

# HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN NGOÀI - THUYẾT LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

## I. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN NGOÀI

### 1) Khái niệm hiện tượng quang điện ngoài

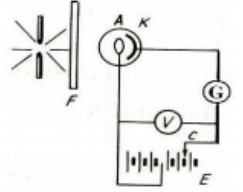
Hiện tượng electron bị bật ra khi chiếu ánh sáng có bước sóng thích hợp vào một tấm kim loại được gọi là hiện tượng quang điện ngoài, hay gọi tắt là hiện tượng quang điện.

### 2) Thí nghiệm với tế bào quang điện

#### a) Khái niệm về tế bào quang điện

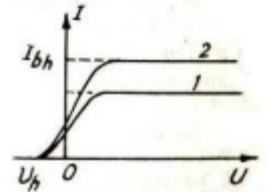
Tế bào quang điện là một bình chân không (đã được hút hết không khí bên trong), gồm có hai điện cực:

- Anot là một vòng dây kim loại.
- Catot có dạng chòm cầu bằng kim loại.
- Khi chiếu vào catot của tế bào quang điện ánh sáng đơn sắc có bước sóng thích hợp thì trong mạch xuất hiện một dòng điện gọi là dòng quang điện.



#### b) Kết quả thí nghiệm

- Với mỗi kim loại dùng làm catot, ánh sáng kích thích phải có bước sóng  $\lambda$  nhỏ hơn một giới hạn  $\lambda_0$  nào đó thì hiện tượng mới xảy ra.
- Cường độ dòng quang điện phụ thuộc vào  $U_{AK}$  theo đồ thị sau:
  - +  $U_{AK} > 0$ : Khi  $U_{AK}$  tăng thì  $I$  tăng, đến giá trị nào đó,  $I$  đạt đến giá trị bão hòa. Lúc đó  $U_{AK}$  tăng thì  $I$  vẫn không tăng.
  - +  $U_{AK} < 0$ :  $I$  không triệt tiêu ngay mà phải đến giá trị  $U_{AK} = U_h < 0$  nào đó.



#### ♥ Chú ý:

- Muốn cho dòng quang điện triệt tiêu thì phải đặt giữa AK một hiệu điện thế hãm  $U_h < 0$ , trị số của  $U_h$  phụ thuộc vào bước sóng  $\lambda$  của chùm sáng kích thích.
- Dòng quang điện bão hòa khi tất cả các electron bứt ra khỏi Catot đều đến được Anot.
- Cường độ dòng quang điện bão hòa tỉ lệ thuận với cường độ chùm sáng kích thích mà không phụ thuộc vào bước sóng của ánh sáng kích thích.

- Độ lớn của  $U_h$  được tính từ biểu thức của định lý động năng:  $\frac{mv_{0\max}^2}{2} = |eU_h|$ , trong đó  $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

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

## II. CÁC ĐỊNH LUẬT QUANG ĐIỆN

### 1) Định luật I : (Định luật về giới hạn quang điện)

#### a) Phát biểu

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 được hiện tượng quang điện. Biểu thức:  $\lambda \leq \lambda_0$

#### b) Đặc điểm

Giới hạn quang điện của mỗi kim loại (kí hiệu  $\lambda_0$ ) là đặc trưng riêng cho kim loại đó.

Giới hạn kim loại của một số kim loại hình:

Tên kim loại	Giới hạn quang điện ( $\lambda_0$ )
Bạc (Ag)	0,26 $\mu\text{m}$
Đồng (Cu)	0,3 $\mu\text{m}$
Kẽm (Zn)	0,35 $\mu\text{m}$
Nhôm (Al)	0,36 $\mu\text{m}$
Canxi (Ca)	0,43 $\mu\text{m}$
Natri (Na)	0,5 $\mu\text{m}$
Kali (K)	0,55 $\mu\text{m}$
Xesi (Cs)	0,58 $\mu\text{m}$

#### ♥ Chú ý:

Quan sát bảng giá trị giới hạn quang điện của các kim loại điển hình hay dùng ta thấy rằng các kim loại kiềm có giới hạn quang điện khá lớn nên khi chiếu ánh sáng vào hiện tượng quang điện có thể dễ xảy ra hơn với các kim loại Kẽm hay Đồng hơn là các kim loại kiềm.

### 2) Định luật II : (Định luật về cường độ dòng quang điện bão hòa)

Với ánh sáng kích thích có bước sóng thích hợp ( $\lambda \leq \lambda_0$ ) thì cường độ dòng quang điện bão hòa tỉ lệ với cường độ của chùm sáng kích thích.

### 3) Định luật III : (Định luật về động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện)

Động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện **không phụ thuộc** vào cường độ của chùm sáng kích thích mà **chỉ phụ thuộc** vào **bước sóng** của ánh sáng kích thích và **bản chất kim loại** dùng làm catốt.

☐♥ **Chú ý:**

- *Kí hiệu động năng ban đầu cực đại là  $W_{dmax}$  thì theo định luật quang điện III ta thấy  $W_{dmax}$  chỉ phụ thuộc vào  $\lambda$  và bản chất kim loại dùng làm Catot, do mỗi kim loại có một giới hạn quang điện nhất định nên nói một cách khác, động năng ban đầu cực đại phụ thuộc vào  $\lambda$  và  $\lambda_0$ .*
- *Trong nội dung của chương trình Chuẩn thì chỉ dùng lại ở Định luật quang điện I, các định luật II và III chỉ mang tính tham khảo.*

### III. THUYẾT LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

#### 1) Giả thuyết về lượng tử năng lượng Planck

Theo nhà bác học người Đức, Planck, Lượng năng lượng mà mỗi lần một nguyên tử hay phân tử hấp thụ hay phát xạ có giá trị hoàn toàn xác định, được ký hiệu là  $\epsilon$  và có biểu thức  $\epsilon = h.f$

Trong đó:

f là tần số của ánh sáng bị hấp thụ hay phát ra

h là một hằng số, được gọi là hằng số Plack có giá trị  $h = 6,625.10^{-34}$  J.s

#### 2) Sự bất lực của thuyết sóng ánh sáng

Theo thuyết sóng ánh sáng thì ánh sáng là một chùm sóng điện từ. Khi đập vào bề mặt kim loại sẽ làm cho các e ở bề mặt kim loại dao động, cường độ chùm sáng càng lớn thì các e dao động càng mạnh và bật ra ngoài tạo thành dòng quang điện. Do đó bất kì chùm sáng nào có cường độ đủ mạnh cũng gây ra hiện tượng quang điện (trái với định luật I) và động năng ban đầu cực đại của các e chỉ phụ thuộc cường độ của chùm sáng kích thích (trái với định luật III).

#### 3) Thuyết lượng tử ánh sáng

Nội dung của thuyết lượng tử ánh sáng do nhà bác học Anhxtanh nêu lên có 3 nội dung chính:  $\epsilon$

- Ánh sáng được tạo thành bởi các hạt gọi là photon, mỗi photon còn gọi là các lượng tử có năng lượng xác định  $\epsilon = h.f$ , cường độ của chùm sáng tỉ lệ với số photon phát ra trong 1 giây.
- Photon bay với tốc độ  $c = 3.10^8$  m/s dọc theo các tia sáng.
- Mỗi lần một nguyên tử hay phân tử phát xạ hay hấp thụ ánh sáng thì chúng phát ra hay hấp thụ photon.

☐♥ **Chú ý:**

- *Những nguyên tử hay phân tử vật chất không hấp thụ hay bức xạ ánh sáng một cách liên tục mà thành từng phần riêng biệt đứt quãng, mỗi phần đó mang một năng lượng hoàn toàn xác định - Chùm sáng là một chùm hạt mỗi hạt là một photon mang một năng lượng xác định.*
- *Khi ánh sáng truyền đi, các lượng tử năng lượng không bị thay đổi, không phụ thuộc cách nguồn sáng xa hay gần.*

### IV. GIẢI THÍCH CÁC ĐỊNH LUẬT QUANG ĐIỆN

#### 1) Hệ thức Anhxtanh

- Anhxtanh coi chùm sáng là chùm hạt, mỗi hạt là một photon mang một năng lượng xác định  $\epsilon = h.f$ .
- Trong hiện tượng quang điện có sự hấp thụ hoàn toàn photon chiếu tới. Mỗi photon bị hấp thụ sẽ truyền toàn bộ năng lượng của nó cho một electron. Đối với các electron trên bề mặt năng lượng  $\epsilon$  này dùng làm hai việc:

- Cung cấp cho electron một công thoát A để thắng lực liên kết trong tinh thể và thoát ra ngoài.
- Cung cấp cho electron một động năng ban đầu cực đại để electron bay đến Anot.

Theo định luật bảo toàn năng lượng ta có  $\epsilon = hf = A + W_{dmax} = A + \frac{mv_{0max}^2}{2}$

Công thức trên được gọi là **hệ thức Anhxtanh**.

☐♥ **Chú ý:**

*Thay công thức tính tần số  $f = c/\lambda$  hoặc động năng theo  $U_h$  ta được các hệ quả của hệ thức Anhxtanh*

$$\epsilon = hf = A + W_{dmax} = A + \frac{mv_{0max}^2}{2} = A + |eU_h| \Leftrightarrow \frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_{0max}^2}{2} = A + |eU_h|$$

*Các hằng số :  $h = 6,625.10^{-34}$  J.s,  $c = 3.10^8$  m/s,  $m = 9,1.10^{-31}$  kg,  $e = -1,6.10^{-19}$  C.*

☐♥ **Chú ý:**

- *Từ công thức tính giới hạn quang điện  $\lambda_0 = \frac{hc}{A} \rightarrow A = \frac{hc}{\lambda_0}$ , thay vào hệ thức Anhxtanh ta được*

$$hf = A + \frac{mv_{0\max}^2}{2} \Leftrightarrow \frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_{0\max}^2}{2} \Leftrightarrow \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{mv_{0\max}^2}{2}$$

- Trong các công thức tính toán thì tích số  $h.c$  thường được lặp lại nhiều lần trong các bước tính, để thuận tiện ta lưu giá trị của hằng số này  $hc = 19,875.10^{-26}$
- Giá trị của  $v_{0\max}$  dao động trong khoảng từ  $10^5$  (m/s) đến  $10^7$  (m/s).

## 2) Lượng tính sóng hạt của ánh sáng

Hiện tượng giao thoa chứng tỏ ánh sáng có tính chất sóng, hiện tượng quang điện chứng tỏ ánh sáng có tính chất hạt. Vậy ánh sáng có lưỡng tính sóng hạt.

### HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN NGOÀI, THUYẾT LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

**Câu 1.** Hiện tượng bứt electron ra khỏi kim loại, khi chiếu ánh sáng kích thích có bước sóng thích hợp lên kim loại được gọi là

- A. hiện tượng bức xạ.
- B. hiện tượng phóng xạ.
- C. hiện tượng quang dẫn.
- D. hiện tượng quang điện.

**Câu 2.** Hiện tượng quang điện là hiện tượng electron bứt ra khỏi bề mặt của tấm kim loại khi

- A. có ánh sáng thích hợp chiếu vào nó.
- B. tấm kim loại bị nung nóng.
- C. tấm kim loại bị nhiễm điện do tiếp xúc với vật nhiễm điện khác.
- D. tấm kim loại được đặt trong điện trường đều.

**Câu 3.** Nếu chiếu một chùm tia hồng ngoại vào tấm kẽm tích điện âm, thì

- A. tấm kẽm mất dần điện tích dương.
- B. tấm kẽm mất dần điện tích âm.
- C. tấm kẽm trở nên trung hoà về điện.
- D. điện tích âm của tấm kẽm không đổi.

**Câu 4.** Giới hạn quang điện của mỗi kim loại là

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

**Câu 5.** Giới hạn quang điện của mỗi kim loại là

- A. bước sóng dài nhất của bức xạ chiếu vào kim loại đó để gây ra được hiện tượng quang điện
- B. bước sóng ngắn nhất của bức xạ chiếu vào kim loại đó để gây ra được hiện tượng quang điện
- C. công nhỏ nhất dùng để bứt electron ra khỏi kim loại đó
- D. công lớn nhất dùng để bứt electron ra khỏi kim loại đó

**Câu 6.** Giới hạn quang điện tùy thuộc vào

- A. bản chất của kim loại.
- B. điện áp giữa anốt và catốt của tế bào quang điện.
- C. bước sóng của ánh sáng chiếu vào catốt.
- D. điện trường giữa anốt và catốt.

**Câu 7.** Để gây được hiệu ứng quang điện, bức xạ chiếu vào kim loại được thỏa mãn điều kiện là

- A. tần số lớn hơn giới hạn quang điện.
- B. tần số nhỏ hơn giới hạn quang điện.
- C. bước sóng nhỏ hơn giới hạn quang điện.
- D. bước sóng lớn hơn giới hạn quang điện.

**Câu 8.** Khi chiếu sóng điện từ xuống bề mặt tấm kim loại, hiện tượng quang điện xảy ra nếu

- A. sóng điện từ có nhiệt độ đủ cao.
- B. sóng điện từ có bước sóng thích hợp.
- C. sóng điện từ có cường độ đủ lớn.
- D. sóng điện từ phải là ánh sáng nhìn thấy được.

**Câu 9.** Trong trường hợp nào dưới đây có thể xảy ra hiện tượng quang điện? Ánh sáng Mặt Trời chiếu vào

- A. mặt nước biển.
- B. lá cây.
- C. mái ngói.
- D. tấm kim loại không sơn.

**Câu 10.** Giới hạn quang điện của các kim loại như bạc, đồng, kẽm, nhôm nằm trong vùng

- A. ánh sáng tử ngoại.
- B. ánh sáng nhìn thấy được.
- C. ánh sáng hồng ngoại.
- D. cả ba vùng ánh sáng nêu trên.

**Câu 11.** Giới hạn quang điện của các kim loại kiềm như canxi, natri, kali, xesi nằm trong vùng

- A. ánh sáng tử ngoại.
- B. ánh sáng nhìn thấy được.
- C. ánh sáng hồng ngoại.
- D. cả ba vùng ánh sáng nêu trên.

**Câu 12.** Chiếu ánh sáng có bước sóng  $0,5 \mu\text{m}$  lần lượt vào bốn tấm nhỏ có phủ canxi, natri, kali và xesi. Hiện tượng quang điện sẽ xảy ra ở

- A. một tấm.                      B. hai tấm.                      C. ba tấm.                      D. cả bốn tấm.

**Câu 13.** Chiếu một chùm ánh sáng đơn sắc vào một tấm kẽm. Hiện tượng quang điện sẽ **không** xảy ra nếu ánh sáng có bước sóng

- A.  $0,1 \mu\text{m}$ .                      B.  $0,2 \mu\text{m}$ .                      C.  $0,3 \mu\text{m}$ .                      D.  $0,4 \mu\text{m}$ .

**Câu 14.** Lần lượt chiếu hai bức xạ có bước sóng  $\lambda_1 = 0,75 \mu\text{m}$  và  $\lambda_2 = 0,25 \mu\text{m}$  vào một tấm kẽm có giới hạn quang điện  $\lambda_0 = 0,35 \mu\text{m}$ . Bức xạ nào gây ra hiện tượng quang điện?

- A. Cả hai bức xạ.                      B. Chỉ có bức xạ  $\lambda_2$ .  
C. Chỉ có bức xạ  $\lambda_1$ .                      D. Không có bức xạ nào trong 2 bức xạ đó.

**Câu 15.** Electron quang điện bị 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 lớn.  
C. tần số ánh sáng nhỏ.  
D. bước sóng nhỏ hơn hay bằng một giới hạn xác định.

**Câu 16.** Với một bức xạ có bước sóng thích hợp thì cường độ dòng quang điện bão hoà

- A. triệt tiêu, khi cường độ chùm sáng kích thích nhỏ hơn một giá trị giới hạn.  
B. tỉ lệ với bình phương cường độ chùm sáng.  
C. tỉ lệ với căn bậc hai của cường độ chùm sáng.  
D. tỉ lệ với cường độ chùm sáng.

**Câu 17.** Điều nào dưới đây **sai**, khi nói về những kết quả rút ra từ thí nghiệm với tế bào quang điện?

A. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của tế bào quang điện luôn có giá trị âm khi dòng quang điện triệt tiêu.  
B. Dòng quang điện vẫn còn tồn tại ngay cả khi hiệu điện thế giữa anốt và catốt của tế bào quang điện bằng không.

- C. Cường độ dòng quang điện bão hoà không phụ thuộc vào cường độ chùm sáng kích thích.  
D. Giá trị của hiệu điện thế hãm phụ thuộc vào bước sóng của ánh sáng kích thích.

**Câu 18.** Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện.

A. Động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện không phụ thuộc vào cường độ chùm sáng kích thích.  
B. Động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện phụ thuộc vào bước sóng của ánh sáng kích thích.

C. Động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện không phụ thuộc vào bản chất của kim loại làm catốt.

D. Động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện phụ thuộc vào bản chất của kim loại làm catốt.

**Câu 19.** Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

A. Hiện tượng quang điện là hiện tượng electron bị bứt ra khỏi kim loại khi chiếu vào kim loại ánh sáng thích hợp.

B. Hiện tượng quang điện là hiện tượng electron bị bứt ra khỏi kim loại khi nó bị nung nóng.

C. Hiện tượng quang điện là hiện tượng electron bị bứt ra khỏi kim loại khi đặt tấm kim loại vào trong một điện trường mạnh.

D. Hiện tượng quang điện là hiện tượng electron bị bứt ra khỏi kim loại khi nhúng tấm kim loại vào trong một dung dịch.

**Câu 20.** Dòng quang điện đạt đến giá trị bão hoà khi

A. tất cả các electron bật ra từ catốt khi catốt được chiếu sáng đều đi về được anốt.

B. tất cả các electron bật ra từ catốt khi catốt được chiếu sáng đều quay trở về được catốt.

C. có sự cân bằng giữa số electron bật ra từ catốt và số electron bị hút quay trở lại catốt.

D. số electron đi về được catốt không đổi theo thời gian.

**Câu 21.** Theo giả thuyết lượng tử của Planck thì một lượng tử năng lượng là năng lượng

A. của mọi electron.                      B. của một nguyên tử                      C. của một phân tử.                      D. của một photon.

**Câu 22.** Theo thuyết photon của Anh-xtanh, năng lượng

A. của mọi photon đều bằng nhau.

B. của một photon bằng một lượng tử năng lượng.

C. giảm dần khi photon ra xa dần nguồn sáng.

D. của photon không phụ thuộc vào bước sóng.

**Câu 23.** Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về thuyết lượng tử ánh sáng ?

A. Những nguyên tử hay phân tử vật chất không hấp thụ hay bức xạ ánh sáng một cách liên tục mà

thành từng phần riêng biệt, đứt quãng.

**B.** Chùm sáng là dòng hạt, mỗi hạt là một photon.

**C.** Năng lượng của các photon ánh sáng là như nhau, không phụ thuộc vào bước sóng ánh sáng.

**D.** Khi ánh sáng truyền đi, các lượng tử ánh sáng không bị thay đổi, không phụ thuộc khoảng cách tới nguồn sáng.

**Câu 24.** Trong các công thức nêu dưới đây, công thức nào là công thức của Anh-xtanh

**A.**  $hf = A + \frac{mv_{0\max}^2}{2}$       **B.**  $hf = A + \frac{mv_{0\max}^2}{4}$       **C.**  $hf = A - \frac{mv_{0\max}^2}{2}$       **D.**  $hf = 2A + \frac{mv_{0\max}^2}{2}$

**Câu 25.** Theo các quy ước thông thường, công thức nào sau đây **đúng** cho trường hợp dòng quang điện triệt tiêu?

**A.**  $eU_h = A + \frac{mv_{0\max}^2}{2}$       **B.**  $eU_h = A + \frac{mv_{0\max}^2}{4}$       **C.**  $eU_h = \frac{mv_{0\max}^2}{2}$       **D.**  $\frac{1}{2}eU_h = mv_{0\max}^2$

**Câu 26.** Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng cho hiện tượng quang điện là cơ sở để thiết lập định luật nào của hiện tượng này?

**A.** định luật I.      **B.** Định luật II.      **C.** định luật III.      **D.** Không định luật nào.

**Câu 27.** Catốt của một tế bào quang điện làm bằng kim loại có giới hạn quang điện  $\lambda_0 = 0,5 \mu\text{m}$ . Muốn có dòng quang điện trong mạch thì ánh sáng kích thích phải có tần số

**A.**  $f = 2.10^{14}$  Hz.      **B.**  $f = 4,5.10^{14}$  Hz.      **C.**  $f = 5.10^{14}$  Hz.      **D.**  $f = 6.10^{14}$  Hz.

**Câu 28.** Chiếu một chùm sáng đơn sắc vào một tấm **kẽm** có giới hạn quang điện  $\lambda_0 = 0,36 \mu\text{m}$ . Hiện tượng quang điện sẽ không có nếu ánh sáng có bước sóng

**A.**  $\lambda = 0,1 \mu\text{m}$ .      **B.**  $\lambda = 0,2 \mu\text{m}$ .      **C.**  $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$ .      **D.**  $\lambda = 0,3 \mu\text{m}$ .

**Câu 29.** Biết công cần thiết để bức electron ra khỏi tế bào quang điện là  $A = 4,14 \text{ eV}$ . Hỏi giới hạn quang điện của tế bào?

**A.**  $\lambda_0 = 0,3 \mu\text{m}$ .      **B.**  $\lambda_0 = 0,4 \mu\text{m}$ .      **C.**  $\lambda_0 = 0,5 \mu\text{m}$ .      **D.**  $\lambda_0 = 0,6 \mu\text{m}$ .

**Câu 30.** Công thoát electron của một kim loại là  $A = 4 \text{ eV}$ . Giới hạn quang điện của kim loại này là

**A.**  $0,28 \mu\text{m}$ .      **B.**  $0,31 \mu\text{m}$ .      **C.**  $0,35 \mu\text{m}$ .      **D.**  $0,25 \mu\text{m}$ .

**Câu 31.** Công thoát electron của một kim loại là  $A_0$ , giới hạn quang điện là  $\lambda_0$ . Khi chiếu vào bề mặt kim loại đó chùm bức xạ có bước sóng  $\lambda = 0,5\lambda_0$  thì động năng ban đầu cực đại của electron quang điện bằng

**A.**  $A_0$ .      **B.**  $2A_0$ .      **C.**  $0,75A_0$ .      **D.**  $0,5A_0$ .

**Câu 32.** Năng lượng của một photon được xác định theo biểu thức

**A.**  $\varepsilon = h\lambda$ .      **B.**  $\varepsilon = hc/\lambda$       **C.**  $\varepsilon = c\lambda/h$       **D.**  $\varepsilon = h\lambda/c$

**Câu 33.** Một tia X mềm có bước sóng  $125 \text{ pm}$ . Năng lượng của photon tương ứng có giá trị nào sau đây?

**A.**  $10^4 \text{ eV}$ .      **B.**  $10^3 \text{ eV}$ .      **C.**  $10^2 \text{ eV}$ .      **D.**  $2.10^4 \text{ eV}$ .

**Câu 34.** Giới hạn quang điện của chì sunfua là  $0,46 \text{ eV}$ . Để quang trở bằng chì sunfua hoạt động được, phải dùng bức xạ có bước sóng nhỏ hơn giá trị nào sau đây?

**A.**  $2,7 \mu\text{m}$ .      **B.**  $0,27 \mu\text{m}$ .      **C.**  $1,35 \mu\text{m}$ .      **D.**  $5,4 \mu\text{m}$ .

**Câu 35.** Cường độ dòng quang điện bão hoà

**A.** tỉ lệ nghịch với cường độ chùm ánh sáng kích thích.

**B.** tỉ lệ thuận với cường độ chùm ánh sáng kích thích.

**C.** không phụ thuộc vào cường độ chùm ánh sáng kích thích.

**D.** tỉ lệ thuận với bình phương cường độ chùm ánh sáng kích thích.

**Câu 36.** Điều nào sau đây là **sai** khi nói đến những kết quả rút ra từ thí nghiệm với tế bào quang điện ?

**A.** Cường độ dòng quang điện bão hoà không phụ thuộc vào cường độ chùm ánh sáng kích thích.

**B.** Giá trị của hiệu điện thế hãm phụ thuộc vào bước sóng của ánh sáng kích thích.

**C.** Dòng quang điện vẫn tồn tại ngay cả khi hiệu điện thế giữa anốt và catốt bằng không.

**D.** Hiệu điện thế giữa anốt và catốt luôn có giá trị âm khi dòng quang điện triệt tiêu.

**Câu 37.** Chọn phát biểu **sai** ?

**A.** Hiện tượng quang điện chỉ xảy ra khi bước sóng  $\lambda$  của ánh sáng kích thích nhỏ hơn giới hạn quang điện.

**B.** Cường độ dòng quang điện bão hoà tỉ lệ thuận với cường độ chùm ánh sáng kích thích

**C.** Cường độ chùm ánh sáng càng mạnh thì vận tốc ban đầu cực đại của electron càng lớn

**D.** Hiện tượng quang điện là hiện tượng electron bị bức ra khỏi bề mặt kim loại khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào.

**Câu 38.** Phát biểu nào dưới đây về lưỡng tính sóng hạt là **sai** ?

- A. Hiện tượng giao thoa ánh sáng thể hiện tính chất sóng.
- B. Hiện tượng quang điện ánh sáng thể hiện tính chất hạt.
- C. Sóng điện từ có bước sóng càng ngắn càng thể hiện rõ tính chất sóng.
- D. Các sóng điện từ có bước sóng càng dài thì tính chất sóng càng thể hiện rõ hơn tính chất hạt.

**Câu 39.** Chọn câu **đúng** ?

- A. Khi tăng cường độ của chùm ánh sáng kích thích kên hai lần thì cường độ dòng quang điện tăng lên hai lần.
- B. Khi tăng bước sóng của chùm ánh sáng kích thích lên hai lần thì cường độ dòng quang điện tăng lên hai lần.
- C. Khi giảm bước sóng của chùm ánh sáng kích thích xuống hai lần thì cường độ dòng quang điện tăng lên hai lần.
- D. Khi ánh sáng kích thích gây ra được hiện tượng quang điện. Nếu giảm bước sóng của chùm bức xạ thì động năng ban đầu cực đại của electron quang điện tăng lên.

**Câu 40.** Theo quan điểm của thuyết lượng tử phát biểu nào sau đây là **không** đúng?

- A. Chùm ánh sáng là một dòng hạt, mỗi hạt là một photon mang năng lượng.
- B. Cường độ chùm sáng tỉ lệ thuận với số photon trong chùm.
- C. Khi ánh sáng truyền đi các photon ánh sáng không đổi, không phụ thuộc khoảng cách đến nguồn sáng.
- D. Các photon có năng lượng bằng nhau vì chúng lan truyền với vận tốc bằng nhau.

**Câu 41.** Phát biểu nào sau đây là **không** đúng?

- A. Động năng ban đầu cực đại của electron quang điện không phụ thuộc vào cường độ của chùm ánh sáng kích thích.
- B. Động năng ban đầu cực đại của electron quang điện phụ thuộc vào bản chất kim loại dùng làm catôt.
- C. Động năng ban đầu cực đại của electron quang điện không phụ thuộc vào bước sóng của chùm ánh sáng kích thích.
- D. Động năng ban đầu cực đại của electron quang điện phụ thuộc vào bước sóng của chùm ánh sáng kích thích.

**Câu 42.** Chọn câu **đúng** ?

- A. Hiện tượng giao thoa dễ quan sát đối với ánh sáng có bước sóng ngắn.
- B. Hiện tượng quang điện chứng tỏ tính chất sóng của ánh sáng.
- C. Những sóng điện từ có tần số càng lớn thì tính chất sóng thể hiện càng rõ.
- D. Sóng điện từ có bước sóng lớn thì năng lượng photon nhỏ.

**Câu 43.** Trong các ánh sáng đơn sắc sau đây. Ánh sáng nào có khả năng gây ra hiện tượng quang điện mạnh nhất?

- A. Ánh sáng tím.
- B. Ánh sáng lam.
- C. Ánh sáng đỏ.
- D. Ánh sáng lục.

**Câu 44.** Chọn câu phát biểu **đúng** ?

- A. Hiện tượng giao thoa dễ quan sát đối với ánh sáng có bước sóng ngắn.
- B. Hiện tượng quang điện chứng tỏ tính chất hạt của ánh sáng.
- C. Những sóng điện từ có tần số càng lớn thì tính chất sóng thể hiện càng rõ.
- D. Sóng điện từ có bước sóng lớn thì năng lượng photon càng lớn.

**Câu 45.** Electron quang điện có động năng ban đầu cực đại khi

- A. photon ánh sáng tới có năng lượng lớn nhất.
- B. công thoát electron có năng lượng nhỏ nhất.
- C. năng lượng mà electron thu được lớn nhất.
- D. năng lượng mà electron bị mất đi là nhỏ nhất.

**Câu 46.** Người ta không thấy có electron bật ra khỏi mặt kim loại khi chiếu chùm sáng đơn sắc bước sóng vào nó. Đó là vì

- A. chùm sáng có cường độ quá nhỏ.
- B. kim loại hấp thụ quá ít ánh sáng đó.
- C. công thoát e nhỏ so với năng lượng của photon.
- D. bước sóng của bức xạ lớn hơn giới hạn quang điện.

**Câu 47.** Khi nói về photon, phát biểu nào dưới đây là **sai**?

- A. Mỗi photon có một năng lượng xác định.
- B. Photon luôn chuyển động với tốc độ rất lớn trong không khí.
- C. Tốc độ của các photon trong chân không là không đổi.

**D.** Động lượng của photon luôn bằng không.

**Câu 48.** Một tấm kẽm tích điện âm nếu chiếu vào một chùm tia hồng ngoại sẽ có hiện tượng gì xảy ra ?

- A.** Tấm kẽm mất điện tích âm. **B.** Tấm kẽm mất bớt electron.  
**C.** Tấm kẽm mất bớt điện tích dương. **D.** Không có hiện tượng gì xảy ra.

**Câu 49.** Kim loại Kali có giới hạn quang điện là  $0,55 \mu\text{m}$ . Hiện tượng quang điện **không** xảy ra khi chiếu vào kim loại

đó bức xạ nằm trong vùng

- A.** ánh sáng màu tím. **B.** ánh sáng màu lam. **C.** hồng ngoại. **D.** tử ngoại.

**Câu 50.** Khi hiện tượng quang điện xảy ra thì

- A.** dòng quang điện bằng không khi hiệu điện thế giữa Anot và Catot bằng không.  
**B.** động năng ban đầu của electron quang điện càng lớn khi cường độ chùm sáng càng lớn.  
**C.** bước sóng ánh sáng kích thích nhỏ hơn giới hạn quang điện.  
**D.** dòng quang điện bão hòa luôn tỉ lệ thuận với hiệu điện thế giữa Anot và Catot.

**Câu 51.** Ánh sáng đỏ và ánh sáng vàng có bước sóng lần lượt là  $\lambda_d = 0,768 \mu\text{m}$  và  $\lambda_v = 0,589 \mu\text{m}$ . Năng lượng photon tương ứng của hai ánh sáng trên là

- A.**  $\epsilon_d = 2,588 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ ;  $\epsilon_v = 3,374 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  **B.**  $\epsilon_d = 1,986 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ ;  $\epsilon_v = 2,318 \cdot 10^{-19} \text{ J}$   
**C.**  $\epsilon_d = 2,001 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ ;  $\epsilon_v = 2,918 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  **D.**  $\epsilon_d = 2,855 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ ;  $\epsilon_v = 3,374 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

**Câu 52.** Cho  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ ,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ . Tính năng lượng của photon có bước sóng  $500 \text{ nm}$ ?

- A.**  $4 \cdot 10^{-16} \text{ J}$  **B.**  $3,9 \cdot 10^{-17} \text{ J}$  **C.**  $2,5 \text{ eV}$  **D.**  $24,8 \text{ eV}$

**Câu 53.** Một kim loại có giới hạn quang điện là  $0,3 \mu\text{m}$ . Biết  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ . Công thoát của electron ra khỏi kim loại đó là

- A.**  $6,625 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  **B.**  $6,625 \cdot 10^{-25} \text{ J}$  **C.**  $6,625 \cdot 10^{-49} \text{ J}$  **D.**  $5,9625 \cdot 10^{-32} \text{ J}$

**Câu 54.** Biết công cần thiết để bứt electron ra khỏi tế bào quang điện là  $A = 4,14 \text{ eV}$ . Giới hạn quang điện của tế bào là:

- A.**  $\lambda_0 = 0,3 \mu\text{m}$  **B.**  $\lambda_0 = 0,4 \mu\text{m}$  **C.**  $\lambda_0 = 0,5 \mu\text{m}$  **D.**  $\lambda_0 = 0,6 \mu\text{m}$

**Câu 55.** Công thoát electron của một kim loại là  $2,36 \text{ eV}$ . Cho  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ;  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ . Giới hạn quang điện của kim loại trên là :

- A.**  $0,53 \mu\text{m}$  **B.**  $8,42 \cdot 10^{-26} \text{ m}$  **C.**  $2,93 \mu\text{m}$  **D.**  $1,24 \mu\text{m}$

**Câu 56.** Trong hiện tượng quang điện, biết công thoát của các electron quang điện của kim loại là  $A = 2 \text{ eV}$ . Cho  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ ,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ . Bước sóng giới hạn của kim loại có giá trị nào sau đây ?

- A.**  $0,621 \mu\text{m}$  **B.**  $0,525 \mu\text{m}$  **C.**  $0,675 \mu\text{m}$  **D.**  $0,585 \mu\text{m}$

**Câu 57.** Một bức xạ điện từ có bước sóng  $\lambda = 0,2 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ . Tính lượng tử (năng lượng photon) của bức xạ đó.

- A.**  $\epsilon = 99,375 \cdot 10^{-20} \text{ J}$  **B.**  $\epsilon = 99,375 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  **C.**  $\epsilon = 9,9375 \cdot 10^{-20} \text{ J}$  **D.**  $\epsilon = 9,9375 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

**Câu 58.** Năng lượng của photon là  $2,8 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ . Cho hằng số Planck  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ ; vận tốc của ánh sáng trong chân không là  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ . Bước sóng của ánh sáng này là

- A.**  $0,45 \mu\text{m}$  **B.**  $0,58 \mu\text{m}$  **C.**  $0,66 \mu\text{m}$  **D.**  $0,71 \mu\text{m}$

**Câu 59.** Một kim loại làm catốt của tế bào quang điện có công thoát là  $A = 3,5 \text{ eV}$ . Chiếu vào catốt bức xạ có bước sóng nào sau đây thì gây ra hiện tượng quang điện. Cho  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

- A.**  $\lambda = 3,35 \mu\text{m}$  **B.**  $\lambda = 0,355 \cdot 10^{-7} \text{ m}$  **C.**  $\lambda = 35,5 \mu\text{m}$  **D.**  $\lambda = 0,355 \mu\text{m}$

**Câu 60.** Kim loại làm catốt của tế bào quang điện có công thoát  $A = 3,45 \text{ eV}$ . Khi chiếu vào 4 bức xạ điện từ có  $\lambda_1 = 0,25 \mu\text{m}$ ,  $\lambda_2 = 0,4 \mu\text{m}$ ,  $\lambda_3 = 0,56 \mu\text{m}$ ,  $\lambda_4 = 0,2 \mu\text{m}$  thì bức xạ nào xảy ra hiện tượng quang điện

- A.**  $\lambda_3, \lambda_2$  **B.**  $\lambda_1, \lambda_4$  **C.**  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_4$  **D.** cả 4 bức xạ trên.

### CÁC DẠNG BÀI TẬP VỀ LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

**Câu 1.** Năng lượng của photon ứng với bức xạ đơn sắc có bước sóng  $\lambda = 0,32 \mu\text{m}$  là

- A.**  $6,21 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ . **B.**  $3,88 \text{ MeV}$ . **C.**  $6,21 \cdot 10^{-25} \text{ J}$ . **D.**  $33,8 \text{ eV}$ .

**Câu 2.** Lần lượt chiếu hai bức xạ có bước sóng  $\lambda_1 = 0,75 \mu\text{m}$  và  $\lambda_2 = 0,25 \mu\text{m}$  vào một tấm kẽm có giới hạn quang điện  $\lambda_0 = 0,35 \mu\text{m}$ . Bức xạ nào gây ra hiện tượng quang điện?

- A.** Không có bức xạ nào trong hai bức xạ trên. **B.** Chỉ có bức xạ  $\lambda_2$ .  
**C.** Chỉ có bức xạ  $\lambda_1$ . **D.** Cả hai bức xạ.

**Câu 3.** Gọi bước sóng  $\lambda_0$  là giới hạn quang điện của một kim loại,  $\lambda$  là bước sóng ánh sáng kích thích chiếu vào kim loại đó, để hiện tượng quang điện xảy ra thì

- A.** chỉ cần điều kiện  $\lambda > \lambda_0$ .

- B.** phải có cả hai điều kiện  $\lambda = \lambda_0$  và cường độ ánh sáng kích thích phải lớn.  
**C.** phải có cả hai điều kiện  $\lambda > \lambda_0$  và cường độ ánh sáng kích thích phải lớn.  
**D.** chỉ cần điều kiện  $\lambda \leq \lambda_0$ .
- Câu 4.** Công thoát electron của một kim loại là 2,36 eV. Cho  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$  J.s ;  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s ;  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$  J. Giới hạn quang điện của kim loại trên là  
**A.** 0,53  $\mu\text{m}$ . **B.**  $8,42 \cdot 10^{-26}$  m. **C.** 2,93  $\mu\text{m}$ . **D.** 1,24  $\mu\text{m}$ .
- Câu 5.** Công thoát electron ra khỏi một kim loại là  $A = 1,88$  eV. Giới hạn quang điện của kim loại đó là  
**A.** 0,33  $\mu\text{m}$ . **B.** 0,22  $\mu\text{m}$ . **C.** 0,45  $\mu\text{m}$ . **D.** 0,66  $\mu\text{m}$ .
- Câu 6.** Cho công thoát electron của kim loại là  $A = 2$  eV. Bước sóng giới hạn quang điện của kim loại là  
**A.** 0,625  $\mu\text{m}$ . **B.** 0,525  $\mu\text{m}$ . **C.** 0,675  $\mu\text{m}$ . **D.** 0,585  $\mu\text{m}$ .
- Câu 7.** Với ánh sáng kích thích có bước sóng  $\lambda = 0,4$   $\mu\text{m}$  thì các electron quang điện bị hãm lại hoàn toàn khi đặt vào anốt và catốt một hiệu điện thế  $-1,19$  V. Kim loại làm catốt của tế bào quang điện nói trên có giới hạn quang điện là  
**A.** 0,65  $\mu\text{m}$ . **B.** 0,72  $\mu\text{m}$ . **C.** 0,54  $\mu\text{m}$ . **D.** 6,4  $\mu\text{m}$ .
- Câu 8.** Bước sóng dài nhất để bức được electron ra khỏi 2 kim loại X và Y lần lượt là 3 nm và 4,5 nm. Công thoát tương ứng là  $A_1$  và  $A_2$  sẽ là  
**A.**  $A_2 = 2A_1$ . **B.**  $A_1 = 1,5A_2$ . **C.**  $A_2 = 1,5A_1$ . **D.**  $A_1 = 2A_2$
- Câu 9.** Năng lượng của photon là  $2,8 \cdot 10^{-19}$  J. Cho hằng số Planck  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$  J.s ; vận tốc của ánh sáng trong chân không là  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s. Bước sóng của ánh sáng này là  
**A.** 0,45  $\mu\text{m}$ . **B.** 0,58  $\mu\text{m}$ . **C.** 0,66  $\mu\text{m}$ . **D.** 0,71  $\mu\text{m}$ .
- Câu 10.** 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.**  $\lambda_0 = 0,36$   $\mu\text{m}$ . **B.**  $\lambda_0 = 0,33$   $\mu\text{m}$ . **C.**  $\lambda_0 = 0,9$   $\mu\text{m}$ . **D.**  $\lambda_0 = 0,7$   $\mu\text{m}$ .
- Câu 11.** Chiếu vào catốt của một tế bào quang điện một chùm bức xạ đơn sắc có bước sóng 0,330  $\mu\text{m}$ . Để triệt tiêu dòng quang điện cần một hiệu điện thế hãm có giá trị tuyệt đối là 1,38 V. Giới hạn quang điện của kim loại dùng làm catốt là  
**A.**  $\lambda_0 = 0,521$   $\mu\text{m}$  **B.**  $\lambda_0 = 0,442$   $\mu\text{m}$ . **C.**  $\lambda_0 = 0,440$   $\mu\text{m}$ . **D.**  $\lambda_0 = 0,385$   $\mu\text{m}$ .
- Câu 12.** Kim loại làm catốt của một tế bào quang điện có giới hạn quang điện là  $\lambda_0$ . Chiếu lần lượt tới bề mặt catốt hai bức xạ có bước sóng  $\lambda_1 = 0,4$   $\mu\text{m}$  và  $\lambda_2 = 0,5$   $\mu\text{m}$  thì vận tốc ban đầu cực đại của các electron bắn ra khác nhau 1,5 lần. Bước sóng  $\lambda_0$  là  
**A.**  $\lambda_0 = 0,775$   $\mu\text{m}$  **B.**  $\lambda_0 = 0,6$   $\mu\text{m}$  **C.**  $\lambda_0 = 0,25$   $\mu\text{m}$  **D.**  $\lambda_0 = 0,625$   $\mu\text{m}$
- Câu 13.** Công thoát của kim loại làm Catốt của một tế bào quang điện là 2,5 eV. Khi chiếu bức xạ có bước sóng  $\lambda$  vào catốt thì các electron quang điện bật ra có động năng cực đại là 1,5 eV. Bước sóng của bức xạ nói trên là  
**A.** 0,31  $\mu\text{m}$ . **B.** 3,2  $\mu\text{m}$ . **C.** 0,49  $\mu\text{m}$ . **D.** 4,9  $\mu\text{m}$ .
- Câu 14.** Kim loại dùng làm catốt của một tế bào quang điện có công thoát là 2,2 eV. Chiếu vào catốt bức xạ điện từ có bước sóng  $\lambda$ . Để triệt tiêu dòng quang điện cần đặt một hiệu điện thế hãm  $U_h = U_{KA} = 0,4$  V. Giới hạn quang điện của kim loại dùng làm catốt là  
**A.**  $0,4342 \cdot 10^{-6}$  m. **B.**  $0,4824 \cdot 10^{-6}$  m. **C.**  $0,5236 \cdot 10^{-6}$  m. **D.**  $0,5646 \cdot 10^{-6}$  m.
- Câu 15.** Khi chiếu một chùm ánh sáng có tần số  $f$  vào một kim loại, có hiện tượng quang điện xảy ra. Nếu dùng một điện thế hãm bằng 2,5 V thì tất cả các quang electron bắn ra khỏi kim loại bị giữ lại không bay sang anốt được. Cho biết tần số giới hạn đỏ của kim loại đó là  $5 \cdot 10^{14}$  Hz. Tính tần số của chùm ánh sáng tới.  
**A.**  $13,2 \cdot 10^{14}$  Hz. **B.**  $12,6 \cdot 10^{14}$  Hz. **C.**  $12,3 \cdot 10^{14}$  Hz. **D.**  $11,04 \cdot 10^{14}$  Hz.
- Câu 16.** Kim loại dùng làm catốt của một tế bào quang điện có công thoát là 2,2 eV. Chiếu vào catốt bức xạ điện từ có bước sóng  $\lambda$ . Để triệt tiêu dòng quang điện cần đặt một hiệu điện thế hãm  $U_h = U_{KA} = 0,4$  V. Tần số của bức xạ điện từ là  
**A.**  $3,75 \cdot 10^{14}$  Hz. **B.**  $4,58 \cdot 10^{14}$  Hz. **C.**  $5,83 \cdot 10^{14}$  Hz. **D.**  $6,28 \cdot 10^{14}$  Hz.
- Câu 17.** Kim loại làm catốt của tế bào quang điện có công thoát  $A = 3,45$  eV. Khi chiếu vào 4 bức xạ điện từ có  $\lambda_1 = 0,25$   $\mu\text{m}$ ,  $\lambda_2 = 0,4$   $\mu\text{m}$ ,  $\lambda_3 = 0,56$   $\mu\text{m}$ ,  $\lambda_4 = 0,2$   $\mu\text{m}$  thì bức xạ nào xảy ra hiện tượng quang điện  
**A.**  $\lambda_3, \lambda_2$ . **B.**  $\lambda_1, \lambda_4$ . **C.**  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_4$ . **D.**  $\lambda_1, \lambda_3, \lambda_4$ .
- Câu 18.** Giới hạn quang điện của Cs là 6600 Å. Cho hằng số Planck  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$  J.s, vận tốc của ánh sáng trong chân không  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s. Công thoát của Cs là bao nhiêu ?



- A. 1,88 eV.                      B. 1,52 eV.                      C. 2,14 eV.                      D. 3,74 eV.
- Câu 19.** Công thoát electron của một kim loại là  $A_0$ , giới hạn quang điện là  $\lambda_0$ . Khi chiếu vào bề mặt kim loại đó chùm bức xạ có bước sóng  $\lambda = \lambda_0/3$  thì động năng ban đầu cực đại của electron quang điện bằng:  
A.  $2A_0$                       B.  $A_0$                       C.  $3A_0$                       D.  $A_0/3$
- Câu 20.** Chiếu vào catốt của một tế bào quang điện một chùm bức xạ đơn sắc có bước sóng  $0,330 \mu\text{m}$ . Để triệt tiêu dòng quang điện cần một hiệu điện thế hãm có giá trị tuyệt đối là  $1,38 \text{ V}$ . Công thoát của kim loại dùng làm catốt là  
A.  $1,16 \text{ eV}$ .                      B.  $1,94 \text{ eV}$ .                      C.  $2,38 \text{ eV}$ .                      D.  $2,72 \text{ eV}$ .
- Câu 21.** Chiếu một chùm bức xạ đơn sắc có bước sóng  $0,276 \mu\text{m}$  vào catốt của một tế bào quang điện thì hiệu điện thế hãm có giá trị tuyệt đối bằng  $2 \text{ V}$ . Công thoát của kim loại dùng làm catốt là  
A.  $2,5 \text{ eV}$ .                      B.  $2,0 \text{ eV}$ .                      C.  $1,5 \text{ eV}$ .                      D.  $0,5 \text{ eV}$ .
- Câu 22.** Chiếu một chùm bức xạ đơn sắc có bước sóng  $0,5 \mu\text{m}$  vào catốt của một tế bào quang điện có giới hạn quang điện là  $0,66 \mu\text{m}$ . Vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện là  
A.  $2,5 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ .                      B.  $3,7 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ .                      C.  $4,6 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ .                      D.  $5,2 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ .
- Câu 23.** Chiếu một chùm bức xạ đơn sắc vào catốt của tế bào quang điện để triệt tiêu dòng quang điện thì hiệu điện thế hãm có giá trị tuyệt đối là  $1,9 \text{ V}$ . Vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện là bao nhiêu?  
A.  $5,2 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ .                      B.  $6,2 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ .                      C.  $7,2 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ .                      D.  $8,2 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ .
- Câu 24.** Chiếu một chùm ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $400 \text{ nm}$  vào catốt của một tế bào quang điện, được làm bằng Na. Giới hạn quang điện của Na là  $0,50 \mu\text{m}$ . Vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện là  
A.  $3,28 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ .                      B.  $4,67 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ .                      C.  $5,45 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ .                      D.  $6,33 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ .
- Câu 25.** Công thoát của kim loại Na là  $2,48 \text{ eV}$ . Chiếu một chùm bức xạ có bước sóng  $0,36 \mu\text{m}$  vào tế bào quang điện có catốt làm bằng Na. Vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện là  
A.  $5,84 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ .                      B.  $6,24 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ .                      C.  $5,84 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ .                      D.  $6,24 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ .
- Câu 26.** Trong hiện tượng quang điện hiệu điện thế hãm bằng  $1,8 \text{ V}$ . Vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện là  
A.  $6,33 \cdot 10^{11} \text{ m/s}$ .                      B.  $795,59 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ .                      C.  $3,165 \cdot 10^{11} \text{ m/s}$ .                      D.  $3,165 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ .
- Câu 27.** Giới hạn quang điện của kim loại là  $\lambda_0$ . Chiếu vào catốt của tế bào quang điện lần lượt hai bức xạ có bước sóng  $\lambda_1 = \lambda_0/2$  và  $\lambda_2 = \lambda_0/3$ . Gọi  $U_1$  và  $U_2$  là điện áp hãm tương ứng để triệt tiêu dòng quang điện thì  
A.  $U_1 = 1,5U_2$                       B.  $U_2 = 1,5U_1$                       C.  $U_1 = 0,5U_2$                       D.  $U_1 = 2U_2$
- Câu 28.** Chiếu một chùm bức xạ đơn sắc có bước sóng  $0,5 \mu\text{m}$  vào catốt của một tế bào quang điện có giới hạn quang điện là  $0,66 \mu\text{m}$ . Hiệu điện thế cần đặt giữa anốt và catốt để triệt tiêu dòng quang điện là  
A.  $0,2 \text{ V}$ .                      B.  $-0,2 \text{ V}$ .                      C.  $0,6 \text{ V}$ .                      D.  $-0,6 \text{ V}$ .
- Câu 29.** Công cần thiết để tách một electron ra khỏi một kim loại làm catốt của một tế bào quang điện là  $2,76 \text{ eV}$ . Nếu chiếu lên bề mặt catốt này một bức xạ mà photon có năng lượng là  $4,14 \text{ eV}$  thì dòng quang điện triệt tiêu khi đặt vào giữa anốt và catốt của tế bào quang điện một hiệu điện thế là  
A.  $-1,38 \text{ V}$ .                      B.  $-1,83 \text{ V}$ .                      C.  $-2,42 \text{ V}$ .                      D.  $-2,24 \text{ V}$ .
- Câu 30.** Catốt của một tế bào quang điện có giới hạn quang điện bằng  $6000 \text{ \AA}$ . Người ta chiếu đến tế bào ánh sáng có bước sóng  $\lambda = 4000 \text{ \AA}$ . Tìm độ lớn của hiệu điện thế hãm để không có electron về anốt.  
A.  $0,912 \text{ V}$ .                      B.  $0,98 \text{ V}$ .                      C.  $1,025 \text{ V}$ .                      D.  $1,035 \text{ V}$ .
- Câu 31.** Biết vận tốc ban đầu cực đại của các electron bức ra khỏi catốt là  $v_0 = 5 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ . Hỏi phải đặt vào giữa anốt và catốt của tế bào quang điện một hiệu điện thế hãm có độ lớn bằng bao nhiêu để triệt tiêu dòng quang điện. Cho  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .  
A.  $U_h = 71 \text{ V}$ .                      B.  $U_h = 72 \text{ V}$ .                      C.  $U_h = 73 \text{ V}$ .                      D.  $U_h = 70 \text{ V}$ .
- Câu 32.** Chiếu một chùm bức xạ có bước sóng  $\lambda = 1800 \text{ \AA}$  vào một tấm kim loại. Các electron bắn ra có động năng cực đại bằng  $6 \text{ eV}$ . Tính công thoát tương ứng với kim loại đã dùng.  
A.  $24 \cdot 10^{-20} \text{ J}$ .                      B.  $20 \cdot 10^{-20} \text{ J}$ .                      C.  $18 \cdot 10^{-20} \text{ J}$ .                      D.  $14 \cdot 10^{-20} \text{ J}$ .
- Câu 33.** Chiếu một chùm bức xạ có bước sóng  $\lambda = 1800 \text{ \AA}$  vào một tấm kim loại. Các electron bắn ra có động năng cực đại bằng  $6 \text{ eV}$ . Khi chiếu vào tấm kim loại đó bức xạ có bước sóng  $\lambda = 5000 \text{ \AA}$  thì có hiện tượng quang điện xảy ra. Tính động năng cực đại của các electron bắn ra.  
A.  $25,6 \cdot 10^{-20} \text{ J}$ .                      B.  $51,2 \cdot 10^{-20} \text{ J}$ .                      C.  $76,8 \cdot 10^{-20} \text{ J}$ .                      D.  $14 \cdot 10^{-20} \text{ J}$ .
- Câu 34.** Khi chiếu ánh sáng kích thích thích hợp vào bề mặt của một kim loại, hiện tượng quang điện

xã ra, vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện  $v_{0\max} = 6.10^6$  m/s, khối lượng của electron  $m = 9,1.10^{-31}$  kg. Động năng ban đầu cực đại của electron quang điện là

- A.  $1,638.10^{-17}$  J.      B.  $1,738.10^{-17}$  J.      C.  $2,73.10^{-24}$  J.      D.  $3,276.10^{-17}$  J.

**Câu 35.** Với  $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3$  lần lượt là năng lượng của photon ứng với các bức xạ màu vàng, bức xạ tử ngoại và bức xạ hồng ngoại thì

- A.  $\epsilon_3 > \epsilon_1 > \epsilon_2$       B.  $\epsilon_2 > \epsilon_1 > \epsilon_3$       C.  $\epsilon_1 > \epsilon_2 > \epsilon_3$       D.  $\epsilon_2 > \epsilon_3 > \epsilon_1$

**Câu 36.** Chiếu lần lượt hai bức xạ điện từ có bước sóng  $\lambda_1$  và  $\lambda_2$  với  $\lambda_2 = 2\lambda_1$  vào một tấm kim loại thì tỉ số động năng ban đầu cực đại của electron bật ra khỏi kim loại là 9. Giới hạn quang điện của kim loại là  $\lambda_0$ . Tỉ số  $\lambda_0/\lambda_1$  bằng

- A. 16/9.      B. 2.      C. 16/7.      D. 8/7.

**Câu 37.** Chiếu đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng  $\lambda_1$  và  $\lambda_2$  vào một tấm kim loại. Các electron bật ra với vận tốc ban đầu cực đại lần lượt là  $v_1$  và  $v_2$  với  $v_1 = 2v_2$ . Tỉ số các hiệu điện thế hãm  $U_{h1}/U_{h2}$  để dòng quang điện triệt tiêu là

- A. 2.      B. 3.      C. 4.      D. 5.

**Câu 38.** Gọi cường độ dòng quang điện bão hòa là  $I_0$ , công suất của chùm sáng kích thích là  $P$  thì

- A.  $I_0$  tỉ lệ nghịch với  $P$ .      B.  $I_0$  tỉ lệ thuận với  $P$ .  
C.  $I_0$  không phụ thuộc vào  $P$ .      D.  $I_0$  giảm khi tăng  $P$ .

**Câu 39.** Cường độ dòng quang điện bên trong một tế bào quang điện là  $I = 8 \mu\text{A}$ . Số electron quang điện đến được anốt trong 1 (s) là

- A.  $4,5.10^{13}$       B.  $6,0.10^{14}$       C.  $5,5.10^{12}$       D.  $5,0.10^{13}$

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

- A.  $25.10^{13}$       B.  $25.10^{14}$       C.  $50.10^{12}$       D.  $5.10^{12}$

**Câu 41.** Trong 10 (s), số electron đến được anốt của tế bào quang điện là  $3.10^{16}$ . Cường độ dòng quang điện lúc đó là

- A. 0,48 A.      B. 4,8 A.      C. 0,48 mA.      D. 4,8 mA.

**Câu 42.** Một ngọn đèn phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $0,6 \mu\text{m}$  sẽ phát ra bao nhiêu photon trong 1 (s), nếu công suất phát xạ của đèn là 10 W ?

- A.  $1,2.10^{19}$  hạt/s.      B.  $6.10^{19}$  hạt/s.      C.  $4,5.10^{19}$  hạt/s.      D.  $3.10^{19}$  hạt/s.

**Câu 43.** Biết cường độ dòng quang điện bão hòa  $I_{bh} = 2 \mu\text{A}$  và hiệu suất quang điện  $H = 0,5\%$ . Số photon đập vào catốt trong mỗi giây là

- A.  $25.10^{15}$       B.  $2,5.10^{15}$       C.  $0,25.10^{15}$       D.  $2,5.10^{13}$

**Câu 44.** Khi chiếu vào kim loại một chùm ánh sáng mà **không** thấy các e- thoát ra vì

- A. chùm ánh sáng có cường độ quá nhỏ.  
B. công thoát e nhỏ hơn năng lượng photon.  
C. bước sóng ánh sáng lớn hơn giới hạn quang điện.  
D. kim loại hấp thụ quá ít ánh sáng đó.

**Câu 45.** Hiện tượng nào sau đây là hiện tượng quang điện ?

- A. Electron bật ra khỏi kim loại bị nung nóng  
B. Electron bật ra khỏi kim loại khi ion đập vào  
C. Electron bị bật ra khỏi kim loại khi kim loại có hiệu điện thế lớn  
D. Electron bật ra khỏi mặt kim loại khi chiếu tia tử ngoại vào kim loại