** Ta có:  $\frac{hc}{\lambda_\alpha} = E_M - E_L = E_M - E_K - (E_L - E_K) = \frac{hc}{\lambda_{L2}} - \frac{hc}{\lambda_{L1}}$

$$\Rightarrow \lambda_\alpha = \frac{\lambda_{L1}\lambda_{L2}}{\lambda_{L1} - \lambda_{L2}} = 0,6739 \mu\text{m}. \quad \frac{hc}{\lambda_{L2}} = E_M - E_K \Rightarrow E_K = -E_M - \frac{hc}{\lambda_{L2}} = -13,54 \text{ eV};$$

$$\Rightarrow E_L = E_K + \frac{hc}{\lambda_{L1}} = -3,36 \text{ eV}.$$

**VD14.** Bước sóng của vạch quang phổ đầu tiên trong dãy Laiman là  $\lambda_0 = 122 \text{ nm}$ , của hai vạch  $H_\alpha$  và  $H_\beta$  trong dãy Banme lần lượt là  $\lambda_1 = 656 \text{ nm}$  và  $\lambda_2 = 486 \text{ nm}$ . Hãy tính bước sóng của vạch quang phổ thứ hai trong dãy Laiman và vạch đầu tiên trong dãy Pasen.

**HD:**  $\frac{hc}{\lambda_{31}} = E_3 - E_1 = E_3 - E_2 + E_2 - E_1 = \frac{hc}{\lambda_1} + \frac{hc}{\lambda_0} \Rightarrow \lambda_{31} = \frac{\lambda_0\lambda_1}{\lambda_0 + \lambda_1} = 103 \text{ nm};$

$$\frac{hc}{\lambda_{43}} = E_4 - E_3 = E_4 - E_2 + E_2 - E_3 = \frac{hc}{\lambda_2} - \frac{hc}{\lambda_1} \Rightarrow \lambda_{43} = \frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2} = 1875 \text{ nm}.$$

**VD15.** Trong quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô, vạch ứng với bước sóng dài nhất trong dãy Laiman là  $\lambda_1 = 0,1216 \mu\text{m}$  và vạch ứng với sự chuyển của electron từ quỹ đạo M về quỹ đạo K có bước sóng  $\lambda_2 = 0,1026 \mu\text{m}$ . Hãy tính bước sóng dài nhất  $\lambda_3$  trong dãy Banme.

**HD:**  $\frac{hc}{\lambda_3} = E_M - E_L = E_M - E_K + E_K - E_L = \frac{hc}{\lambda_2} - \frac{hc}{\lambda_1} \Rightarrow \lambda_3 = \frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2} = 0,6566 \mu\text{m}.$

**VD16.** Năng lượng của các trạng thái dừng trong nguyên tử hiđrô lần lượt là  $E_K = -13,60 \text{ eV}$ ;  $E_L = -3,40 \text{ eV}$ ;  $E_M = -1,51 \text{ eV}$ ;  $E_N = -0,85 \text{ eV}$ ;  $E_O = -0,54 \text{ eV}$ . Hãy tìm bước sóng của các bức xạ tử ngoại do nguyên tử hiđrô phát ra.

**HD:**  $\lambda_{LK} = \frac{hc}{E_L - E_K} = 0,1218 \cdot 10^{-6} \text{ m}; \quad \lambda_{MK} = \frac{hc}{E_M - E_K} = 0,1027 \cdot 10^{-6} \text{ m};$

$$\lambda_{NK} = \frac{hc}{E_N - E_K} = 0,0974 \cdot 10^{-6} \text{ m}; \quad \lambda_{OK} = \frac{hc}{E_O - E_K} = 0,0951 \cdot 10^{-6} \text{ m}.$$

**VD17.** Các mức năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái dừng được cho bằng công thức:

$$E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ eV} \quad \text{với } n \text{ là số nguyên; } n = 1 \text{ ứng với mức cơ bản K; } n = 2, 3, 4, \dots \text{ ứng với các mức kích thích L, M, N, } \dots$$

a) Tính ra Jun năng lượng ion hoá của nguyên tử hiđrô.

b) Tính ra mét bước sóng của vạch đỏ  $H_\alpha$  trong dãy Banme.

**HD:** a) Để ion hóa nguyên tử hiđrô thì ta phải cung cấp cho nó một năng lượng để electron nhảy từ quỹ đạo K ( $n = 1$ ) ra khỏi môi liên kết với hạt nhân ( $n = \infty$ ). Do đó  $\Delta E = E_\infty - E_1 = 0 - (-\frac{13,6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{1^2}) = 21,76 \cdot 10^{-19} \text{ J}.$

b) Ta có:  $\frac{hc}{\lambda_{32}} = E_3 - E_2 = -\frac{13,6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{3^2} - (-\frac{13,6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{2^2}) \Rightarrow \lambda_{32} = \frac{36hc}{5 \cdot 13,6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 0,658 \cdot 10^{-6} \text{ m}.$



**VD18.** Biết bước sóng của hai vạch đầu tiên trong dãy Lyman của nguyên tử hiđrô là  $\lambda_{L1} = 0,122 \mu\text{m}$  và  $\lambda_{L2} = 103,3 \text{ nm}$ . Biết mức năng lượng ở trạng thái kích thích thứ hai là  $-1,51 \text{ eV}$ . Tìm bước sóng của vạch  $H_\alpha$  trong quang phổ nhìn thấy của nguyên tử hiđrô, mức năng lượng của trạng thái cơ bản và trạng thái kích thích thứ nhất.

**HD:**  $\frac{hc}{\lambda_\alpha} = E_M - E_L = E_M - E_K - (E_L - E_K) = \frac{hc}{\lambda_{L2}} - \frac{hc}{\lambda_{L1}} \Rightarrow \lambda_\alpha = \frac{\lambda_{L1}\lambda_{L2}}{\lambda_{L1} - \lambda_{L2}} = 0,6739 \mu\text{m}.$

$\frac{hc}{\lambda_{L2}} = E_M - E_K \Rightarrow E_K = -E_M - \frac{hc}{\lambda_{L2}} = -13,54 \text{ eV}; E_L = E_K + \frac{hc}{\lambda_{L1}} = -3,36 \text{ eV}.$

**VD19:** Trong nguyên tử hidro khi e nhảy từ quỹ đạo N về L thì phát bức xạ  $\lambda_1$ , khi từ quỹ đạo O về M thì phát  $\lambda_2$ . Tìm tỷ số  $\lambda_1 / \lambda_2$ .

**HD:** Năng lượng :  $E_n = \frac{hc}{\lambda} = \frac{-13,6 \text{ eV}}{n^2}$

Khi e từ N về L, quỹ đạo 4 về quỹ đạo 2  $\Rightarrow \frac{hc}{\lambda_1} = E_4 - E_2$

Hay:  $\frac{hc}{\lambda_1} = E_N - E_L = \frac{-13,6}{4^2} - \frac{-13,6}{2^2} = \frac{51}{20} \text{ eV} \quad (1)$

Khi e từ O về M (quỹ đạo 5 về quỹ đạo 3)  $\Rightarrow \frac{hc}{\lambda_2} = E_5 - E_3$

Hay:  $\frac{hc}{\lambda_2} = E_O - E_M = \frac{-13,6}{5^2} - \frac{-13,6}{3^2} = \frac{1088}{1125} \text{ eV} \quad (2)$

Lấy (2) chia (1) ta có:  $675\lambda_1 = 256\lambda_2 \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{256}{675}$

### III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

**Câu 1:** Khi electron trong nguyên tử hiđrô ở một trong các mức năng lượng cao M, N, O, ... nhảy về mức có năng lượng L, thì nguyên tử hiđrô phát ra các vạch bức xạ thuộc dãy

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

**Câu 2:** Muốn quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô chỉ phát ra 3 vạch thì phải kích thích nguyên tử hiđrô đến mức năng lượng.

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

**Câu 3:** Nguyên tử hiđrô chuyển từ trạng thái cơ bản lên trạng thái dừng mà electron chuyển động trên quỹ đạo O. Tính số vạch quang phổ mà nguyên tử có thể phát ra khi chuyển về các trạng thái có năng lượng thấp hơn.

- A. 1 vạch. B. 3 vạch. C. 6 vạch. **D. 10 vạch.**

**Câu 4:** Xét nguyên tử hiđrô nhận năng lượng kích thích, electron chuyển lên quỹ đạo N, khi electron trở về các quỹ đạo bên trong sẽ phát ra tối đa

- A. 3 photon. B. 4 photon. C. 5 photon. **D. 6 photon.**

**Câu 5:** Trong quang phổ hiđrô bức xạ đầu tiên trong dãy Balmer có

- A. màu lam. B. màu chàm. C. màu tím. **D. màu đỏ.**

**Câu 6:** Trong quang phổ vạch của hiđrô, dãy Lyman được hình thành ứng với sự chuyển của electron từ quỹ đạo ngoài về

- A. quỹ đạo K.** B. quỹ đạo L. C. quỹ đạo M. D. quỹ đạo N.

**Câu 7:** Nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản được kích thích có bán kính quỹ đạo tăng lên 9 lần. Các chuyển dời có thể xảy ra là

- A. từ M về L. B. từ M về K. C. từ L và K. D. Cả A, B, C đều đúng.

**Câu 8:** Người vận dụng thuyết lượng tử để giải thích quang phổ vạch của nguyên tử Hidro là  
A. Einstein. B. Planck. C. Bohr. D. De Broglie.

**Câu 9:** Cho tần số của hai vạch quang phổ đầu tiên trong dãy Lyman là  $f_1$ ;  $f_2$ . Tần số của vạch quang phổ đầu tiên trong dãy Balmer( $f_\alpha$ ) được xác định bởi

- A.  $f_\alpha = f_1 + f_2$ . B.  $f_\alpha = f_1 - f_2$ . C.  $f_\alpha = f_2 - f_1$ . D.  $\frac{1}{f_\alpha} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$ .

**Câu 10:** Các vạch trong dãy Paschen thuộc vùng nào trong thang sóng điện từ ?

- A. Vùng hồng ngoại. B. Vùng tử ngoại.  
C. Vùng ánh sáng nhìn thấy. D. Vùng ánh sáng nhìn thấy và tử ngoại.

**Câu 11:** Các vạch quang phổ trong dãy Lyman thuộc vùng nào ?

- A. Vùng hồng ngoại. B. Vùng tử ngoại.  
C. Vùng ánh sáng nhìn thấy. D. Một vùng ánh sáng nhìn thấy và tử ngoại.

**Câu 12:** Nói về sự tạo thành quang phổ vạch của hiđrô mệnh đề nào sau đây **không đúng**:

- A. Dãy Lyman thuộc vùng hồng ngoại.  
B. Dãy Balmer thuộc vùng tử ngoại và vùng ánh sáng khả kiến.  
C. Dãy Paschen thuộc vùng hồng ngoại.  
D. Dãy Lyman thuộc vùng tử ngoại.

**Câu 13:** Mẫu nguyên tử Bohr khác mẫu nguyên tử Rutherford ở điểm nào ?

- A. Mô hình nguyên tử có hạt nhân.  
B. Hình dạng quỹ đạo của các electron.  
C. Biểu thức của lực hút giữa hạt nhân và electron.  
D. Trạng thái có năng lượng ổn định.

**Câu 14:** Chọn câu trả lời **đúng**. Khi electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo M về quỹ đạo L thì

- A. nguyên tử phát ra photon có năng lượng  $\varepsilon = E_L - E_M$ .  
B. nguyên tử phát photon có tần số  $f = \frac{E_M - E_N}{h}$ .  
C. nguyên tử phát ra một vạch phổ thuộc dãy Balmer.  
D. nguyên tử phát ra một vạch phổ có bước sóng ngắn nhất trong dãy Balmer.

**Câu 15:** Các vạch quang phổ trong dãy Lyman thuộc vùng nào sau đây ?

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

**Câu 16:** Khi electron trong nguyên tử hiđrô bị kích thích lên mức M có thể thu được các bức xạ phát ra

- A. chỉ thuộc dãy Lyman. B. thuộc cả dãy Lyman và Balmer.  
C. thuộc cả dãy Lyman và Pasen. D. chỉ thuộc dãy Balmer.

**Câu 17:** Cho ba vạch có bước sóng dài nhất trong ba dãy quang phổ của hiđrô là  $\lambda_{1L} = 0,1216\mu\text{m}$ (Lyman),  $\lambda_{1B} = 0,6563\mu\text{m}$ (Balmer) và  $\lambda_{1P} = 1,8751\mu\text{m}$ (Pasen). Số vạch khác có thể tìm được bước sóng là

- A. hai vạch. B. ba vạch. C. bốn vạch. D. sáu vạch.

**Câu 18:** Bước sóng dài nhất trong dãy Balmer của quang phổ Hiđrô là

- A. 0,66mm. B. 6,56nm. C. 65,6nm. D. 656nm.

**Câu 19:** Cho bước sóng của bốn vạch trong dãy Balmer:  $\lambda_\alpha = 0,656\mu\text{m}$ ;  $\lambda_\beta = 0,486\mu\text{m}$ ;  $\lambda_\gamma$

=  $0,434\mu\text{m}$ ;  $\lambda_{\delta} = 0,410\mu\text{m}$ . Hãy xác định bước sóng của bức xạ ở quang phổ vạch của hiđrô ứng với sự di chuyển của electron từ quỹ đạo N về quỹ đạo M.

- A.  **$1,875\mu\text{m}$** . B.  $1,255\mu\text{m}$ . C.  $1,545\mu\text{m}$ . D.  $0,840\mu\text{m}$ .

**Câu 20:** Cho bán kính quỹ đạo Bohr thứ nhất là  $0,53\text{\AA}$ . Bán kính quỹ đạo Bohr thứ 5 là

- A.  **$1,325\text{nm}$** . B.  $13,25\text{nm}$ . C.  $123,5\text{nm}$ . D.  $1235\text{nm}$ .

**Câu 21:** Trong quang phổ của nguyên tử hiđrô, bước sóng của hai vạch đỏ và lam lần lượt là  $0,656\mu\text{m}$  và  $0,486\mu\text{m}$ . Bước sóng của vạch đầu tiên trong dãy Paschen là

- A.  $103,9\text{nm}$ . B.  **$1875,4\text{nm}$** . C.  $1785,6\text{nm}$ . D.  $79,5\text{nm}$ .

**Câu 22:** Khi hiđrô ở trạng thái cơ bản được kích thích chuyển lên trạng thái có bán kính quỹ đạo tăng lên 9 lần. Khi chuyển dời về mức cơ bản thì phát ra bước sóng của bức xạ có năng lượng lớn nhất là

- A.  **$0,103\mu\text{m}$** . B.  $0,203\mu\text{m}$ . C.  $0,13\mu\text{m}$ . D.  $0,23\mu\text{m}$ .

**Câu 23:** Tìm vận tốc của electron trong nguyên tử hiđrô khi electron chuyển động trên quỹ đạo K có bán kính  $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11}\text{m}$ .

- A.  **$2,19 \cdot 10^6\text{m/s}$** . B.  $2,19 \cdot 10^7\text{m/s}$ . C.  $4,38 \cdot 10^6\text{m/s}$ . D.  $2,19 \cdot 10^5\text{m/s}$ .

**Câu 24:** Một electron có động năng  $12,4\text{eV}$  đến va chạm với nguyên tử hiđrô đứng yên, ở trạng thái cơ bản. Sau va chạm nguyên tử hiđrô vẫn đứng yên nhưng chuyển lên mức kích thích đầu tiên. Động năng của electron còn lại là

- A.  $10,2\text{eV}$ . B.  **$2,2\text{eV}$** . C.  $1,2\text{eV}$ . D.  $1,9\text{eV}$ .

**Câu 25:** Năng lượng cần thiết tối thiểu để bứt electron ra khỏi nguyên tử hiđrô từ trạng thái cơ bản là  $13,6\text{eV}$ . Bước sóng ngắn nhất của vạch quang phổ ở dãy Lyman bằng

- A.  $0,1012\mu\text{m}$ . B.  **$0,0913\mu\text{m}$** . C.  $0,0985\mu\text{m}$ . D.  $0,1005\mu\text{m}$ .

**Câu 26:** Khi nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản được rọi bằng ánh sáng đơn sắc và phát ra 6 vạch quang phổ. Năng lượng của photon rọi tới nguyên tử là

- A.  $0,85\text{eV}$ . B.  **$12,75\text{eV}$** . C.  $3,4\text{eV}$ . D.  $1,51\text{eV}$ .

**Câu 27:** Bước sóng dài nhất trong dãy Balmer bằng  $0,6500\mu\text{m}$ . Bước sóng dài nhất trong dãy Lyman bằng  $0,1220\mu\text{m}$ . Bước sóng dài thứ hai trong dãy Lyman bằng

- A.  **$0,1027\mu\text{m}$** . B.  $0,1110\mu\text{m}$ . C.  $0,0528\mu\text{m}$ . D.  $0,1211\mu\text{m}$ .

**Câu 28:** Trong quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô, vạch ứng với bước sóng dài nhất trong dãy Lyman là  $0,1216\mu\text{m}$ . Vạch ứng với sự chuyển của electron từ quỹ đạo M về quỹ đạo K có bước sóng  $0,1026\mu\text{m}$ . Bước sóng dài nhất trong dãy Balmer là

- A.  $0,7240\mu\text{m}$ . B.  $0,6860\mu\text{m}$ . C.  **$0,6566\mu\text{m}$** . D.  $0,7246\mu\text{m}$ .

**Câu 29:** Cho bước sóng của bốn vạch trong dãy Balmer:  $\lambda_{\alpha} = 0,6563\mu\text{m}$ ;  $\lambda_{\beta} = 0,4861\mu\text{m}$ ;  $\lambda_{\gamma} = 0,4340\mu\text{m}$ ;  $\lambda_{\delta} = 0,4102\mu\text{m}$ . Bước sóng của vạch quang phổ thứ nhất trong dãy Paschen ở vùng hồng ngoại là

- A.  $1,0939\mu\text{m}$ . B.  $1,2181\mu\text{m}$ . C.  $1,4784\mu\text{m}$ . D.  **$1,8744\mu\text{m}$** .

**Câu 30:** Cho biết năng lượng cần thiết tối thiểu để bứt điện tử ra khỏi nguyên tử hiđrô từ trạng thái cơ bản là  $13,6\text{eV}$ . Cho biết hằng số Planck là  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}(\text{J.s})$ ,  $c = 3 \cdot 10^8(\text{m/s})$ . Bước sóng ngắn nhất của vạch quang phổ trong dãy Pasen là

- A.  $\lambda_{\text{Pmin}} = 0,622\mu\text{m}$ . B.  **$\lambda_{\text{Pmin}} = 0,822\mu\text{m}$** .  
C.  $\lambda_{\text{Pmin}} = 0,722\mu\text{m}$ . D.  $\lambda_{\text{Pmin}} = 0,922\mu\text{m}$ .

**Câu 31:** Bước sóng của quang phổ vạch quang phổ nguyên tử hiđrô được tính theo công thức

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left( \frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right); \text{ với } R_H = 1,097 \cdot 10^7(\text{m}^{-1}). \text{ Bước sóng của vạch thứ hai trong dãy Balmer là}$$

- A. 0,486 $\mu\text{m}$ . B. 0,518 $\mu\text{m}$ . C. 0,586 $\mu\text{m}$ . D. 0,868 $\mu\text{m}$ .

**Câu 32:** Mức năng lượng của các quỹ đạo dừng của nguyên tử hiđrô lần lượt từ trong ra ngoài là:  $E_1 = -13,6\text{eV}$ ;  $E_2 = -3,4\text{eV}$ ;  $E_3 = -1,5\text{eV}$ ;  $E_4 = -0,85\text{eV}$ . 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. 12,2eV. B. 10,2eV. C. 3,4eV. D. 1,9eV.

**Câu 33:** Trong quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô, vạch ứng với bước sóng dài nhất trong dãy Laiman là 0,1216 $\mu\text{m}$ . Vạch ứng với sự chuyển của electron từ quỹ đạo M về quỹ đạo K có bước sóng 0,1026 $\mu\text{m}$ . Bước sóng dài nhất trong dãy Banme là

- A. 0,7240 $\mu\text{m}$ . B. 0,6860 $\mu\text{m}$ . C. 0,6566 $\mu\text{m}$ . D. 0,7246 $\mu\text{m}$ .

**Câu 34:** Hãy xác định trạng thái kích thích cao nhất của các nguyên tử hiđrô trong trường hợp người ta chỉ thu được 6 vạch quang phổ phát xạ của nguyên tử hiđrô.

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

**Câu 35:** Bước sóng ứng với bốn vạch quang phổ của nguyên tử hiđrô là vạch tím: 0,4102 $\mu\text{m}$ ; vạch chàm: 0,4340 $\mu\text{m}$ ; vạch lam: 0,4861 $\mu\text{m}$  và vạch đỏ: 0,6563 $\mu\text{m}$ . Bốn vạch này ứng với sự chuyển của electron trong nguyên tử hiđrô từ các quỹ đạo M, N, O và P về quỹ đạo L. Hỏi vạch lam ứng với sự chuyển nào?

- A. Sự chuyển M về L. B. Sự chuyển N về L.  
C. Sự chuyển O về L. D. Sự chuyển P về L.

**Câu 36:** Xét ba mức năng lượng  $E_K < E_L < E_M$  của nguyên tử hiđrô. Cho biết  $E_L - E_K > E_M - E_L$ . Xét ba vạch quang phổ (ba ánh sáng đơn sắc) ứng với ba sự chuyển mức năng lượng như sau:

Vạch  $\lambda_{LK}$  ứng với sự chuyển từ  $E_L \rightarrow E_K$ . Vạch  $\lambda_{ML}$  ứng với sự chuyển từ  $E_M \rightarrow E_L$ . Vạch  $\lambda_{MK}$  ứng với sự chuyển từ  $E_M \rightarrow E_K$ . Hãy chọn cách sắp xếp đúng:

- A.  $\lambda_{LK} < \lambda_{ML} < \lambda_{MK}$ . B.  $\lambda_{LK} > \lambda_{ML} > \lambda_{MK}$ . C.  $\lambda_{MK} < \lambda_{LK} < \lambda_{ML}$ . D.  $\lambda_{MK} > \lambda_{LK} > \lambda_{ML}$ .

**Câu 37:** Một nguyên tử có thể bức xạ một photon có năng lượng  $hf$  ( $f$  là tần số,  $h$  là hằng số plăng) thì nó không thể hấp thụ một năng lượng có giá trị bằng:

- A.  $2hf$ . B.  $4hf$ . C.  $hf/2$ . D.  $3hf$ .

**Câu 38:** Bán kính quỹ đạo Bo thứ nhất là  $r_1 = 5,3 \cdot 10^{-11}\text{m}$ . Cho biết khối lượng của electron là  $m = 9,1 \cdot 10^{-31}\text{kg}$ , điện tích electron là  $-e = -1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$ ,  $k = 9 \cdot 10^9 (\text{kgm}^2/\text{C}^2)$ . Động năng của electron trên quỹ đạo Bo thứ nhất bằng

- A. 13,6J. B. 13,6eV. C. 13,6MeV. D. 27,2eV.

**Câu 39:** Nguyên tử hiđrô gồm một hạt nhân và một electron quay xung quanh hạt nhân này. Bán kính quỹ đạo dừng thứ nhất là  $r_1 = 5,3 \cdot 10^{-11}\text{m}$ . Trên quỹ đạo dừng thứ nhất electron quay với tần số bằng

- A.  $6,6 \cdot 10^{17}$  vòng/s. B.  $7,6 \cdot 10^{15}$  vòng/s. C.  $6,6 \cdot 10^{15}$  vòng/s. D.  $5,5 \cdot 10^{12}$  vòng/s.

**Câu 40:** Electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ mức năng lượng thứ 3 về mức năng lượng thứ nhất. Tần số mà photon phát ra bằng:

- A.  $9,22 \cdot 10^{15}\text{Hz}$ . B.  $2,92 \cdot 10^{14}\text{Hz}$ . C.  $2,29 \cdot 10^{15}\text{Hz}$ . D.  $2,92 \cdot 10^{15}\text{Hz}$ .

**Câu 41:** Khi kích thích nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản, bán kính quỹ đạo dừng của electron tăng lên 9 lần. Bước sóng của các bức xạ mà nguyên tử hiđrô có thể phát ra sau đó là

- A. 0,434 $\mu\text{m}$ ; 0,121 $\mu\text{m}$ ; 0,657 $\mu\text{m}$ . B. 0,103 $\mu\text{m}$ ; 0,486 $\mu\text{m}$ ; 0,657 $\mu\text{m}$ .  
C. 0,103 $\mu\text{m}$ ; 0,121 $\mu\text{m}$ ; 0,657 $\mu\text{m}$ . D. 0,103 $\mu\text{m}$ ; 0,121 $\mu\text{m}$ ; 0,410 $\mu\text{m}$ .

**Câu 42:** Thông tin nào đây là sai khi nói về các quỹ đạo dừng ?

- A. Quỹ đạo có bán kính  $r_0$  ứng với mức năng lượng thấp nhất.  
B. Quỹ đạo M có bán kính  $9r_0$ .



**C. Quỹ đạo O có bán kính  $36r_0$ .**

D. Không có quỹ đạo nào có bán kính  $8r_0$ .

**Câu 43:** Trong nguyên tử hiđrô, ban đầu electron đang nằm ở quỹ đạo K( $n = 1$ ), nếu nó nhảy lên quỹ đạo L( $n=2$ ) thì nó đã hấp thụ một photon có năng lượng là

A.  $\epsilon = E_2 - E_1$ . B.  $\epsilon = 2(E_2 - E_1)$ . C.  $\epsilon = E_2 + E_1$ . D.  $\epsilon = 4(E_2 - E_1)$ .

**Câu 44:** Bình thường, nguyên tử luôn ở trạng thái dừng sao cho năng lượng của nó có giá trị

A. cao nhất. B. **thấp nhất.** C. bằng không. D. bất kì.

**Câu 45:** Cho:  $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{J}$ ;  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}\text{J.s}$ ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ . Khi electron (electron) trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo dừng có năng lượng  $E_m = -0,85 \text{ eV}$  sang quỹ đạo dừng có năng lượng  $E_n = -13,60 \text{ eV}$  thì nguyên tử phát bức xạ điện từ có bước sóng

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

**Câu 46:** 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 47:** Trong nguyên tử hiđrô, bán kính Bo là  $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11}(\text{m})$ . Bán kính quỹ đạo dừng N là

A.  $47,7 \cdot 10^{-11}(\text{m})$ . B.  $21,2 \cdot 10^{-11}(\text{m})$ . C.  **$84,8 \cdot 10^{-11}(\text{m})$ .** D.  $132,5 \cdot 10^{-11}(\text{m})$ .

**Câu 48:** 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.  $4 \text{ eV}$ .

**Câu 49:** 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 50:** 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  $0,1026 \mu\text{m}$ . Lấy  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}\text{J.s}$ ,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  và  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ . Năng lượng của photon này bằng

A.  $1,21 \text{ eV}$ . B.  $11,2 \text{ eV}$ . C.  **$12,1 \text{ eV}$ .** D.  $121 \text{ eV}$ .

**Câu 51:** Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ  $n$  thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được tính theo công thức  $E_n = -\frac{13,6}{n^2}(\text{eV})$  ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ). Khi electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo dừng thứ  $n=3$  sang quỹ đạo dừng  $n = 2$  thì nguyên tử hiđrô phát ra photon ứng với bức xạ có bước sóng bằng

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

**Câu 52:** 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  $\lambda_{32}$ , 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.  $\lambda_{31} = \frac{\lambda_{32} \lambda_{21}}{\lambda_{21} - \lambda_{32}}$  B.  $\lambda_{31} = \lambda_{32} - \lambda_{21}$  C.  $\lambda_{31} = \lambda_{32} + \lambda_{21}$  D.  **$\lambda_{31} = \frac{\lambda_{32} \lambda_{21}}{\lambda_{21} + \lambda_{32}}$**

**“Nghĩ trước những điều mình nói thì không vấp.**

**Định trước những việc mình làm thì không khó”**



### ĐÁP ÁN ĐỀ TRẮC NGHIỆM

1 B	2 A	3 D	4 D	5 D	6 A	7 D	8 C	9 C	10 A
11 B	12 A	13 D	14 C	15 C	16 B	17 B	18 D	19 A	20 A
21 B	22 A	23 A	24 B	25 B	26 B	27 A	28 C	29 D	30 B
31 A	32 B	33 C	34 C	35 B	36 C	37 C	38 B	39 C	40 D
41 C	42 C	43 A	44 B	45 A	46 B	47 C	48 A	49 C	50 C
51C	52D								

VŨ ĐÌNH HOÀNG - BẮC GIANG - [lophocthem.com](http://lophocthem.com)

**CHỦ ĐỀ 3. HẤP THỤ VÀ PHẢN XẠ LỘC LỰA  
- MÀU SẮC ÁNH SÁNG - LAZE**
**I. KIẾN THỨC.**
**1. Hấp thụ ánh sáng.**

Hấp thụ ánh sáng là hiện tượng môi trường vật chất làm giảm cường độ của chùm sáng truyền qua nó.

**a. Định luật về hấp thụ ánh sáng:**

Cường độ của chùm sáng đơn sắc khi truyền môi trường hấp thụ, giảm theo định luật hàm mũ của độ dài đường truyền tia sáng:  $I = I_0 e^{-\alpha d}$ .

Trong đó:  $\begin{cases} I_0 \text{ là cường độ của chùm sáng tới môi trường} \\ \alpha \text{ là hệ số hấp thụ của môi trường} \\ d \text{ độ dài của đường truyền tia sáng} \end{cases}$

**b. Hấp thụ lọc lựa:**

+ Vật trong suốt (vật không màu) là vật không hấp thụ ánh sáng trong miền nhìn thấy của quang phổ.

+ Vật có màu đen là vật hấp thụ hoàn toàn ánh sáng trong miền nhìn thấy của quang phổ.

+ Vật trong suốt có màu là vật hấp thụ lọc lựa ánh sáng trong miền nhìn thấy của quang phổ.

**2. Phản xạ (tán sắc) lọc lựa ánh sáng:**

Các vật có thể hấp thụ lọc lựa một số ánh sáng đơn sắc, như vậy các vật cũng có thể phản xạ (tán sắc) một số ánh sáng đơn sắc. Hiện tượng đó được gọi là phản xạ (tán sắc) lọc lựa ánh sáng.

Chú ý: Yếu tố quyết định đến việc hấp thụ, phản xạ (tán sắc) ánh sáng đó là bước sóng của ánh sáng.

**3. Hiện tượng phát quang:**

**a. Sự phát quang:** Có một số chất ở thể rắn, lỏng, khí khi hấp thụ một năng lượng dưới dạng nào đó thì có khả năng phát ra một bức xạ điện từ. Nếu bức xạ đó có bước sóng nằm trong giới hạn của ánh sáng nhìn thấy thì được gọi là sự phát quang.

**Đặc điểm:**

Mỗi chất phát quang có một quang phổ đặc trưng riêng cho nó.

Sau khi ngừng kích thích, sự phát quang của một số chất còn được duy trì trong một khoảng thời gian nào đó

+ Thời gian phát quang là khoảng thời gian kể từ lúc ngừng kích thích cho đến lúc ngừng phát quang: Thời gian phát quang có thể kéo dài từ  $10^{-10}s$  đến vài ngày.

+ Hiện tượng phát quang là hiện tượng khi vật hấp thụ ánh sáng kích thích có bước sóng này để phát ra ánh sáng có bước sóng khác.

**b. Các dạng phát quang:**

+ Huỳnh quang là sự phát quang có thời gian ngắn dưới  $10^{-8}s$ , thường xảy ra với chất lỏng và khí.

+ Lân quang là sự phát quang có thời gian dài trên  $10^{-8}s$ , thường xảy ra với chất rắn.

Chú ý: Thực tế trong khoảng  $10^{-8}s \leq t \leq 10^{-6}s$  không xác định được lân quang hay huỳnh quang.

c. Định luật Xtóc về sự phát quang: Ánh sáng phát quang có bước sóng nhỏ hơn bước sóng ánh sáng kích thích:  $\lambda_{aspq} < \lambda_{askt} \Leftrightarrow \varepsilon_{aspq} > \varepsilon_{askt}$ .

## 4. Laser:

### a. Đặc điểm:

- + Tia Laser có tính đơn sắc cao. Độ sai lệch  $\frac{\Delta f}{f} \approx 10^{-15}$ .
- + Tia Laser là chùm sáng kết hợp, các photon trong chùm sáng có cùng tần số và cùng pha.
- + Tia Laser là chùm sáng song song, có tính định hướng cao.
- + Tia Laser có cường độ lớn  $I \sim 10^6 \text{ W/cm}^2$ .

**b. Các loại Laser:** Laser hồng ngọc, Laser thủy tinh pha nêôđim, Laser khí He – He, Laser  $\text{CO}_2$ , Laser bán dẫn, ...

### c. Ứng dụng:

- + Trong thông tin liên lạc: cáp quang, vô tuyến định vị, ...
- + Trong y học: làm dao mổ, chữa một số bệnh ngoài da nhờ tác dụng nhiệt, ...
- + Trong đầu đọc đĩa: CD, VCD, DVD, ...
- + Trong công nghiệp: khoan, cắt, tôi, ... với độ chính xác cao.

## II. CÁC DẠNG BÀI TẬP:

**VD1:** Một chất có khả năng phát ra ánh sáng phát quang với tần số  $6.10^{14} \text{ Hz}$ . 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.  $0,40 \mu\text{m}$

**HD:** Bước sóng phát quang  $\lambda = \frac{3.10^8}{f} = 0,5.10^{-6} \text{ m} = 0,5 \mu\text{m} < 0,55 \mu\text{m}$

$\Rightarrow$  đáp án A.

**VD2: 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.  $\frac{4}{5}$ .      B.  $\frac{1}{10}$ .      C.  $\frac{1}{5}$ .      D.  $\frac{2}{5}$ .

**HD:** ta có  $P_{pq} = 0,2 P_{kt} \Leftrightarrow N_{pq} \cdot \frac{hc}{\lambda_{pq} \cdot t} = 0,2 \cdot N_{kt} \cdot \frac{hc}{\lambda_{kt} \cdot t} \Leftrightarrow \frac{N_{pq}}{N_{kt}} = 0,2 \cdot \frac{\lambda_{pq}}{\lambda_{kt}} = 0,4 = \frac{2}{5}$

**VD3.** 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 0,01 công suất của chùm sáng kích thích. Hãy tính tỉ số giữa số photon ánh sáng phát quang và số photon ánh sáng kích thích phát trong cùng một khoảng thời gian.

**HD:** Ta có:  $n = \frac{W}{\varepsilon} = \frac{W}{hc} = \frac{W \lambda}{hc}$ ;  $n' = \frac{W'}{\varepsilon'} = \frac{W'}{hc} = \frac{W' \lambda'}{hc}$ ;

$$\Rightarrow H = \frac{n'}{n} = \frac{W' \lambda'}{W \lambda} = \frac{0,01W \lambda'}{W \lambda} = 0,017 = 1,7 \%$$

**VD4.** 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. Tìm tỉ số giữa số photon ánh sáng phát quang và số photon ánh sáng kích thích trong cùng một khoảng thời gian.

**HD** Ta có:  $\frac{P'}{P} = \frac{n' \frac{hc}{\lambda'}}{n \frac{hc}{\lambda}} = 0,2 \Rightarrow \frac{n'}{n} = 0,2 \frac{\lambda'}{\lambda} = 0,4.$

**VD5.** Người ta dùng một thiết bị laze để đo khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trăng. Chiếu tia laze dưới dạng xung ánh sáng về phía Mặt Trăng. Người ta đo được khoảng thời gian giữa thời điểm phát và thời điểm nhận xung phản xạ ở một máy thu đặt ở Trái Đất là  $2,667 \text{ s}$ . Thời gian kéo dài của mỗi xung là  $t_0 = 10^{-7} \text{ s}$ .

a) Tính khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trăng.

b) Tính công suất chùm laze, biết năng lượng của mỗi xung ánh sáng là  $W_0 = 10 \text{ kJ}$ .

**HD:** a) Ta có:  $S = c \frac{t}{2} = 4.10^8 \text{ m}$ . b) Ta có:  $P = \frac{W_0}{t_0} = 10^{11} \text{ W}$ .

**VD6: ĐH 2012** Laze A phát ra chùm bức xạ có bước sóng  $0,45 \mu\text{m}$  với công suất  $0,8 \text{ W}$ . Laze B phát ra chùm bức xạ có bước sóng  $0,60 \mu\text{m}$  với công suất  $0,6 \text{ W}$ . Tỉ số giữa số photon của laze B và số photon của laze A phát ra trong mỗi giây là

- A.1                      B.  $\frac{20}{9}$                       C.2                      D.  $\frac{3}{4}$

**HD:** Gọi  $n_A, n_B$  là số photon của Laze A và Laze B phát ra trong một giây thì ta có:

$$P_A = n_A \frac{hc}{\lambda_A} \quad \text{và} \quad P_B = n_B \frac{hc}{\lambda_B}$$

$$\Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{n_A \cdot \lambda_B}{n_B \cdot \lambda_A} \rightarrow \frac{n_B}{n_A} = \frac{P_B \cdot \lambda_B}{P_A \cdot \lambda_A} = \frac{0,6 \cdot 0,6}{0,8 \cdot 0,45} = 1$$

**VD7:** Để đo khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trăng người ta dùng một laze phát ra những xung ánh sáng có bước sóng  $0,52 \mu\text{m}$ , chiếu về phía Mặt Trăng và đo khoảng thời gian giữa thời điểm xung được phát ra và thời điểm một máy thu đặt ở Trái Đất nhận được xung phản xạ. Thời gian kéo dài của một xung là  $\tau = 100 \text{ ns}$ .

Khoảng thời gian giữa thời điểm phát và nhận xung là  $2,667 \text{ s} = 8/3 \text{ s}$ . Năng lượng của mỗi xung ánh sáng là  $W_0 = 10 \text{ KJ}$

a) Tính khoảng cách giữa Trái Đất và Mặt Trăng lúc đo.

b) Tính công suất của chùm laze

c) Tính số photon chứa trong mỗi xung ánh sáng.

d) Tính độ dài của mỗi xung ánh sáng. Lấy  $c = 3.108 \text{ m/s}$ ;  $h = 6,625.10^{-34} \text{ J.s}$

**HD:**

- a) Gọi  $L$  là khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trăng;  $c = 3.10^8$  m/s là tốc độ ánh sáng;  $t$  là thời gian để ánh sáng đi về giữa Trái Đất và Mặt Trăng.

Ta có:  $2L = ct \Rightarrow L = \frac{ct}{2} = \frac{3.10^8 \cdot 8}{2 \cdot 2.3} = 4.10^8 \text{ m} = 400000 \text{ km}$

b) Công suất của chùm laser:  $P = \frac{W_0}{\tau} = \frac{10 \text{ kJ}}{100 \text{ ns}} = \frac{10 \cdot 10^3}{100 \cdot 10^{-9}} = 1.10^{11} \text{ W} = 100000 \text{ MW}$

- c) Số photon được phát ra trong mỗi xung ánh sáng:

$N = \frac{W_0}{hf} = \frac{W_0 \lambda}{hc} = \frac{10 \cdot 10^3 \cdot 0,52 \cdot 10^{-6}}{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8} = 2,62 \cdot 10^{22} \text{ (hạt)}$

- d) Gọi  $l$  là độ dài của một xung ánh sáng, ta có:  $l = c \cdot \tau = 3 \cdot 10^8 \cdot 100 \cdot 10^{-9} = 30 \text{ m}$

**VD8:** Người ta dùng một laser hoạt động dưới chế độ liên tục để khoan một tấm thép. Công suất chùm laser là  $P = 10 \text{ W}$ . Đường kính của chùm sáng là  $d = 1 \text{ mm}$ , bề dày tấm thép là  $e = 2 \text{ mm}$ . Nhiệt độ ban đầu là  $t_1 = 30^\circ \text{C}$ . Khối lượng riêng của thép là:  $D = 7800 \text{ kg/m}^3$ ; nhiệt dung riêng của thép là:  $c = 448 \text{ J/kg} \cdot ^\circ \text{C}$ ; Nhiệt nóng chảy của thép:  $L = 270 \text{ kJ/Kg}$ ; điểm nóng chảy của thép là  $T = 1535^\circ \text{C}$ . Thời gian tối thiểu để khoan là:

**HD:**

Ta có pt cân bằng nhiệt:  $P \cdot t = mc(t_2 - t_1) + m \cdot L \quad (1)$

Thể tích thép cần nung chảy hình trụ:  $V = \pi \frac{d^2}{4} \cdot e$

Khối lượng  $m = D \cdot V = D \cdot \pi \frac{d^2}{4} \cdot e \quad (2)$

Thế (2) vào (1):  $P \cdot t = D \cdot \pi \frac{d^2}{4} \cdot e \cdot c \cdot (t_2 - t_1) + D \cdot \pi \frac{d^2}{4} \cdot e \cdot L$

Thế số:  $P \cdot t = 7800 \cdot \pi \cdot \frac{10^{-6}}{4} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot [448 \cdot (1535 - 30) + 270000] = 39\pi \cdot 10^{-7} \cdot 944240 = 11,56902804$   
 $\Rightarrow t = 11,569 / 10 = 1,1569 \text{ s}$

**VD9:** Người ta dùng một loại laser có công suất  $P = 12 \text{ W}$  để làm dao mổ. Tia laser chiếu vào chỗ mổ sẽ làm nước ở phần mô chỗ đó bốc hơi và mô bị cắt. Nhiệt dung riêng của nước là  $4186 \text{ J/kg} \cdot ^\circ \text{C}$ . Nhiệt hóa hơi của nước là  $L = 2260 \text{ kJ/kg}$ , nhiệt độ cơ thể là  $37^\circ \text{C}$ , khối lượng riêng của nước  $1000 \text{ kg/m}^3$ . Thể tích nước mà tia laser làm bốc hơi trong  $1 \text{ s}$  là  
 A.  $4,557 \text{ mm}^3$ .      B.  $7,455 \text{ mm}^3$ .      C.  $4,755 \text{ mm}^3$       D.  $5,745 \text{ mm}^3$ .

**HD:** Gọi  $m$  là khối lượng nước đã bốc hơi ta có:

$P \cdot t = m(c\Delta t + L) \Rightarrow m = \frac{Pt}{c\Delta t + L}$ . Ta có:  $V = \frac{m}{D} = \frac{Pt}{D(c\Delta t + L)}$

Thế số:  $V = \frac{12 \cdot 1}{10^3 (4186 \cdot 63 + 2260 \cdot 10^3)} = 4,75488 \cdot 10^{-9} \text{ m}^3 = 4,755 \text{ mm}^3 \Rightarrow \text{Chọn C}$



### III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP

**Câu 1:** Chọn câu phát biểu **sai**:

- A. Khi một chùm ánh sáng truyền qua một môi trường vật chất hoặc chân không thì cường độ chùm sáng sẽ giảm dần.
- B. Theo định luật Bu-ghe – Lam-be thì cường độ của chùm sáng đơn sắc truyền qua một môi trường hấp thụ giảm theo độ dài của đường đi theo quy luật hàm số mũ.
- C. Nguyên nhân của sự hấp thụ ánh sáng của môi trường là do sự tương tác của ánh sáng với các phần tử vật chất của môi trường đó.
- D. Khi một chùm ánh sáng truyền qua một môi trường vật chất thì một vật năng lượng của chùm sáng sẽ bị tiêu hao và biến thành năng lượng khác.

**Câu 2:** Gọi  $I_0$  là cường độ chùm sáng đơn sắc truyền tới môi trường hấp thụ có hệ số hấp thụ là  $\alpha$ . Cường độ của chùm sáng sau khi đã truyền đi quãng đường  $d$  xác định bởi biểu thức là

- A.  $I = I_0 e^{-2\alpha d}$ .
- B.  $I = I_0 e^{-\alpha d}$ .
- C.  $I = I_0 e^{-\alpha/d}$ .
- D.  $I = I_0 e^{-1/\alpha d}$ .

**Câu 3:** Khi ánh sáng truyền qua một môi trường thì hệ số hấp thụ  $\alpha$  của môi trường phụ thuộc vào

- A. số lượng photon trong chùm ánh sáng truyền qua.
- B. cường độ chùm ánh sáng đơn sắc truyền tới môi trường.
- C. quãng đường ánh sáng truyền trong môi trường.
- D. bước sóng của ánh sáng.

**Câu 4:** Chùm ánh sáng không bị hấp thụ khi truyền qua môi trường

- A. nước tinh khiết.
- B. thủy tinh trong suốt, không màu.
- C. chân không.
- D. không khí có độ ẩm thấp.

**Câu 5:** Chọn phát biểu **không đúng**:

- A. Khi truyền trong môi trường, ánh sáng có bước sóng khác nhau thì bị môi trường hấp thụ khác nhau.
- B. Chân không là môi trường duy nhất không hấp thụ ánh sáng.
- C. Khi ánh sáng truyền qua môi trường vật chất thì cường độ chùm sáng giảm dần theo độ dài của đường truyền.
- D. Những vật có màu đen thì hấp thụ ánh sáng nhìn thấy kém nhất.

**Câu 6:** Vật trong suốt không màu thì

- A. không hấp thụ ánh sáng nhìn thấy trong miền quang phổ.
- B. chỉ hấp thụ các bức xạ trong vùng màu tím.
- C. chỉ hấp thụ các bức xạ trong vùng màu đỏ.
- D. hấp thụ tất cả các bức xạ trong vùng ánh sáng nhìn thấy.

**Câu 7:** Chọn câu phát biểu **sai** trong các câu sau:

- A. Những chất không hấp thụ ánh sáng trong miền nào của quang phổ là những chất trong suốt trong miền đó.
- B. Sự hấp thụ ánh sáng của môi trường là như nhau đối với mọi ánh sáng truyền qua môi trường đó.
- C. Vật trong suốt có màu là vật hấp thụ lọc lựa ánh sáng trong miền nhìn thấy.
- D. Thủy tinh không màu hấp thụ mạnh tia tử ngoại.

**Câu 8:** Trong laze rubi có sự biến đổi của dạng năng lượng nào dưới đây thành quang năng ?

- A. Điện năng.
- B. Cơ năng.
- C. Nhiệt năng.
- D. Quang năng.

**Câu 9:** Trường hợp nào sau đây **không đúng** với sự phát quang ?

- A. Sự phát sáng của bóng đèn dây tóc khi có dòng điện chạy qua.
- B. Sự phát sáng của photpho bị ôxi hoá trong không khí.

- C. Sự phát quang một số chất hơi khi được chiếu sáng bằng tia tử ngoại.
- D. Sự phát sáng của đom đóm.

**Câu 10:** Khi chiếu ánh sáng trắng qua tấm kính lọc màu đỏ thì ánh sáng truyền qua tấm kính có màu đỏ, lí do là

- A. tấm kính lọc màu đỏ luôn có khả năng phát ra ánh sáng đỏ.
- B. tấm kính lọc màu đỏ có tác dụng nhuộm đỏ ánh sáng trắng.
- C. trong chùm ánh sáng trắng, bước sóng màu đỏ có bước sóng lớn nhất nên có thể truyền qua tấm kính.
- D. tấm kính lọc màu đỏ ít hấp thụ ánh sáng màu đỏ nhưng hấp thụ mạnh các ánh sáng có màu khác.

**Câu 11:** Khi chiếu ánh sáng tím vào tấm kính lọc màu lam thì

- A. ánh sáng tím truyền qua được tấm lọc vì ánh sáng tím có bước sóng nhỏ hơn ánh sáng màu lam.
- B. ánh sáng tím không truyền qua được vì nó bị tấm lọc hấp thụ hoàn toàn.
- C. ánh sáng truyền qua tấm kính lọc có màu hỗn hợp của màu lam và màu tím.
- D. ánh sáng truyền qua tấm kính lọc chuyển hoàn toàn thành màu lam.

**Câu 12:** Trong các câu sau đây, câu nào sai ?

- A. Khi phản xạ trên bề mặt một vật, mọi ánh sáng đều phản xạ như nhau.
- B. Khi phản xạ, phổ của ánh sáng phản xạ phụ thuộc vào phổ của ánh sáng tới và tính chất quang của bề mặt phản xạ.
- C. Sự hấp thụ ánh sáng và sự phản xạ ánh sáng có một đặc điểm chung là chúng có tính lọc lựa.
- D. Trong sự tán xạ ánh sáng, phổ của ánh sáng tán xạ phụ thuộc vào phổ của ánh sáng tới và tính chất quang học của bề mặt tán xạ.

**Câu 13:** Chiếu chùm ánh sáng trắng vào một vật ta thấy nó có màu đỏ. Nếu chiếu vào nó chùm ánh sáng màu lục thì ta sẽ nhìn thấy vật có màu

- A. lục.
- B. đen.
- C. đỏ.
- D. hỗn hợp của đỏ và lục.

**Câu 14:** Chiếu một chùm ánh sáng trắng tới một vật, nếu vật phản xạ tất cả các ánh sáng đơn sắc trong chùm sáng trắng thì theo hướng phản xạ, ta nhìn thấy vật

- A. có màu giống như cầu vồng.
- B. có màu đen.
- C. có màu trắng.
- D. có những vạch màu ứng với màu của các ánh sáng đơn sắc.

**Câu 15:** Chiếu một chùm ánh sáng trắng tới một vật, nếu vật hấp thụ tất cả các ánh sáng đơn sắc trong chùm sáng trắng thì theo hướng phản xạ, ta nhìn thấy vật

- A. có những vạch màu ứng với màu của các ánh sáng đơn sắc.
- B. có màu trắng.
- C. có màu giống như cầu vồng.
- D. có màu đen.

**Câu 16:** Phần lớn các vật thể có màu sắc là do chúng được cấu tạo từ những vật liệu xác định, đồng thời

- A. chúng có thể hấp thụ, phản xạ hay tán xạ mọi loại ánh sáng.
- B. chúng luôn phản xạ các ánh sáng chiếu vào nó.
- C. chúng có thể hấp thụ bất kì ánh sáng nào chiếu vào nó.
- D. chúng có thể hấp thụ một số bước sóng ánh sáng và phản xạ, tán xạ những bước sóng khác.

**Câu 17:** Màu đỏ của rubi do ion nào phát ra ?

- A. Ion nhôm.
- B. Ion ôxi.
- C. Ion crôm.
- D. Các ion khác.

**Câu 18:** Một trong những đặc điểm của sự lân quang là

- A. ánh sáng lân quang chỉ là ánh sáng màu xanh.
- B. nó chỉ xảy ra đối với chất lỏng và chất khí.
- C. có thời gian phát quang ngắn hơn nhiều so với sự huỳnh quang.
- D. thời gian phát quang kéo dài từ  $10^{-8}s$  trở lên.**

**Câu 19:** Thông tin nào sau đây là **đúng** khi nói về sự huỳnh quang ?

- A. Sự huỳnh quang là sự phát quang ngắn, dưới  $10^{-8}s$ .**
- B. Trong sự huỳnh quang, ánh sáng phát quang còn kéo dài một thời gian sau khi tắt ánh sáng kích thích.
- C. Sự phát quang thường chỉ xảy ra với chất rắn.
- D. Để có sự huỳnh quang thì không nhất thiết phải có ánh sáng kích thích.

**Câu 20:** Trong sự phát quang, gọi  $\lambda_1$  và  $\lambda_2$  là bước sóng của ánh sáng kích thích và của ánh sáng phát quang. Kết luận nào sau đây là **đúng** ?

- A.  $\lambda_1 > \lambda_2$ .
- B.  $\lambda_1 < \lambda_2$ .**
- C.  $\lambda_1 = \lambda_2$ .
- D.  $\lambda_1 \leq \lambda_2$ .

**Câu 21:** Trong nguyên tắc và cấu của laze, môi trường hoạt tính có đặc điểm là

- A. số nguyên tử ở mức trên(trạng thái kích thích) luôn có mật độ lớn hơn so với mức thấp.**
- B. số nguyên tử ở mức trên(trạng thái kích thích) luôn có mật độ nhỏ hơn so với mức thấp.
- C. các mức ứng với trạng thái kích thích luôn có năng lượng cao hơn so với mức cơ bản.
- D. các mức ứng với trạng thái kích thích luôn có năng lượng thấp hơn so với mức cơ bản.

**Câu 22:** Đặc điểm nào sau đây **không đúng** với laze ?

- A. Có độ đơn sắc cao.
- B. Là chùm sáng có độ song song rất cao.
- C. Có mật độ công suất lớn.
- D. Các photon thành phần đều cùng tần số nhưng từng đôi một ngược pha nhau.**

**Câu 23:** Đặc điểm nào sau **không đúng** với laze ?

- A. Các photon thành phần đều cùng pha.
- B. Có mật độ công suất lớn.
- C. Thường là chùm sáng có tính hội tụ rất mạnh.**
- D. Có độ đơn sắc cao.

**Câu 24:** Sự phát sáng của nguồn sáng nào dưới đây là sự phát quang ?

- A. Bóng đèn xe máy.
- B. Hòn than hồng.
- C. Đèn LED.**
- D. Ngôi sao băng.

**Câu 25:** Một chất phát quang có khả năng phát ra ánh sáng màu vàng lục khi được kích thích phát sáng. Hỏi khi chiếu vào chất đó ánh sáng đơn sắc nào dưới đây thì chất đó sẽ phát quang ?

- A. Lục.**
- B. Vàng.
- C. Da cam.
- D. Đỏ.

**Câu 26:** ánh sáng phát quang của một chất có bước sóng  $0,50\mu m$ . Hỏi nếu chiếu vào chất đó ánh sáng có bước sóng nào dưới đây thì nó **không** phát quang ?

- A.  $0,30\mu m$ .
- B.  $0,40\mu m$ .
- C.  $0,50\mu m$ .
- D.  $0,60\mu m$ .**

**Câu 27:** Trong hiện tượng quang – phát quang, có sự hấp thụ ánh sáng để làm gì ?

- A. Để tạo ra dòng điện trong chân không.
- B. Để thay đổi điện trở của vật.
- C. Để làm nóng vật.
- D. Để làm cho vật phát sáng.**

**Câu 28:** Hãy chọn câu **đúng**. Hiệu suất của một laze

- A. nhỏ hơn 1.**
- B. bằng 1.
- C. lớn hơn 1.
- D. rất lớn so với 1.

**Câu 29:** Tia laze không có đặc điểm nào dưới đây ?

- A. Độ đơn sắc cao. B. Độ định hướng cao.  
C. Cường độ lớn. D. Công suất lớn.

**Câu 30:** Nếu ánh sáng kích thích là ánh sáng màu lam thì ánh sáng huỳnh quang không thể là ánh sáng nào dưới đây ?

- A. ánh sáng đỏ. B. ánh sáng lục.  
C. ánh sáng lam. D. ánh sáng chàm.

**Câu 31:** Hãy chọn câu **đúng**. Trong hiện tượng quang – phát quang, sự hấp thụ hoàn toàn một photon sẽ đưa đến

- A. sự giải phóng một electron tự do.  
B. sự giải phóng một electron liên kết.  
C. sự giải phóng một cặp electron và lỗ trống.  
D. sự phát ra một photon khác.

**Câu 32:** Hãy chọn câu **đúng** khi xét sự phát quang của một chất lỏng và một chất rắn.

- A. Cả hai trường hợp phát quang đều là huỳnh quang.  
B. Cả hai trường hợp phát quang đều là lân quang.  
C. Sự phát quang của chất lỏng là huỳnh quang, của chất rắn là lân quang.  
D. Sự phát quang của chất lỏng là lân quang, của chất rắn là huỳnh quang.

**Câu 33:** Trong trường hợp nào dưới đây có sự quang – phát quang ?

- A. Ta nhìn thấy màu xanh của một biển quang cáo lúc ban ngày.  
B. Ta nhìn thấy ánh sáng lục phát ra từ đầu các cọc tiêu trên đường núi khi có ánh sáng đèn ô tô chiếu vào.  
C. Ta nhìn thấy ánh sáng của một ngọn đèn đường.  
D. Ta nhìn thấy ánh sáng đỏ của một tấm kính đỏ.

**Câu 34:** Sự phát xạ cảm ứng là gì ?

- A. Đó là sự phát ra photon bởi một nguyên tử.  
B. Đó là sự phát xạ của một nguyên tử ở trạng thái kích thích dưới tác dụng của một điện từ trường có cùng tần số.  
C. Đó là sự phát xạ đồng thời của hai nguyên tử có tương tác lẫn nhau.  
D. Đó là sự phát xạ của một nguyên tử ở trạng thái kích thích, nếu hấp thụ thêm một photon có cùng tần số.

**Câu 35:** Khi chiếu vào tấm bìa tím chùm ánh sáng đỏ, ta thấy tấm bìa có màu

- A. tím. B. đỏ.  
C. vàng. D. đen.

**Câu 36:** Bút laze mà ta thường dùng để chỉ bảng thuộc loại laze nào?

- A. Khí. B. Lỏng.  
C. Rắn. D. Bán dẫn.

**Câu 37:** Sự phát quang của vật nào dưới đây là sự phát quang ?

- A. Tia lửa điện. B. Hồ quang.  
C. Bóng đèn ống. D. Bóng đèn pin.

**Câu 38:** Một chất có khả năng phát quang ánh sáng màu đỏ và ánh sáng màu lục. Nếu dùng tia tử ngoại để kích thích sự phát quang của chất đó thì ánh sáng phát quang có thể có màu nào ?



A. Màu đỏ.

B. Màu vàng.

C. Màu lục.

D. Màu lam.

**Câu 39.** Để đo khoảng cách từ trái đất đến Mặt Trăng người ta dùng một loại laze phát ra những xung ánh sáng có bước sóng  $0,52\mu\text{m}$ , chiếu về phía Mặt Trăng và đo khoảng thời gian ngắn cách giữa thời điểm xung được phát ra và thời điểm một máy thu đặt ở Trái Đất nhận được xung phản xạ. thời gian kéo dài của một xung là  $\tau = 100\text{ns}$ . Khoảng thời gian ngắn cách giữa thời điểm phát và nhận xung là  $2,667\text{s}$ . năng lượng của mỗi xung ánh sáng là  $W_0 = 10\text{KJ}$ . Khoảng cách giữa trái đất và mặt trăng là:

A. 200.000 km.

B. 400.000 km;

C. 500.000 km;

D. 300.000 km.

**Câu 40:** Cường độ của chùm ánh sáng đơn sắc truyền trong một môi trường hấp thụ ánh sáng

A. giảm tỉ lệ nghịch với độ dài đường đi.

B. giảm theo hàm số mũ của độ dài đường đi.

C. không phụ thuộc độ dài đường đi.

D. giảm tỉ lệ nghịch với bình phương độ dài đường đi.

**Câu 41.** 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 15% công suất của chùm sáng kích thích. Tìm tỉ số giữa số photon ánh sáng phát quang và số photon ánh sáng kích thích trong cùng một khoảng thời gian.

A. 0,22

B. 0,15

C. 0,30

D. 0,40

**Câu 42.** Một chất có khả năng phát ra ánh sáng phát quang với tần số  $6.10^{14}\text{Hz}$ . Khi dùng ánh sáng có bước sóng nào dưới đây để kích thích thì chất này có thể phát quang?

A.  $0,55\mu\text{m}$  và  $0,65\mu\text{m}$

B.  $0,65\mu\text{m}$  và  $0,40\mu\text{m}$

C.  $0,48\mu\text{m}$  và  $0,40\mu\text{m}$

Chỉ  $0,40\mu\text{m}$

**Câu 43.** 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 kích thích và số photon ánh sáng phát quang trong cùng một khoảng thời gian là?

6/5.

4/3.

5/4.

D. 5/2.

**Câu 44.** Người ta dùng một loại laze có công suất  $P = 12\text{ W}$  để làm dao mổ. Tia laze chiếu vào chỗ mổ sẽ làm nước ở phần mô chỗ đó bốc hơi và mô bị cắt. Nhiệt dung riêng của nước là  $4186\text{ J/kg.độ}$ . Nhiệt hóa hơi của nước là  $L = 2260\text{ kJ/kg}$ , nhiệt độ cơ thể là  $37^\circ\text{C}$ , khối lượng riêng của nước  $1000\text{ kg/m}^3$ . Thể tích nước mà tia laze làm bốc hơi trong  $1\text{ s}$  là

A.  $4,557\text{ mm}^3$

B.  $7,455\text{ mm}^3$ .

C.  $4,755\text{ mm}^3$

D.  $5,745\text{ mm}^3$ .

**Câu 45.** Người ta dùng một laze Công suất chùm là  $P = 10\text{W}$  để khoan một tấm thép. Đường kính của chùm sáng là  $d = 1\text{mm}$ , bề dày tấm thép là  $e = 4\text{mm}$ . Nhiệt độ ban đầu là  $t_1 = 30^\circ\text{C}$ . 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:  $L = 270\text{KJ/Kg}$ ; điểm nóng chảy của thép là  $T = 1535^\circ\text{C}$ . Thời gian tối thiểu để khoan là:

3,214s

1,314s

C. 2,314s

4,314s

**Câu 46.** Laze A phát ra chùm bức xạ có bước sóng  $0,45\mu\text{m}$  với công suất  $1\text{W}$ . Laze B phát ra chùm bức xạ có bước sóng  $0,60\mu\text{m}$  với công suất  $0,6\text{ W}$ . Tỉ số giữa số photon của laze B và số photon của laze A phát ra trong mỗi giây là

A. 1

B. 3/4

C. 2

D. 4/5



“Thiên tài là sự kiên nhẫn lâu dài của trí tuệ”

**I. Newton**

**ĐÁP ÁN ĐỀ TRẮC NGHIỆM**

1 A	2 B	3 D	4 C	5 D	6 A	7 B	8 D	9 A	10 D
11 B	12 A	13 B	14 C	15 D	16 D	17 C	18 D	19 A	20 B
21 A	22 D	23 C	24 C	25 A	26 D	27 D	28 A	29 D	30 D
31 D	32 C	33 B	34 D	35 D	36 D	37 C	38 B	39 B	40 B
41 A	42 C	43 D	44 C	45 C	46 D				

## CHỦ ĐỀ 4: ÔN TẬP LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

**ĐH 2010**

**Câu 18:** Một chất có khả năng phát ra ánh sáng phát quang với tần số  $6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ . 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  $\mu\text{m}$

**Giải:** Bước sóng phát quang  $\lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{f} = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 0,5 \mu\text{m} < 0,55 \mu\text{m} \Rightarrow$  đáp án A.

**Câu 5: ĐH 2010**

Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ  $n$  thì năng lượng của nguyên tử hydro được tính theo công thức  $E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ (eV)}$  ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ). Khi electron trong nguyên tử hydro chuyển từ quỹ đạo dừng thứ  $n = 3$  sang quỹ đạo dừng  $n = 2$  thì nguyên tử hydro phát ra photon ứng với bức xạ có bước sóng bằng

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

**Giải:** Áp dụng CT:  $E_3 - E_2 = \frac{hc}{\lambda}$  (đổi đơn vị eV ra Jun)  $\Rightarrow$  đáp án C

**Câu 26:** Theo tiên đề của Bo, khi electron trong nguyên tử hydro 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  $\lambda_{32}$ , 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.  $\lambda_{31} = \frac{\lambda_{32}\lambda_{21}}{\lambda_{21} - \lambda_{32}}$  B.  $\lambda_{31} = \lambda_{32} - \lambda_{21}$  C.  $\lambda_{31} = \lambda_{32} + \lambda_{21}$  D.  **$\lambda_{31} = \frac{\lambda_{32}\lambda_{21}}{\lambda_{21} + \lambda_{32}}$**

**Giải:** Đáp án D.

**Câu 28:** Theo mẫu nguyên tử Bo, bán kính quỹ đạo K của electron trong nguyên tử hydro là  $r_0$ . Khi electron chuyển từ quỹ đạo N về quỹ đạo L thì bán kính quỹ đạo giảm bớt

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

**Giải:**  $r_n = n^2 r_0 \Rightarrow r_4 = 16 r_0 ; r_2 = 4 r_0 \Rightarrow$  đáp án A

**Câu 36:** Quang phổ vạch phát xạ

- A. của các nguyên tố khác nhau, ở cùng một nhiệt độ thì như nhau về độ sáng tỉ đối của các vạch.  
B. **là một hệ thống những vạch sáng (vạch màu) riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.**  
C. do các chất rắn, chất lỏng hoặc chất khí có áp suất lớn phát ra khi bị nung nóng.  
D. là một dải có màu từ đỏ đến tím nối liền nhau một cách liên tục.

**Giải:** đáp án B.

**Câu 39:** 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  $\lambda_4 = 0,35 \mu\text{m}$ . 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  $\lambda_4$

**Giải:**  $\lambda_0 = 0,276 \mu\text{m} \Rightarrow$  đáp án B

**Câu 47:** Khi chiếu chùm tia tử ngoại vào một ống nghiệm đựng dung dịch fluorescein 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.

**Giải:** đáp án B.

**ĐH 2011**

**Câu 1:** Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ  $n$  thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được xác định bởi công thức  $E_n = \frac{-13,6}{n^2}$  (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.  $27\lambda_2 = 128\lambda_1$ . B.  $\lambda_2 = 5\lambda_1$ . C.  $189\lambda_2 = 800\lambda_1$ . D.  $\lambda_2 = 4\lambda_1$ .

**HD:** + Theo tiên đề Bo ta có  $\frac{hc}{\lambda_1} = E_3 - E_1 = -\frac{13,6}{9} + \frac{13,6}{1}$  (1)

$$\frac{hc}{\lambda_2} = E_5 - E_2 = -\frac{13,6}{25} + \frac{13,6}{4}$$
 (2)

$$(1) : (2) \text{ ta có : } \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{-\frac{13,6}{9} + 13,6}{-\frac{13,6}{25} + \frac{13,6}{4}} = \frac{800}{189} \rightarrow 189\lambda_2 = 800\lambda_1$$

**Câu 2:** 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 3:** Trong nguyên tử hiđrô, bán kính Bo là  $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{m}$ . Ở một trạng thái kích thích của nguyên tử hiđrô, electron chuyển động trên quỹ đạo dừng có bán kính là  $r = 2,12 \cdot 10^{-10} \text{m}$ . Quỹ đạo đó có tên gọi là quỹ đạo dừng

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

**Câu 4:** 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.  $\frac{4}{5}$ . B.  $\frac{1}{10}$ . C.  $\frac{1}{5}$ . D.  $\frac{2}{5}$ .

$$\text{Câu 4: ta có } P_{pq} = 0,2P_{kt} \Leftrightarrow N_{pq} \cdot \frac{hc}{\lambda_{pq} \cdot t} = 0,2 \cdot N_{kt} \cdot \frac{hc}{\lambda_{kt} \cdot t} \Leftrightarrow \frac{N_{pq}}{N_{kt}} = 0,2 \cdot \frac{\lambda_{pq}}{\lambda_{kt}} = 0,4 = \frac{2}{5}$$

**Câu 5:** 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 6:** Tia Rơn-ghen (tia X) có

- A. cùng bản chất với tia tử ngoại.  
B. tần số nhỏ hơn tần số của tia hồng ngoại.  
C. điện tích âm nên nó bị lệch trong điện trường và từ trường.  
D. cùng bản chất với sóng âm.

**Câu 7:** 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

$$\text{Câu 7: ta có } \lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{1,9875 \cdot 10^{-25}}{1,88 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 661 \text{ nm}$$

**Câu 8:** Khi chiếu một bức xạ điện từ có bước sóng  $\lambda_1 = 0,30\mu\text{m}$  vào catốt của một tế bào quang điện thì xảy ra hiện tượng quang điện và hiệu điện thế hãm lúc đó là 2 V. Nếu đặt vào giữa anốt và catốt của tế bào quang điện trên một hiệu điện thế  $U_{AK} = -2\text{V}$  và chiếu vào catốt một bức xạ điện từ khác có bước sóng  $\lambda_2 = 0,15\mu\text{m}$  thì động năng cực đại của electron quang điện ngay trước khi tới anốt bằng

- A.  $1,325 \cdot 10^{-18}\text{J}$ . B.  $6,625 \cdot 10^{-19}\text{J}$ . C.  $9,825 \cdot 10^{-19}\text{J}$ . D.  $3,425 \cdot 10^{-19}\text{J}$ .

**HD +** Tính công thoát :  $A = \frac{hc}{\lambda_1} - |e| \cdot U_h = 3,425 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

+ Động năng ban đầu cực đại của electron khi được chiếu bởi bức xạ  $\lambda_2$  là :

$$W_{\text{dmax}} = \frac{hc}{\lambda_2} - A = 9,825 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

+ Vì đặt vào anốt và catốt hiệu điện thế âm  $U_{AK} = -2\text{V} \rightarrow U_{KA} = 2\text{V}$  nên các electron đi sang catốt bị hãm bởi hiệu điện thế này :

Theo định lí biến thiên động năng ta có :  $W_{\text{dA}} = W_{\text{dmax}} + e \cdot U_{KA} = 9,825 \cdot 10^{-19} - 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 2 = 6,625 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

**Câu 14:** 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.  $6,625 \cdot 10^{-18}\text{J}$ .

**Giải:**

Ta có  $A = \frac{hc}{\lambda_0} = 6,625 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  Chọn đáp án C

**Câu 49: (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.  $\frac{1}{10}$ . B.  $\frac{4}{5}$ . C.  $\frac{2}{5}$ . D.  $\frac{1}{5}$ .

**HD :** Công suất của nguồn phát ra photon  $P = N \frac{hc}{\lambda_t} \Rightarrow N = \frac{P \cdot \lambda_t}{hc} \Rightarrow \frac{N_{pq}}{N_{kt}} = \frac{P_{pq} \cdot \lambda_{pq}}{P_{kt} \cdot \lambda_{kt}} = 0,2 \frac{0,52}{0,26} = \frac{2}{5}$

**Câu 50: (ĐH – 2011)** Trong nguyên tử hiđrô, bán kính Bo là  $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ . Ở một trạng thái kích thích của nguyên tử hiđrô, electron chuyển động trên quỹ đạo dừng có bán kính là  $r = 2,12 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ . Quỹ đạo đó có tên gọi là quỹ đạo dừng

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

**HD :** Bán kính quỹ đạo dừng của e :  $r = n^2 r_0 \Rightarrow \frac{r}{r_0} = n^2 = 4 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow$  Quỹ đạo L

**Câu 51: (ĐH – 2011)** Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ n thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được xác định bởi công thức  $E_n = \frac{-13,6}{n^2} \text{ (eV)}$  (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.  $189\lambda_2 = 800\lambda_1$ .

**HD:**  $E_3 - E_1 = \frac{-13,6}{9} + \frac{13,6}{1} = \frac{8}{9} 13,6 = \frac{hc}{\lambda_1}$  (1)

$E_5 - E_2 = \frac{-13,6}{25} + \frac{13,6}{4} = \frac{21}{100} 13,6 = \frac{hc}{\lambda_2}$  (2) (1) / (2)  $\Rightarrow 189 \lambda_2 = 800 \lambda_1$

**Câu 52 : (ĐH – 2011)** Khi chiếu một bức xạ điện từ có bước sóng  $\lambda_1 = 0,30\mu\text{m}$  vào catốt của một tế bào quang điện thì xảy ra hiện tượng quang điện và hiệu điện thế hãm lúc đó là 2 V. Nếu đặt vào giữa anốt và catốt của tế bào quang điện trên một hiệu điện thế  $U_{AK} = -2\text{V}$  và chiếu vào catốt một bức xạ điện từ khác có bước sóng  $\lambda_2 = 0,15\mu\text{m}$  thì động năng cực đại của electron quang điện ngay trước khi tới anốt bằng

- A.  $1,325 \cdot 10^{-18}\text{J}$ . B.  $6,625 \cdot 10^{-19}\text{J}$ . C.  $9,825 \cdot 10^{-19}\text{J}$ . D.  $3,425 \cdot 10^{-19}\text{J}$ .

$$\text{HD: } A = \frac{hc}{\lambda_1} - e.Uh = 3,425.10^{-19} \text{ J} ; - \text{ Khi được chiếu bởi bức xạ } \lambda_2 : W_{d\max} = \frac{hc}{\lambda_2} - A = 9,825.10^{-19} \text{ J}$$

- Khi đặt vào A và K hiệu điện thế âm  $U_{AK} = -2V \rightarrow U_{KA} = 2V$  : các electron đi sang A đi theo chiều điện trường chậm dần đều . Ta có :  $W_{dA} - W_{d\max} = e.U_{KA} \Rightarrow W_{dA} = W_{d\max} + e.U_{KA} = 9,825.10^{-19} - 1,6.10^{-19} . 2 = 6,625.10^{-19} \text{ J}$

**Câu 53: (CD-2011)** Các nguyên tử hydro đang ở trạng thái dừng ứng với electron chuyển động trên quỹ đạo có bán kính gấp 9 lần so với bán kính Bo. Khi chuyển về các trạng thái dừng có năng lượng thấp hơn thì các nguyên tử sẽ phát ra các bức xạ có tần số khác nhau. Có thể có nhiều nhất bao nhiêu tần số?

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

**HD:**  $r = n^2 r_0 = 9r_0$  suy ra  $n = 3$ ; Electron đang ở quỹ đạo M.

Vậy Electron có thể chuyển từ M sang L; M sang K; L sang K. Nên có nhiều nhất 3 tần số

**Câu 54 ( CD-2011) :** Giữa anốt và catốt của một ống phát tia X có hiệu điện thế không đổi là 25 kV. Bỏ qua động năng của electron khi bứt ra từ catốt. Bước sóng ngắn nhất của tia X mà ống có thể phát ra bằng

- A. 31,57 pm. B. 39,73 pm. C. 49,69 pm D. 35,15 pm.

$$\text{HD: } \frac{hc}{\lambda_{\min}} = |e|U_{AK} \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{hc}{|e|U_{AK}} = 49,69 \text{ pm}$$

**Câu 55( CD-2011) :** Một kim loại có giới hạn quang điện là  $\lambda_0$ . Chiếu bức xạ có bước sóng bằng  $\frac{\lambda_0}{3}$  vào

kim loại này. Cho rằng năng lượng mà electron quang điện hấp thụ từ photon của bức xạ trên, một phần dùng để giải phóng nó, phần còn lại biến hoàn toàn thành động năng của nó. Giá trị động năng này là

- A.  $\frac{3hc}{\lambda_0}$  B.  $\frac{hc}{2\lambda_0}$  C.  $\frac{hc}{3\lambda_0}$  D.  $\frac{2hc}{\lambda_0}$

$$\text{HD: } \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + W_d \Rightarrow W_d = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} = 2 \frac{hc}{\lambda_0}$$

**Câu 56( CD-2011) :** Nguyên tử hydro chuyển từ một trạng thái kích thích về trạng thái dừng có năng lượng thấp hơn phát ra bức xạ có bước sóng 486 nm. Độ giảm năng lượng của nguyên tử hydro khi phát ra bức xạ này là

- A.  $4,09.10^{-15} \text{ J}$ . B.  $4,86.10^{-19} \text{ J}$ . C.  $4,09.10^{-19} \text{ J}$ . D.  $3,08.10^{-20} \text{ J}$ .

$$\text{HD: } \Delta E = \frac{hc}{\lambda} = 4,09.10^{-19} \text{ J}.$$

## CD 2012

**Câu 14:** Giới hạn quang điện của một kim loại là  $0,30 \mu\text{m}$ . Công thoát của electron khỏi kim loại này là

- A.  $6,625.10^{-20} \text{ J}$ . B.  $6,625.10^{-17} \text{ J}$ . C.  $6,625.10^{-19} \text{ J}$ . D.  $6,625.10^{-18} \text{ J}$ .

**Giải:**

$$\text{Ta có } A = \frac{hc}{\lambda_0} = 6,625.10^{-19} \text{ J Chọn đáp án C}$$

**(ĐH-2012)**

**Câu 3:** Laze A phát ra chùm bức xạ có bước sóng  $0,45 \mu\text{m}$  với công suất  $0,8 \text{ W}$ . Laze B phát ra chùm bức xạ có bước sóng  $0,60 \mu\text{m}$  với công suất  $0,6 \text{ W}$ . Tỉ số giữa số photon của laze B và số photon của laze A phát ra trong mỗi giây là

- A. 1 B.  $\frac{20}{9}$  C. 2 D.  $\frac{3}{4}$

**Giải**

gọi  $n_A, n_B$  là số photon của Laze A và Laze B phát ra trong một giây thì ta có:

$$P_A = n_A \frac{hc}{\lambda_A} \quad \text{và} \quad P_B = n_B \frac{hc}{\lambda_B}$$

$$\rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{n_A \cdot \lambda_B}{n_B \cdot \lambda_A} \rightarrow \frac{n_B}{n_A} = \frac{P_B \cdot \lambda_B}{P_A \cdot \lambda_A} = \frac{0,6 \cdot 0,6}{0,8 \cdot 0,45} = 1$$



**Câu 8:** Theo thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A. Trong chân không, photon bay với tốc độ  $c = 3.10^8$  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.

**Giải**

vì photon chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động mà không tồn tại ở trạng thái đứng yên

**Câu 13:** Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hiđrô, chuyển động của electron quanh hạt nhân là chuyển động tròn đều. Tỉ 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.

**Giải**

+ Từ công thức:  $r = n^2 r_0 \rightarrow r_M = 9r_K$

+ lực điện trường giữa e và hạt nhân đóng vai trò lực hướng tâm:

$$F = k \frac{e^2}{r^2} = m \frac{v^2}{r} \rightarrow v^2 = k \frac{e^2}{m \cdot r} \rightarrow \frac{v_K^2}{v_M^2} = \frac{k \frac{e^2}{m \cdot r_K}}{k \frac{e^2}{m \cdot r_M}} = \frac{r_M}{r_K} = \frac{3^2 \cdot r_0}{r_0} \rightarrow \frac{v_K}{v_M} = 3$$

**Câu 14:** Khi nói về tính chất của tia tử ngoại, phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A. Tia tử ngoại làm ion hóa không khí.
- B. Tia tử ngoại kích thích sự phát quang của nhiều chất.
- C. Tia tử ngoại tác dụng lên phim ảnh.
- D. Tia tử ngoại không bị nước hấp thụ.

**Câu 38:** Biết công thoát electron của các kim loại: canxi, kali, bạc và đồng lần lượt là: 2,89 eV; 2,26 eV; 4,78 eV và 4,14 eV. Chiếu ánh sáng có bước sóng  $0,33 \mu m$  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

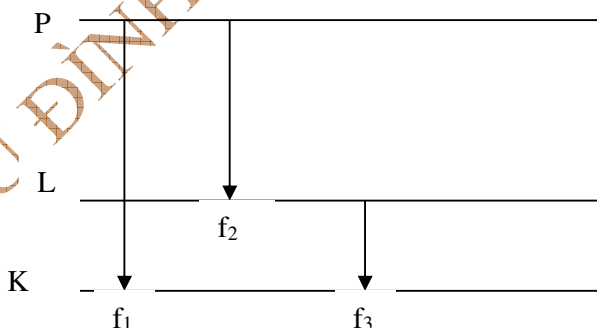
**Giải**

Áp dụng công thức  $\lambda_0 = \frac{hc}{A_0}$  ta suy ra giới hạn quang điện của canxi, bạc, đồng trong đó giới hạn quang

điện của Bạc và Đồng có bước sóng nhỏ hơn ánh sáng kích thích nên không xảy ra hiện tượng quang điện

**Câu 42:** 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.  $f_3 = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$



**Giải**

+ Từ sơ đồ mức năng lượng của Hydro ta có:  $E_{KL} = E_{PK} - E_{PL}$

$$\rightarrow hf_3 = hf_1 - hf_2 \rightarrow f_3 = f_1 - f_2$$

**Dh 2013**

**Câu 16:** 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 23: Dh 2013**

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.  $26,5 \cdot 10^{-32} \text{J}$ .

**Giải:**  $A = \frac{hc}{\lambda} = 2,65 \cdot 10^{-19} \text{J}$ . **Chọn A**

**Câu 25:** Tia nào sau đây **không** phải là tia phóng xạ?

- A. Tia  $\gamma$ .
- B. Tia  $\beta^+$ .
- C. Tia  $\alpha$ .

**D. Tia X**

**Giải:** **Chọn D**

**Câu 26:** Các mức năng lượng của các trạng thái dừng của nguyên tử hydro được xác định bằng biểu thức

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

Nếu nguyên tử hydro hấp thụ một photon có năng lượng  $2,55 \text{ eV}$  thì bước sóng nhỏ nhất của bức xạ mà nguyên tử hydro 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.  $9,74 \cdot 10^{-8} \text{m}$ .**

**Giải 1:** Đề cho:  $E_n - E_m = 2,55 \text{ eV}$ , mà:  $E_n = -\frac{13,6}{n^2} \Rightarrow E_n - E_m = \left(\frac{13,6}{2^2} - \frac{13,6}{4^2}\right) = 2,55 \text{ eV}$ .

Nghĩa là nguyên tử hydro đang ở mức năng lượng  $N$  ( $n=4$ ).

Khi nó chuyển từ mức năng lượng  $N$  (với  $n=4$ ) về  $K$  (với  $n=1$ ) thì phát ra photon có bước sóng nhỏ nhất:

$$\frac{hc}{\lambda_{\min}} = \left(\frac{13,6}{1} - \frac{13,6}{4^2}\right) = 12,75 \text{ eV} \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{hc}{12,75 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 9,74 \cdot 10^{-8} \text{m}. \quad \textbf{Chọn D}$$

**Giải 2:**  $2,55 \text{ eV} = E_4 - E_2 \rightarrow$  Mức tối đa là  $E_4 \rightarrow \lambda_{\min} = \lambda_{41} = \frac{hc}{E_4 - E_1} = 9,74 \cdot 10^{-8} (\text{m})$

**Câu 31:** Biết bán kính Bo là  $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{m}$ . Bán kính quỹ đạo dừng  $M$  trong nguyên tử hydro bằng

- A.  $84,8 \cdot 10^{-11} \text{m}$ .
- B.  $21,2 \cdot 10^{-11} \text{m}$ .
- C.  $132,5 \cdot 10^{-11} \text{m}$ .
- D.  $47,7 \cdot 10^{-11} \text{m}$ .**

**Giải:**  $M$  có  $n=3, r=3^2 r_0 = 9 \cdot 5,3 \cdot 10^{-11} \text{m} = 47,7 \cdot 10^{-11} \text{m}$ . **Chọn D**

**Câu 35:** 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.  $\epsilon_L > \epsilon_V > \epsilon_D$**

**Giải:** **Chọn D**

**Câu 41:** Khi nói về quang phổ vạch phát xạ, phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Quang phổ vạch phát xạ của một nguyên tố là một hệ thống những vạch sáng riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.

**B. Quang phổ vạch phát xạ do chất rắn hoặc chất lỏng phát ra khi bị nung nóng.**

C. Trong quang phổ vạch phát xạ của nguyên tử hydro, ở vùng ánh sáng nhìn thấy có bốn vạch đặc trưng là vạch đỏ, vạch lam, vạch chàm và vạch tím.

D. Quang phổ vạch phát xạ của các nguyên tố hoá học khác nhau thì khác nhau.

**Giải:** **Chọn B**

**Câu 46:** 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  $10 \text{W}$ . 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.  $2,01 \cdot 10^{20}$

**Giải:**  $P = \frac{W}{t} = \frac{N\varepsilon}{t} = \frac{Nhf}{t} \Rightarrow N = \frac{Pt}{hf}$

**hay**  $N = \frac{P}{\varepsilon} = \frac{P}{hf} = \frac{10}{6.625 \cdot 10^{-34} \cdot 7 \cdot 10^{14}} = 2,012578616 \cdot 10^{19}$  . **Chọn B**

**đh 2014**

**Câu 10:** Theo mẫu Bo về nguyên tử hiđrô, nếu lực tương tác tĩnh điện giữa êlectron và hạt nhân khi êlectron chuyển động trên quỹ đạo dừng L là F thì khi êlectron chuyển động trên quỹ đạo dừng N, lực này sẽ là

- A.  $\frac{F}{16}$  . B.  $\frac{F}{9}$  . C.  $\frac{F}{4}$  . D.  $\frac{F}{25}$  .

**Giải:** Lực tương tác tĩnh điện giữa êlectron và hạt nhân khi êlectron chuyển động trên quỹ đạo dừng

$F = k \frac{e^2}{r^2} \Rightarrow \frac{F_N}{F_L} = \frac{r_L^2}{r_N^2}$  Với  $r_L = 4r_0$  ;  $r_N = 16r_0$  ---->  $\frac{F_N}{F_L} = \frac{1}{16}$  ---->  **$F_N = \frac{F}{16}$  Đáp án A**

**Câu 13:** Trong chân không, một ánh sáng có bước sóng là 0,60  $\mu\text{m}$ . Năng lượng của photon ánh sáng này bằng

- A. 4,07 eV. B. 5,14 eV. C. 3,34 eV. D. 2,07 eV.

**$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = 2,07 \text{ eV}$ . **Đáp án D****

**Câu 20:** Trong chân không, các bức xạ có bước sóng tăng dần theo thứ tự đúng là

- A. ánh sáng nhìn thấy; tia tử ngoại; tia X; tia gamma; sóng vô tuyến và tia hồng ngoại.  
B. sóng vô tuyến; tia hồng ngoại; ánh sáng nhìn thấy; tia tử ngoại; tia X và tia gamma.  
C. tia gamma; tia X; tia tử ngoại; ánh sáng nhìn thấy; tia hồng ngoại và sóng vô tuyến.  
D. tia hồng ngoại; ánh sáng nhìn thấy; tia tử ngoại; tia X; tia gamma và sóng vô tuyến.

**Câu 28:** 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.

**Đáp án C**

**Câu 46:** Công thoát êlectron của một kim loại là 4,14 eV. Giới hạn quang điện của kim loại này là

- A. 0,6  $\mu\text{m}$  B. 0,3  $\mu\text{m}$  C. 0,4  $\mu\text{m}$  D. 0,2  $\mu\text{m}$

$\lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{4,14 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 0,3 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 0,3 \mu\text{m}$  **Chọn đáp án B**

**Câu 1:** Theo mẫu Bo về nguyên tử hiđrô, nếu lực tương tác tĩnh điện giữa êlectron và hạt nhân khi êlectron chuyển động trên quỹ đạo dừng L là F thì khi êlectron chuyển động trên quỹ đạo dừng N, lực này sẽ là

- A.  $\frac{F}{16}$  . B.  $\frac{F}{9}$  . C.  $\frac{F}{4}$  . D.  $\frac{F}{25}$  .

**Câu 2:** Trong chân không, một ánh sáng có bước sóng là 0,60  $\mu\text{m}$ . Năng lượng của photon ánh sáng này bằng

- A. 4,07 eV. B. 5,14 eV. C. 3,34 eV. D. 2,07 eV.

**Câu 3:** 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.

**Câu 4:** Công thoát êlectron của một kim loại là 4,14 eV. Giới hạn quang điện của kim loại này là

- A. 0,6  $\mu\text{m}$  B. 0,3  $\mu\text{m}$  C. 0,4  $\mu\text{m}$  D. 0,2  $\mu\text{m}$

**Câu 1: (ĐH-2013)** 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: (ĐH-2013)** Gọi  $\varepsilon_D$  là năng lượng của photon ánh sáng đỏ;  $\varepsilon_L$  là năng lượng của photon ánh sáng lục;  $\varepsilon_V$  là năng lượng của photon ánh sáng vàng. Sắp xếp nào sau đây đúng?

- A.  $\varepsilon_D > \varepsilon_V > \varepsilon_L$       B.  $\varepsilon_L > \varepsilon_D > \varepsilon_V$       C.  $\varepsilon_V > \varepsilon_L > \varepsilon_D$       D.  $\varepsilon_L > \varepsilon_V > \varepsilon_D$

**Câu 3: (ĐH-2013)** Biết bán kính Bo là  $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{m}$ . Bán kính quỹ đạo dừng M trong nguyên tử hiđrô bằng

- A.  $84,8 \cdot 10^{-11} \text{m}$ .      B.  $21,2 \cdot 10^{-11} \text{m}$ .      C.  $132,5 \cdot 10^{-11} \text{m}$ .      D.  $47,7 \cdot 10^{-11} \text{m}$ .

**Câu 4: (ĐH-2013)** 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: (ĐH-2013)** Các mức năng lượng của các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô được xác định bằng biểu thức  $E_n = -\frac{13,6}{n^2} (\text{eV})$  ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ). 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 6: (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  $10 \text{W}$ . 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 7(ĐH – 2007):** Cho:  $1 \text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{J}$ ;  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{J.s}$ ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$ . Khi electron (electron) trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo dừng có năng lượng  $E_m = -0,85 \text{eV}$  sang quỹ đạo dừng có năng lượng  $E_n = -13,60 \text{eV}$  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 8(ĐH – 2007):** Một chùm ánh sáng đơn sắc tác dụng lên bề mặt một kim loại và làm bật 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 9(ĐH – 2007):** Phát biểu nào là sai?

- A. Điện trở của quang trở giảm mạnh khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào.  
B. Nguyên tắc hoạt động của tất cả các tế bào quang điện đều dựa trên hiện tượng quang dẫn.  
C. Trong pin quang điện, quang năng biến đổi trực tiếp thành điện năng.  
D. Có một số tế bào quang điện hoạt động khi được kích thích bằng ánh sáng nhìn thấy.

**Câu 10(ĐH – 2007):** 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 11(ĐH – 2007):** Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của một ống Ronghen là 18,75 kV. Biết độ lớn điện tích êlectrôn (electron), 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 electron. 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 12(ĐH – 2007):** 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  $v_2 = 3v_1/4$ . 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 13(CĐ 2008):** 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 14(CĐ 2008):** Gọi  $\lambda_\alpha$  và  $\lambda_\beta$  lần lượt là hai bước sóng ứng với các vạch đỏ  $H_\alpha$  và vạch lam  $H_\beta$  của dãy Banme (Balmer),  $\lambda_1$  là bước sóng dài nhất của dãy Pasen (Paschen) trong quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô. Biểu thức liên hệ giữa  $\lambda_\alpha$ ,  $\lambda_\beta$ ,  $\lambda_1$  là

- A.  $\lambda_1 = \lambda_\alpha - \lambda_\beta$ . B.  **$1/\lambda_1 = 1/\lambda_\beta - 1/\lambda_\alpha$**  C.  $\lambda_1 = \lambda_\alpha + \lambda_\beta$ . D.  $1/\lambda_1 =$

$1/\lambda_\beta + 1/\lambda_\alpha$

**Câu 15(CĐ 2008):** Biết hằng số Plăng  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$  J.s và độ lớn của điện tích nguyên tố là  $1,6 \cdot 10^{-19}$  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.  $2,571 \cdot 10^{13}$  Hz. B.  **$4,572 \cdot 10^{14}$  Hz.** C.  $3,879 \cdot 10^{14}$  Hz. D.  $6,542 \cdot 10^{12}$  Hz.

**Câu 16(CĐ 2008):** Khi truyền trong chân không, ánh sáng đỏ có bước sóng  $\lambda_1 = 720$  nm, ánh sáng tím có bước sóng  $\lambda_2 = 400$  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 17(CĐ 2008):** Chiếu 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 Plăng  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$  J.s, vận tốc ánh sáng trong chân không  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s, khối lượng nghỉ của electron (electron) là  $9,1 \cdot 10^{-31}$  kg và vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện là  $4 \cdot 10^5$  m/s. Công thoát electron 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 18(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008):** 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 19(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008):** 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 20(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008):** Trong quang phổ của nguyên tử hiđrô, nếu biết bước sóng dài nhất của vạch quang phổ trong dãy Lyman là  $\lambda_1$  và bước sóng của vạch kế với nó trong dãy này là  $\lambda_2$  thì bước sóng  $\lambda_\alpha$  của vạch quang phổ  $H_\alpha$  trong dãy Balmer 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 21(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008):** Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của một ống Ronghen là  $U = 25$  kV. Coi vận tốc ban đầu của chùm electron (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 22(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008):** Trong nguyên tử hiđrô, bán kính Bo là  $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11}$  m. Bán kính quỹ đạo dừng N là

- A.  $47,7 \cdot 10^{-11}$  m. B.  $21,2 \cdot 10^{-11}$  m. C.  $84,8 \cdot 10^{-11}$  m. D.  $132,5 \cdot 10^{-11}$  m.

**Câu 23(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008):** Khi có hiện tượng quang điện xảy ra trong tế bào quang điện, phát biểu nào sau đây là sai?

A. Giữ nguyên chùm sáng kích thích, thay đổi kim loại làm catốt thì động năng ban đầu cực đại của electron (electron) quang điện thay đổi

B. Giữ nguyên cường độ chùm sáng kích thích và kim loại dùng làm catốt, giảm tần số của ánh sáng kích thích thì động năng ban đầu cực đại của electron (electron) quang điện giảm.

C. Giữ nguyên tần số của ánh sáng kích thích và kim loại làm catốt, tăng cường độ chùm sáng kích thích thì động năng ban đầu cực đại của electron (electron) quang điện tăng.

D. Giữ nguyên cường độ chùm sáng kích thích và kim loại dùng làm catốt, giảm bước sóng của ánh sáng kích thích thì động năng ban đầu cực đại của electron (electron) quang điện tăng.

**Câu 24(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Công suất bức xạ của Mặt Trời là  $3,9 \cdot 10^{26}$  W. Năng lượng Mặt Trời tỏa ra trong một ngày là

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

**Câu 25(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Trong chân không, bức xạ đơn sắc vàng có bước sóng là  $0,589 \mu\text{m}$ . Lấy  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$  J.s;  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s và  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C. Năng lượng của photon ứng với bức xạ này có giá trị là

- A.  $2,11$  eV. B.  $4,22$  eV. C.  $0,42$  eV. D.  $0,21$  eV.

**Câu 26(Đề thi cao đẳng năm 2009):** 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 27(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Gọi năng lượng của photon ánh sáng đỏ, ánh sáng lục và ánh sáng tím lần lượt là  $\epsilon_D, \epsilon_L$  và  $\epsilon_T$  thì

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

**Câu 28(Đề thi cao đẳng năm 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  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$  J.s;  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s và  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  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  $\mu\text{m}$ . B. 102,7 mm. C. 102,7 nm. D. 102,7 pm.

**Câu 29(Đề thi cao đẳng năm 2009):** 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 30(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Một nguồn phát ra ánh sáng có bước sóng 662,5 nm với công suất phát sáng là  $1,5 \cdot 10^{-4}$  W. Lấy  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$  J.s;  $c = 3 \cdot 10^8$  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 31(Đề thi cao đẳng năm 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 32(Đề thi cao đẳng năm 2009):** 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 33(Đề thi cao đẳng năm 2009) (ĐỀ ĐẠI HỌC – 2009):** 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 34(ĐỀ ĐẠI HỌC – 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 35(ĐỀ ĐẠI HỌC – 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 36(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2009):** Công thoát electron của một kim loại là  $7,64 \cdot 10^{-19}$  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  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$  J.s,  $c = 3 \cdot 10^8$  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 37(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2009):** Pin quang điện là nguồn điện, trong đó

A. hóa năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.  
đổi trực tiếp thành điện năng.

B. quang năng được biến

C. cơ năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.  
đổi trực tiếp thành điện năng.

D. nhiệt năng được biến

**Câu 38(ĐỀ ĐẠI HỌC – 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  $0,1026 \mu\text{m}$ . Lấy  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{J.s}$ ,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$  và  $c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$ . Năng lượng của photon này bằng

A. 1,21 eV

B. 11,2 eV.

C. 12,1 eV.

D. 121 eV.

**Câu 39(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2009):** Chiều 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  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{J.s}$ ,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$  và  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{kg}$ . Vận tốc ban đầu cực đại của các electron quang điện bằng

A.  $2,29 \cdot 10^4 \text{m/s}$ .

B.  $9,24 \cdot 10^3 \text{m/s}$

C.  $9,61 \cdot 10^5 \text{m/s}$

D.  $1,34 \cdot 10^6 \text{m/s}$

**Câu 40. (Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)** Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ  $n$  thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được tính theo công thức  $-\frac{13,6}{n^2} \text{(eV)}$  ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ). 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.  $0,4350 \mu\text{m}$ .

B.  $0,4861 \mu\text{m}$ .

C.  $0,6576 \mu\text{m}$ .

D.  $0,4102 \mu\text{m}$ .

**Câu 41. (Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)** Một chất có khả năng phát ra ánh sáng phát quang với tần số  $f = 6 \cdot 10^{14} \text{Hz}$ . 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 42. (Đề thi ĐH – CĐ năm 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 43. (Đề thi ĐH – CĐ năm 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 44. (Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)** 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 45. (Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)** Khi chiếu chùm tia tử ngoại vào một ống nghiệm đựng dung dịch fluorescein 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 46. (Đề thi ĐH – CD năm 2010)** 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  $c = 3.10^8$  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 47. (Đề thi ĐH – CD năm 2010)** Một nguồn sáng chỉ phát ra ánh sáng đơn sắc có tần số  $5.10^{14}$  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.  $3,02.10^{19}$ .** B.  $0,33.10^{19}$ . C.  $3,02.10^{20}$ . D.  $3,24.10^{19}$ .

**Câu 48. (Đề thi ĐH – CD năm 2010)** Nguyên tử hiđrô chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng  $E_n = -1,5$  eV sang trạng thái dừng có năng lượng  $E_m = -3,4$  eV. Bước sóng của bức xạ mà nguyên tử hiđrô phát ra xấp xỉ bằng

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

**Câu 49 (Đề ĐH – CD năm 2011) :** Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ  $n$  thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được xác định bởi công thức  $E_n = \frac{-13,6}{n^2}$  (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.  $27\lambda_2 = 128\lambda_1$ . B.  $\lambda_2 = 5\lambda_1$ . **C.  $189\lambda_2 = 800\lambda_1$ .** D.  $\lambda_2 = 4\lambda_1$ .

**Câu 50(Đề ĐH – CD năm 2011) :** 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 51(Đề ĐH – CD năm 2011):** Trong nguyên tử hiđrô, bán kính  $B_0$  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.**

B. O.

C. N.

D. M.

**Câu 52(Đề ĐH – CD năm 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.  $\frac{4}{5}$ .

B.  $\frac{1}{10}$ .

C.  $\frac{1}{5}$ .

**D.  $\frac{2}{5}$ .**

**Câu 53(Đề ĐH – CD năm 2011):** 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 54(Đề ĐH – CD năm 2011):** Tia Rơn-ghen (tia X) có

**A. cùng bản chất với tia tử ngoại.**

B. tần số nhỏ hơn tần số của tia hồng ngoại.



C. điện tích âm nên nó bị lệch trong điện trường và từ trường.

D. cùng bản chất với sóng âm.

**Câu 55(ĐỀ ĐH – CD năm 2011):** Khi chiếu một bức xạ điện từ có bước sóng  $\lambda_1 = 0,30\mu\text{m}$  vào catôt của một tế bào quang điện thì xảy ra hiện tượng quang điện và hiệu điện thế hãm lúc đó là 2 V. Nếu đặt vào giữa anôt và catôt của tế bào quang điện trên một hiệu điện thế  $U_{AK} = -2\text{V}$  và chiếu vào catôt một bức xạ điện từ khác có bước sóng  $\lambda_2 = 0,15\mu\text{m}$  thì động năng cực đại của electron quang điện ngay trước khi tới anôt bằng

A.  $1,325 \cdot 10^{-18}\text{J}$ . B.  $6,625 \cdot 10^{-19}\text{J}$ . C.  $9,825 \cdot 10^{-19}\text{J}$ . D.  $3,425 \cdot 10^{-19}\text{J}$ .

**Câu 56 (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.  $\frac{20}{9}$  C. 2 D.  $\frac{3}{4}$

**Câu 57(ĐH 2012):** Theo thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Trong chân không, photon bay với tốc độ  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$  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 58(ĐH 2012):** Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hiđrô, chuyển động của electron quanh hạt nhân là chuyển động tròn đều. Tỉ 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 59(ĐH 2012):** Khi nói về tính chất của tia tử ngoại, phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Tia tử ngoại làm iôn hóa không khí.

B. Tia tử ngoại kích thích sự phát quang của nhiều chất.

C. Tia tử ngoại tác dụng lên phim ảnh.

☒ D. Tia tử ngoại không bị nước hấp thụ.

**Câu 60(ĐH 2012):** Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Sóng điện từ mang năng lượng.

B. Sóng điện từ tuân theo các quy luật giao thoa, nhiễu xạ.

C. Sóng điện từ là sóng ngang.

☒ D. Sóng điện từ không truyền được trong chân không.

**Câu 61(ĐH 2012):** 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 62(ĐH 2012).** Chiếu đồng thời hai bức xạ có bước sóng  $0,542\mu\text{m}$  và  $0,243\mu\text{m}$  vào catôt của một tế bào quang điện. Kim loại làm catôt có giới hạn quang điện là  $0,500\mu\text{m}$ . Biết khối lượng của electron là  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ . Vận tốc ban đầu cực đại của các electron quang điện bằng

A.  $9,61 \cdot 10^5 \text{ m/s}$  B.  $9,24 \cdot 10^5 \text{ m/s}$  C.  $2,29 \cdot 10^6 \text{ m/s}$  D.  $1,34 \cdot 10^6 \text{ m/s}$

**Câu 63(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 64(CAO ĐẲNG NĂM 2012):** Gọi  $\epsilon_D$ ,  $\epsilon_L$ ,  $\epsilon_T$  lần lượt là năng lượng của photon ánh sáng đỏ, photon ánh sáng lam và photon ánh sáng tím. Ta có

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

**Câu 65(CAO ĐẲNG NĂM 2012):** 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 66(CAO ĐẲNG NĂM 2012):** 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 67(CAO ĐẲNG NĂM 2012):** Khi nói về tia tử ngoại, phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. Tia tử ngoại tác dụng lên phim ảnh.  
B. Tia tử ngoại dễ dàng đi xuyên qua tấm chì dày vài xentimét.  
C. Tia tử ngoại làm ion hóa không khí.  
D. Tia tử ngoại có tác dụng sinh học: diệt vi khuẩn, hủy diệt tế bào da.

**Câu 68(CAO ĐẲNG NĂM 2012):** 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 69(CAO ĐẲNG NĂM 2012):** Bức xạ có tần số nhỏ nhất trong số các bức xạ hồng ngoại, tử ngoại, Rơn-ghen, gamma là

- A. gamma      B. hồng ngoại.      C. Rơn-ghen.      D. tử ngoại.

**Câu 70(CAO ĐẲNG NĂM 2012):** Khi nói về tia Rơn-ghen và tia tử ngoại, phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. Tia Rơn-ghen và tia tử ngoại đều có cùng bản chất là sóng điện từ.  
B. Tần số của tia Rơn-ghen nhỏ hơn tần số của tia tử ngoại.  
C. Tần số của tia Rơn-ghen lớn hơn tần số của tia tử ngoại.  
D. Tia Rơn-ghen và tia tử ngoại đều có khả năng gây phát quang một số chất.

**Câu 71(CAO ĐẲNG NĂM 2012):** 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.  $3,975 \cdot 10^{-20} \text{J}$ .      B.  $3,975 \cdot 10^{-17} \text{J}$ .      C.  $3,975 \cdot 10^{-19} \text{J}$ .      D.  $3,975 \cdot 10^{-18} \text{J}$ .

### ĐÁP ÁN: LƯƠNG TỬ ÁNH SÁNG

1C	2D	3D	4A	5D	6B	7C	8A	9B	10D
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

11B	12C	13B	14B	15B	16A	17D	18C	19C	20B
21D	22C	23C	24D	25A	26B	27A	28C	29A	30A
31B	32A	33D	34A	35C	36A	37B	38C	39C	40C
41A	42D	43A	44B	45B	46B	47A	48B	49C	50C
51A	52D	53B	54A	55B	56A	57D	58C	59D	60D
61C	62A	63A	64B	65C	66C	67B	68A	69B	70B
71C									

VŨ ĐÌNH HOÀNG - BẮC GIANG - lophocthem.com