

## LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

### A. Tóm tắt lí thuyết

#### I- HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN NGOÀI. THUYẾT PHÔTÔN

##### 1. Hiện tượng quang điện

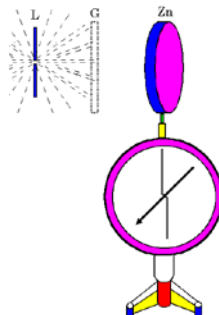
###### a. Thí nghiệm của Héc về hiện tượng quang điện (1887)

Gắn một tấm kẽm tích điện âm vào cần của một tĩnh điện kế, kim điện kế lệch đi một góc nào đó.

Chiếu chùm ánh sáng hồ quang vào tấm kẽm thì góc lệch của kim điện kế giảm đi.

Thay kẽm bằng kim loại khác, ta cũng thấy hiện tượng tương tự.

**Kết luận:** Ánh sáng hồ quang đã làm bật electron khỏi mặt tấm kẽm.



###### b. Định nghĩa

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

**Chú ý:** Nếu chắn chùm sáng hồ quang bằng một tấm thủy tinh dày thì hiện tượng trên không xảy ra → bức xạ tử ngoại có khả năng gây ra hiện tượng quang điện ở kẽm.

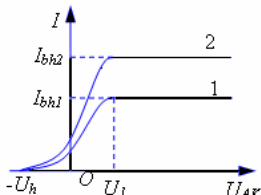
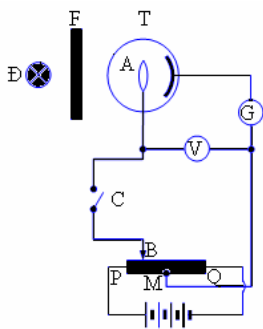
###### c. Thí nghiệm với tế bào quang điện

Dòng quang điện chỉ xuất hiện khi ánh sáng chiếu vào catốt có bước sóng nhỏ hoặc bằng trị số  $\lambda_0$  (gọi là *giới hạn quang điện*). Với các catốt làm bằng các kim loại khác nhau thì  $\lambda_0$  có các trị số khác nhau.

Trị số của *hiệu điện thế hãm*  $U_h$  phụ thuộc bước sóng  $\lambda$ . Giữa động năng ban đầu cực đại của quang electron và độ lớn của hiện điện thế hãm có hệ thức:

$$W_{dmax} = \frac{mv_{0max}^2}{2} = |eU_h| \quad (1)$$

+ Cường độ dòng quang điện bão hòa tăng tỉ lệ thuận với cường độ ánh sáng



Chất	$\lambda_0$ ( $\mu\text{m}$ )
Bạc Ag	0,260
Đồng Cu	0,300
Kẽm Zn	0,350
Nhôm Al	0,360
Canxi Ca	0,430
Natri Na	0,500
Kali K	0,550
Xesi Cs	0,580

## 2. Các định luật quang điện

a) Định luật quang điện thứ nhất (hay định luật về giới hạn quang điện)

*Hiện tượng quang điện chỉ xảy ra khi ánh sáng kích thích chiếu vào kim loại có bước sóng nhỏ hơn hoặc bằng bước sóng  $\lambda_0$ .  $\lambda_0$  được gọi là giới hạn quang điện của kim loại đó:  $\lambda \leq \lambda_0$  (2)*

Trừ kim loại kiềm và một vài kim loại kiềm thổ có giới hạn quang điện trong miền ánh sáng nhìn thấy, các kim loại thường dùng khác đều có giới hạn quang điện trong miền tử ngoại.

b) Định luật quang điện thứ hai (hay định luật về cường độ dòng quang điện bão hòa)

*Đối với mỗi ánh sáng thích hợp (có  $\lambda \leq \lambda_0$ ), cường độ dòng quang điện bão hòa tỉ lệ thuận với cường độ của chùm sáng kích thích.*

c) Định luật quang điện thứ ba (hay định luật về động năng cực đại của quang electron)

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

Thuyết sóng điện từ về ánh sáng không giải thích được mà chỉ có thể giải thích được bằng thuyết lượng tử.

## 3. Thuyết lượng tử ánh sáng

### a. Giả thuyết Plăng

Lượng năng lượng mà mỗi lần một nguyên tử hay phân tử hấp thụ hay phát xạ có giá trị hoàn toàn xác định và hằng hf; trong đó f là tần số của ánh sáng bị hấp thụ hay phát ra; còn h là một hằng số.

**Lượng tử năng lượng:**  $\varepsilon = hf$ , h gọi là hằng số Plăng:  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{J.s}$

### b. Thuyết lượng tử ánh sáng

+ 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.

+ 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 hay 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.

### c. Giải thích các định luật quang điện bằng thuyết lượng tử ánh sáng

Anh-xanh cho rằng, hiện tượng quang điện xảy ra do electron trong kim loại hấp thụ photon của ánh sáng kích thích. Photon bị hấp thụ truyền toàn bộ năng lượng của nó cho electron. Năng lượng  $\varepsilon$  này được dùng để:

- Cung cấp cho electron một công A, gọi là *công thoát*, để electron thắng được lực liên kết với mạng tinh thể và thoát ra khỏi bề mặt kim loại;

- Truyền cho electron đó một động năng ban đầu;

- Truyền một phần năng lượng cho mạng tinh thể.

---

Nếu electron này nằm ngay trên lớp bề mặt kim loại thì nó có thể thoát ra ngay mà không mất năng lượng truyền cho mạng tinh thể. Động năng ban đầu của electron này có giá trị cực đại  $W_{0d} = \frac{mv_{0\max}^2}{2}$ . Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng, ta có:

$$\varepsilon = A + W_{0d} \quad (2)$$

*\*Định luật 1:* Để hiện tượng quang điện xảy ra:  $\varepsilon \geq A$  hay  $h\frac{c}{\lambda} \geq A \rightarrow \lambda \leq \frac{hc}{A}$ .

Đặt  $\lambda_0 = \frac{hc}{A} \rightarrow \lambda \leq \lambda_0$ .

*\*Định luật 2:* Cường độ dòng quang điện bão hòa tỉ lệ thuận với số quang electron bật ra khỏi catốt trong một đơn vị thời gian. Với các chùm sáng có khả năng gây ra hiện tượng quang điện, thì số quang electron bị bật ra khỏi mặt catốt trong một đơn vị thời gian lại tỉ lệ thuận với số photon đến đập vào mặt catốt trong thời gian đó. Số photon này tỉ lệ với cường độ của chùm sáng tới. Từ đó suy ra, cường độ của dòng quang điện bão hòa tỉ lệ thuận với cường độ của chùm sáng chiếu vào catốt.

*\*Định luật 3:*  $\varepsilon = A + W_{0d} \Rightarrow W_{0d} = \varepsilon - A$

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

\*Có nhiều hiện tượng quang học chứng tỏ ánh sáng có tính chất sóng (như giao thoa, nhiễu xạ...); lại cũng có nhiều hiện tượng quang học khác chứng tỏ ánh sáng có tính chất hạt. Điều đó chứng tỏ: Ánh sáng có lưỡng tính sóng - hạt.

\*Trong mỗi hiện tượng quang học, ánh sáng thường thể hiện rõ một trong hai tính chất trên. Khi tính chất sóng thể hiện rõ, thì tính chất hạt lại mờ nhạt, và ngược lại.

Sóng điện từ có bước sóng càng ngắn, photon ứng với nó có năng lượng càng lớn thì tính chất hạt thể hiện càng rõ, như ở hiện tượng quang điện, ở khả năng đâm xuyên, ở tác dụng phát quang..., còn tính chất sóng càng mờ nhạt. Trái lại, sóng điện từ có bước sóng càng dài, photon ứng với nó có năng lượng càng nhỏ, thì tính chất sóng lại thể hiện rõ hơn (ở hiện tượng giao thoa, nhiễu xạ, tán sắc,...), còn tính chất hạt thì mờ nhạt.

*Lưu ý:*

+ Dù tính chất nào của ánh sáng thể hiện ra thì ánh sáng vẫn có bản chất là sóng điện từ.

+ Lưỡng tính sóng - hạt được phát hiện đầu tiên ở ánh sáng, về sau lại được phát hiện ở các hạt vi mô, như electron, proton,... Có thể nói: lưỡng tính sóng - hạt là tính chất tổng quát của mọi vật. Tuy nhiên, với các vật cỡ kích thước thông thường, phép tính cho thấy sóng tương ứng với chúng có bước sóng quá nhỏ, nên tính chất sóng của chúng khó phát hiện ra.

## **II- HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN TRONG**

### **1. Chất quang dẫn và hiện tượng quang điện trong**

#### **a. Chất quang dẫn**

---

Là chất bán dẫn có tính chất cách điện khi không bị chiếu sáng và trở thành dẫn điện khi bị chiếu sáng.

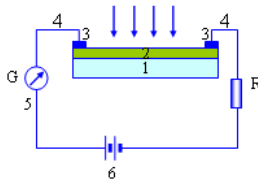
**b. Hiện tượng quang điện trong**

*Giải thích hiện tượng quang dẫn:* Khi không bị chiếu sáng, các electron trong chất quang dẫn liên kết với các nút mạng tinh thể

và hầu như không có electron tự do. Khi bị chiếu sáng, mỗi photon của ánh sáng kích thích sẽ truyền toàn bộ năng lượng cho một electron liên kết làm cho electron giải phóng ra khỏi liên kết trở thành electron tự do đồng thời để lại một lỗ trống. Cả electron và lỗ trống đều tham gia vào quá trình dẫn điện nên chất nói trên trở nên dẫn điện tốt.

Hiện tượng ánh sáng (hoặc bức xạ điện từ) giải phóng các electron liên kết để chúng trở thành các electron dẫn đồng thời giải phóng các lỗ trống tự do gọi là hiện tượng quang điện trong.

**2. Quang điện trở**



**Hình 1** Mạch điện dùng quang điện trở

Người ta phủ lên trên để cách điện (1) (bằng thủy tinh hay bằng chất dẻo) một lớp bán dẫn mỏng (2), bề dày chừng  $20 + 30 \mu\text{m}$  (như chì sunfua hay cadimi sunfua). Từ hai đầu của lớp bán dẫn, người ta làm các điện cực (3) bằng kim loại và dẫn ra ngoài bằng các dây dẫn (4) ; mạch ngoài nối với điện kế (5), một điện trở tải R và nguồn điện (6). Khi cường độ ánh sáng chiếu vào quang điện trở thay đổi, thì cường độ dòng điện trong mạch cũng thay đổi và hiệu điện thế hai đầu điện trở tải R cũng thay đổi, phù hợp với sự biến thiên của cường độ ánh sáng.

Là một điện trở làm bằng chất quang dẫn.

Cấu tạo: 1 sợi dây bằng chất quang dẫn gắn trên một đế cách điện.

Điện trở có thể thay đổi từ vài  $M\Omega \rightarrow$  vài chục  $\Omega$ .

**3. Pin quang điện**

**a. Khái niệm:** Là pin chạy bằng năng lượng ánh sáng. Nó biến đổi trực tiếp quang năng thành điện năng.

+ Hiệu suất trên dưới 10%

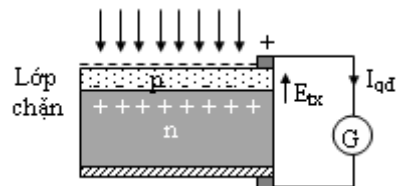
**b. Cấu tạo:**

Pin có 1 tấm bán dẫn loại n, bên trên có phủ một lớp mỏng bán dẫn loại p, trên cùng là một lớp kim loại rất mỏng. Dưới cùng là một đế kim loại. Các kim loại này đóng vai trò các điện cực trợ.

Giữa p và n hình thành một lớp tiếp xúc p-n. Lớp này ngăn không cho e khuếch tán từ n sang p và lỗ trống khuếch tán từ p sang n  $\rightarrow$  gọi là *lớp chặn*.

**Bảng 1:** Giới hạn quang điện của một số bán dẫn

Chất	$\lambda_0 (\mu\text{m})$
Ge	1,88
Si	1,11
PbS	4,14
CdS	0,90
PbSe	5,65



Khi chiếu ánh sáng có  $\lambda \leq \lambda_0$  sẽ gây ra hiện tượng quang điện trong. Electron đi qua lớp chặn xuống bán dẫn n, lỗ trống bị giữ lại → Điện cực kim loại mỏng ở trên nhiễm điện (+) → điện cực (+), còn đế kim loại nhiễm điện (-) → điện cực (-).

Suất điện động của pin quang điện từ 0,5V → 0,8 V.

### c. Ứng dụng

Pin quang điện đã trở thành nguồn cung cấp điện năng cho các vùng sâu, vùng xa ở nước ta, trên các vệ tinh nhân tạo, con tàu vũ trụ, trong các máy đo ánh sáng, máy tính bỏ túi,...

## III- SỰ PHÁT QUANG

### 1. Hiện tượng phát quang

#### a. Sự phát quang.

Sự phát quang là một dạng phát ánh sáng rất phổ biến trong tự nhiên. Có một số chất (ở thể rắn, lỏng, hoặc khí) khi hấp thụ năng lượng dưới một dạng nào đó, thì có khả năng phát ra các bức xạ điện từ trong miền ánh sáng nhìn thấy. Các hiện tượng đó được gọi là *sự phát quang*.

#### b. Các loại phát quang.

Hiện tượng quang-phát quang: là hiện tượng một số chất có khả năng hấp thụ ánh sáng kích thích có bước sóng này để phát ra ánh sáng có bước sóng khác. Ví dụ: Nếu chiếu một chùm bức xạ tử ngoại vào một ống nghiệm đựng dung dịch fluorexêin thì dung dịch này sẽ phát ra ánh sáng màu lục. Ở đây, bức xạ tử ngoại là ánh sáng kích thích, còn ánh sáng màu lục do fluorexêin phát ra là ánh sáng phát quang.

Hiện tượng hoá-phát quang. VD: phát quang ở con đom đóm, phát quang catốt ở màn hình tivi, sự phát ánh sáng của photpho bị ôxi hoá trong không khí.

Hiện tượng điện-phát quang ở đèn LED...

#### c. Hai đặc điểm quan trọng của sự phát quang.

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

+ Sau khi ngừng kích thích, sự phát quang của một số chất còn tiếp tục kéo dài thêm một khoảng thời gian nào đó, rồi mới ngừng hẳn.

Khoảng thời gian từ lúc ngừng kích thích cho đến lúc ngừng phát quang gọi là *thời gian phát quang*. Tùy theo chất phát quang mà thời gian phát quang có thể kéo dài từ  $10^{-10}$  s đến vài ngày.

*Chú ý:* Sự phát quang xảy ra ở nhiệt độ bình thường.

### 2. Các dạng quang-phát quang : lân quang và huỳnh quang

Người ta thấy có hai loại quang-phát quang, tùy theo thời gian phát quang: đó là huỳnh quang và lân quang.

a. *Huỳnh quang* là sự phát quang có thời gian phát quang ngắn (dưới  $10^{-8}$ s). Nghĩa là ánh sáng phát quang hầu như tắt ngay sau khi tắt ánh sáng kích thích. Nó thường xảy ra với chất lỏng và chất khí.

---

b. *Lân quang* là sự phát quang có thời gian phát quang dài ( $10^{-8}$ s trở lên); nó thường xảy ra với chất rắn. Các chất rắn phát quang loại này gọi là *chất lân quang*.

*Chú ý:*

+ Chất lỏng fluorescein khi được chiếu sáng bằng tia tử ngoại thì phát ánh sáng màu lục và ngưng phát sáng rất nhanh sau khi ngừng chiếu sáng.

+ Tinh thể kẽm sunfua khi được chiếu sáng bằng tia tử ngoại, hoặc bằng tia Rơn-ghen, thì phát ra ánh sáng nhìn thấy.

### 3. Định luật Xtốc về sự phát quang

*Ánh sáng phát quang có bước sóng  $\lambda'$  dài hơn bước sóng của ánh sáng kích thích  $\lambda$ :  $\lambda' > \lambda$ .*

*Giải thích:* Mỗi nguyên tử hay phân tử của chất phát quang hấp thụ hoàn toàn một photon của ánh sáng kích thích có năng lượng  $hc/\lambda$  để chuyển sang trạng thái kích thích. Khi ở trong trạng thái kích thích, nguyên tử hay phân tử này có thể va chạm với các nguyên tử hay phân tử khác và bị mất một phần năng lượng. Khi trở về trạng thái bình thường nó sẽ phát ra một photon có năng lượng  $hc/\lambda'$  nhỏ hơn:  $hc/\lambda' < hc/\lambda \Rightarrow \lambda' > \lambda$ .

### 4. Ứng dụng

Các loại hiện tượng phát quang có rất nhiều ứng dụng trong khoa học, kĩ thuật và đời sống, như sử dụng trong các đèn ống để thấp sáng, trong các màn hình của dao động kí điện tử, của tivi, máy tính, sử dụng sơn phát quang quét trên các biển báo giao thông.

*Chú ý:* Các loại sơn vàng, xanh, đỏ... quét trên một số biển báo giao thông, hoặc ở đầu các cọc chỉ giới đường có thể là chất lân quang có thời gian kéo dài khoảng vài phần mười giây.

## B. Các câu hỏi rèn luyện kĩ năng

### Hiện tượng quang điện ngoài. Thuyết lượng tử

**Câu 1.** Trong thí nghiệm Hecxơ: Chiếu một chùm sáng phát ra từ một hồ quang vào một tấm kẽm thì thấy các electron bật ra khỏi tấm kẽm. Khi chắn chùm sáng hồ quang bằng tấm thủy tinh dày thì thấy không có electron bật ra nữa, điều này chứng tỏ

**A. chỉ có ánh sáng thích hợp mới gây ra được hiện tượng quang điện.**

B. tấm kẽm đã tích điện dương và mang điện thể dương.

C. tấm thủy tinh đã hấp thụ tất cả ánh sáng phát ra từ hồ quang.

D. ánh sáng phát ra từ hồ quang có bước sóng nhỏ hơn giới hạn quang điện của kẽm.

### Hướng dẫn

Khi chắn chùm sáng hồ quang bằng tấm thủy tinh dày thì thấy không có electron bật ra nữa, điều này chứng tỏ chỉ có ánh sáng thích hợp mới gây ra được hiện tượng quang điện.

---

**Câu 2.** Một photon ánh sáng đi từ chân không vào bên trong một khối thủy tinh. Năng lượng của photon trong khối thủy tinh

- A. giữ nguyên như cũ vì tốc độ và bước sóng ánh sáng không đổi.
- B. bị giảm đi vì tốc độ truyền sáng ánh sáng trong môi trường giảm.
- C. giữ nguyên như cũ vì tần số ánh sáng không đổi.**
- D. được tăng lên vì bước sóng của photon giảm.

#### Hướng dẫn

Một photon ánh sáng đi từ chân không vào bên trong một khối thủy tinh. Năng lượng của photon trong khối thủy tinh giữ nguyên như cũ vì tần số ánh sáng không đổi.

**Câu 3.** Bước sóng giới hạn quang điện đối với một kim loại là  $0,52 \mu\text{m}$ . Các electron sẽ được giải phóng ra nếu kim loại đó được chiếu sáng bằng ánh sáng đơn sắc phát ra từ

- A. đèn hồng ngoại 50 W.
- B. đèn hồng ngoại 1 W.
- C. đèn hồng ngoại 10 W.
- D. đèn tử ngoại 1 W.**

#### Hướng dẫn

Các photon hồng ngoại không thể gây ra hiện tượng quang điện ngoài.

**Câu 4.** (ĐH-2012) 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  $0,33 \mu\text{m}$  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.

#### Hướng dẫn

$$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = \frac{19,875 \cdot 10^{-26}}{0,33 \cdot 10^{-6}} \times \frac{1\text{eV}}{1,6 \cdot 10^{-19}} \approx 3,76(\text{eV}) > A_{Ca} > A_K : \text{Gây ra hiện tượng quang}$$

điện cho Ca, K và không gây hiện tượng quang điện cho Bạc và Đồng  $\Rightarrow$  Chọn C.

**Câu 5.** Trong thí nghiệm Hécxơ, nếu chiếu ánh sáng hồng ngoại vào lá kẽm tích điện âm thì

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

#### Hướng dẫn

Các kim loại thông thường có giới hạn quang điện ngoài nằm trong vùng tử ngoại (trừ các kim loại kiềm và một vài kiềm thổ nằm trong vùng nhìn thấy). Tia hồng ngoại không gây được hiện tượng quang điện ngoài nên điện tích của tấm kẽm không thay đổi  $\Rightarrow$  Chọn C.

**Câu 6.** Khi chiếu chùm tia tử ngoại liên tục vào tấm kẽm tích điện âm thì thấy tấm kẽm:

- A. mất dần electron và trở thành mang điện dương.**
- B. mất dần điện tích âm và trở nên trung hòa điện.
- C. mất dần điện tích dương.
- D. vẫn tích điện âm.

### Hướng dẫn

Tia tử ngoại làm bứt electron ra khỏi tấm kẽm làm cho tấm kẽm mất dần điện tích âm đến khi tấm kẽm trung hòa điện vẫn chưa dừng lại, electron tiếp tục bị bứt ra làm cho tấm kẽm tích điện dương  $\Rightarrow$  Chọn A.

**Câu 7.** Hai tấm kim loại A và B đặt song song đối diện nhau và nối với nguồn điện một chiều. Chiếu chùm ánh sáng vào khoảng giữa hai tấm kim loại: khi chùm sáng chỉ đến được tấm A thì trong mạch không có dòng điện, còn khi chiếu đến được tấm B thì trong mạch có dòng điện. Chọn kết luận đúng.

A. Nếu hoán đổi vị trí hai tấm kim loại cho nhau thì có thể cả hai trường hợp đều không có dòng điện.

B. Giới hạn quang điện của tấm B nhỏ hơn giới hạn quang điện của tấm A.

C. Điện thế của tấm A cao hơn điện thế tấm B.

D. Điện thế của tấm A thấp hơn điện thế tấm B.

### Hướng dẫn

Để có dòng điện trong mạch cần đủ 2 điều kiện: electron bứt ra ở bản kim loại này và được bản kim loại kia hút.

**Câu 8.** Theo thuyết lượng tử ánh sáng thì năng lượng của

A. một photon bằng năng lượng nghỉ của một electron (êlectron).

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.

### Hướng dẫn

Theo thuyết lượng tử ánh sáng thì năng lượng của các photon trong chùm sáng đơn sắc bằng nhau

**Câu 9.** 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  $c = 3 \cdot 10^8$  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.

### Hướng dẫn

Năng lượng photon phụ thuộc tần số:  $\epsilon = hf$ .

**Câu 10.** Nếu trong một môi trường ta biết được bước sóng của lượng tử bằng  $\lambda$  và năng lượng là  $\epsilon$ , thì chiết suất tuyệt đối của môi trường đó bằng bao nhiêu? (Biết  $h$  là hằng số Planck,  $c$  là tốc độ ánh sáng trong chân không).

A.  $n = \frac{hc}{\lambda \epsilon}$

B.  $n = \frac{h\epsilon}{\lambda c}$

C.  $n = \frac{h\epsilon}{\lambda}$

D.  $n = \frac{h\epsilon}{c}$

### Hướng dẫn



Bước sóng truyền trong môi trường có chiết suất  $n$  là  $\lambda$  thì bước sóng trong chân không

$$\lambda_0 = n\lambda \text{ nên } \varepsilon = \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{hc}{n\lambda} \Rightarrow n = \frac{hc}{\varepsilon\lambda} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

**Câu 11.** Trong thí nghiệm về hiện tượng quang điện, người ta dùng màn chắn tách ra một chùm electron có vận tốc cực đại hướng vào một từ trường đều sao cho vận tốc của các electron vuông góc với vectơ cảm ứng từ. Bán kính quỹ đạo của các electron tăng khi:

- A. Tăng bước sóng ánh sáng kích thích.      B. **Giảm bước sóng ánh sáng kích thích.**  
C. Tăng cường độ ánh sáng kích thích.      D. Giảm cường độ ánh sáng kích thích.

#### Hướng dẫn

Các electron quang điện có tốc độ  $v_0$  chuyển động vào một từ trường đều có cảm ứng từ  $B$  theo hướng vuông góc với từ trường thì lực Lorentz đóng vai trò lực hướng tâm làm cho hạt chuyển động tròn đều với bán kính  $r$  được xác định từ công

$$\text{thức: } |e|v_0B = \frac{mv_0^2}{r} \Rightarrow r = \frac{mv_0}{|e|B}.$$

Để tăng  $r$  thì tăng  $v_0$  muốn vậy giảm bước sóng vì  $\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_0^2}{2}$

**Câu 12.** Chùm sáng khi đi qua các môi trường cường độ bị giảm đi là do

- A. năng lượng của từng photon giảm.      **B. mật độ photon giảm.**  
C. năng lượng từng photon và mật độ photon giảm.      D. tốc độ truyền giảm.

#### Hướng dẫn

Chùm sáng khi đi qua các môi trường cường độ bị giảm đi là do mật độ photon giảm còn năng lượng của từng photon là không thay đổi.

**Câu 13.** Một photon ánh sáng đi từ chân không vào bên trong một khối thủy tinh. Năng lượng của photon trong khối thủy tinh

- A. giữ nguyên như cũ vì tốc độ và bước sóng ánh sáng không đổi.  
B. bị giảm đi vì tốc độ truyền ánh sáng trong môi trường giảm.  
**C. giữ nguyên như cũ vì tần số ánh sáng không đổi.**  
D. được tăng lên vì bước sóng của photon giảm.

#### Hướng dẫn

Một photon ánh sáng đi từ chân không vào bên trong một khối thủy tinh. Năng lượng của photon trong khối thủy tinh giữ nguyên như cũ vì tần số ánh sáng không đổi  $\Rightarrow$  Chọn C.

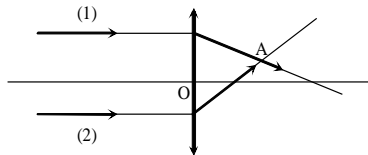
**Câu 14.** (ĐH-2012) Theo thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A. Trong chân không, photon bay với tốc độ  $c = 3 \cdot 10^8$  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.**

### Hướng dẫn

Photon chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động. Không có photon đứng yên  
⇒ Chọn D.

**Câu 15.** Có hai tia sáng đơn sắc khác nhau (1) và (2) cùng chiếu tới một thấu kính lồi (làm bằng thủy tinh) theo phương song song với trục chính (hình vẽ). Phát biểu nào sau đây là chính xác:



A. Chiết suất của thủy tinh đối với ánh sáng ứng với tia sáng (1) lớn hơn chiết suất của thủy tinh đối với ánh sáng ứng với tia sáng (2).

**B. Năng lượng của photon ứng với tia sáng (1) nhỏ hơn năng lượng của photon ứng với tia sáng (2).**

C. Tiêu điểm chung của thấu kính cho cả hai tia sáng là A.

D. Ánh sáng ứng với tia sáng (1) có bước sóng ngắn hơn ánh sáng ứng với tia sáng (2).

### Hướng dẫn

Tia 1 hội tụ tại điểm xa thấu kính hơn nên chiết suất của nó bé hơn, tức là bước sóng lớn hơn. Do đó, năng lượng photon nhỏ hơn ⇒ Chọn B.

**Câu 16.** 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.

### Hướng dẫn

Dùng thuyết lượng tử ánh sáng **không** giải thích được hiện tượng giao thoa ánh sáng.

**Câu 17.** Theo thuyết lượng tử ánh sáng của Anh-xtanh, photon ứng với mỗi ánh sáng đơn sắc có năng lượng càng lớn nếu ánh sáng đơn sắc đó có

**A. tần số càng lớn.**

B. chu kì càng lớn.

C. tốc độ truyền càng lớn.

D. bước sóng càng lớn.

### Hướng dẫn

Theo thuyết lượng tử ánh sáng của Anh-xtanh, photon ứng với mỗi ánh sáng đơn sắc có năng lượng càng lớn nếu ánh sáng đơn sắc đó có tần số càng lớn.

**Câu 18.** Chọn câu **sai** trong các câu sau đây?

A. Tốc độ ánh sáng hữu hạn.

B. Mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số  $f$  sẽ có các photon giống nhau.

**C. Khi ánh sáng thể hiện tính chất hạt thì nó không còn bản chất điện từ.**

D. Mỗi lần một nguyên tử hay phân tử phát xạ ánh sáng thì chúng phát ra photon.

### Hướng dẫn

Dù ánh sáng thể hiện tính chất hạt hay thể hiện tính chất sóng thì bản chất của ánh sáng vẫn là sóng điện từ.

**Câu 19.**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

#### Hướng dẫn

Hiện tượng quang điện ngoài là hiện tượng electron bị bứt ra khỏi tấm kim loại khi chiếu vào tấm kim loại này một bức xạ điện từ có bước sóng thích hợp.

**Câu 20.**Khi ánh sáng truyền đi, các photon có năng lượng

- A. thay đổi tùy theo ánh sáng truyền trong môi trường nào
- B. không thay đổi khi ánh sáng truyền trong chân không
- C. thay đổi, phụ thuộc vào khoảng cách nguồn xa hay gần
- D. không bị thay đổi, không phụ thuộc vào khoảng cách nguồn xa hay gần**

#### Hướng dẫn

Khi ánh sáng truyền đi, các photon có năng lượng không bị thay đổi, không phụ thuộc vào khoảng cách nguồn xa hay gần.

**Câu 21.**Chọn câu SAI khi nói về hạt neutrino và hạt gama.

- A. Hạt neutrino khối lượng nghỉ xấp xỉ bằng không, hạt gama có khối lượng bằng không.
- B. Hạt gama chuyển động với tốc độ ánh sáng, hạt neutrino chuyển động với tốc độ xấp xỉ tốc độ ánh sáng.
- C. Hạt gama và hạt neutrino đều không mang điện, không có số khối.
- D. Hạt gama và hạt neutrino đều có bản chất sóng điện từ**

#### Hướng dẫn

Hạt gama có bản chất sóng điện từ còn hạt neutrino có bản chất là hạt.

### Quang trở. Pin quang điện. Sự phát quang. Mẫu nguyên tử Bo. Laser

**Câu 22.**Hiện tượng quang điện trong

- A. là hiện tượng electron hấp thụ photon có năng lượng đủ lớn để bứt ra khỏi khối chất.
- B. hiện tượng electron chuyển động mạnh hơn khi hấp thụ photon.
- C. có thể xảy ra với ánh sáng có bước sóng bất kì.
- D. xảy ra với chất bán dẫn khi năng lượng của photon kích thích lớn hơn một giới hạn nhất định.**

#### Hướng dẫn

Hiện tượng quang điện trong xảy ra với chất bán dẫn khi năng lượng của photon kích thích lớn hơn một giới hạn nhất định.

**Câu 23.**Chọn phương án sai khi nói về hiện tượng quang dẫn.

- A. Mỗi photon ánh sáng bị hấp thụ sẽ giải phóng một electron liên kết để nó trở thành một electron dẫn.
-

- B. Các lỗ trống tham gia vào quá trình dẫn điện.  
C. Là hiện tượng giảm mạnh điện trở của bán dẫn khi bị chiếu sáng.  
**D. Năng lượng cần để bứt electron ra khỏi liên kết trong bán dẫn thường lớn nên chỉ các photon trong vùng tử ngoại mới có thể gây ra hiện tượng quang dẫn.**

#### Hướng dẫn

Các photon nằm trong miền hồng ngoại cũng có khả năng gây ra hiện tượng quang dẫn.

**Câu 24.** Nguyên tắc hoạt động của quang điện trở dựa vào:

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

#### Hướng dẫn

Nguyên tắc hoạt động của quang điện trở dựa vào hiện tượng quang điện trong.

**Câu 25.** 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.

#### Hướng dẫn

Pin quang điện là nguồn điện biến đổi trực tiếp quang năng thành điện năng.

**Câu 26.** Điện trường ở lớp chuyển tiếp p – n của pin quang điện

- A. chỉ đẩy các lỗ trống về phía bán dẫn loại p.  
B. đẩy các lỗ trống về phía bán dẫn loại n và đẩy các electron về phía bán dẫn loại p.  
**C. đẩy các lỗ trống về phía bán dẫn loại p và đẩy các electron về phía bán dẫn loại n.**  
D. chỉ đẩy các electron về phía bán dẫn loại p.

#### Hướng dẫn

Điện trường ở lớp chuyển tiếp p – n của pin quang điện đẩy các lỗ trống về phía bán dẫn loại p và đẩy các electron về phía bán dẫn loại n.

**Câu 27.** Pin quang điện là nguồn điện, trong đó

- A. quang năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.**  
B. năng lượng Mặt Trời được biến đổi toàn bộ thành điện năng.  
C. một bán dẫn được dùng làm máy phát điện.  
D. một quang điện trở, khi được chiếu sáng, thì trở thành máy phát điện.

#### Hướng dẫn

Pin quang điện là nguồn điện, trong đó quang năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.

**Câu 28.** Trong hiện tượng quang-phát quang thì thời gian phát quang là khoảng thời gian từ lúc

- A. bắt đầu chiếu ánh sáng kích thích đến lúc có ánh sáng phát quang.  
**B. ngừng chiếu ánh sáng kích thích cho đến lúc ngừng phát ánh sáng phát quang.**  
C. nguyên tử hoặc phân tử chuyển từ mức kích thích về mức cơ bản.
-

D. nguyên tử hoặc phân tử chuyển từ mức kích thích về mức cơ bản sau khi va chạm với nguyên tử hoặc phân tử khác.

### Hướng dẫn

Trong hiện tượng quang-phát quang thì thời gian phát quang là khoảng thời gian từ lúc ngừng chiếu ánh sáng kích thích cho đến lúc ngừng phát ánh sáng phát quang.

**Câu 29.** Ánh sáng lân quang

A. được phát ra bởi chất rắn, chất lỏng lẫn chất khí.

B. hầu như tắt ngay sau khi tắt ánh sáng kích thích.

**C. có thể tồn tại trong thời gian dài hơn  $10^{-8}$  s sau khi tắt ánh sáng kích thích.**

D. có bước sóng nhỏ hơn bước sóng ánh sáng kích thích.

### Hướng dẫn

Ánh sáng lân quang có thể tồn tại trong thời gian dài hơn  $10^{-8}$  s sau khi tắt ánh sáng kích thích.

**Câu 30.** Trong pin quang điện tại lớp tiếp xúc p-n, khi có một cặp electron – lỗ trống được giải phóng thì

A. lỗ trống không dịch chuyển, electron dịch chuyển về phía n

B. lỗ trống không dịch chuyển, electron dịch chuyển về phía p

C. lỗ trống dịch chuyển về phía n còn electron dịch chuyển về phía p

**D. lỗ trống dịch chuyển về phía p còn electron dịch chuyển về phía n**

### Hướng dẫn

Trong pin quang điện tại lớp tiếp xúc p-n, khi có một cặp electron – lỗ trống được giải phóng thì lỗ trống dịch chuyển về phía p còn electron dịch chuyển về phía n

**Câu 31.** Hiện tượng quang điện trong

A. là hiện tượng electron chuyển động mạnh hơn khi hấp thụ photon.

B. có thể xảy ra với mọi bước sóng bất kỳ.

C. là hiện tượng electron hấp thụ photon có năng lượng đủ lớn để bứt ra khỏi khối chất.

**D. xảy ra với chất bán dẫn khi ánh sáng kích thích có tần số lớn hơn một tần số giới hạn.**

### Hướng dẫn

Hiện tượng quang điện trong xảy ra với chất bán dẫn khi ánh sáng kích thích có tần số lớn hơn một tần số giới hạn (tức là  $\lambda < \lambda_0$ ).

**Câu 32.** Trong hiện tượng quang - phát quang. Sự hấp thụ hoàn toàn một photon của ánh sáng chiếu tới chất phát quang sẽ đưa đến

A. sự giải phóng một electron tự do.

B. sự giải phóng một electron ở trạng thái liên kết.

**C. sự phát ra một photon khác.**

D. sự giải phóng một cặp electron và lỗ trống.

### Hướng dẫn

---

Trong hiện tượng quang - phát quang, sự hấp thụ hoàn toàn một photon của ánh sáng chiếu tới chất phát quang sẽ đưa đến sự phát ra một photon khác.

**Câu 33.** Khối khí hidro ở trạng thái cơ bản hấp thụ photon ứng với bước sóng  $\lambda$  và chuyển lên trạng thái kích thích thứ hai. Sau đó khối khí sẽ bức xạ

- A. chỉ một loại photon với bước sóng  $\lambda$ .
- B. hai loại photon trong đó có một loại photon với bước sóng  $\lambda$ .
- C. ba loại photon trong đó có một loại photon với bước sóng  $\lambda$ .**
- D. ba loại photon trong đó không có photon với bước sóng  $\lambda$ .

#### Hướng dẫn

Khối khí hidro ở trạng thái cơ bản hấp thụ photon ứng với bước sóng  $\lambda$  và chuyển lên trạng thái kích thích thứ hai ( $E_3$ ). Sau đó khối khí sẽ bức xạ ba loại photon (ứng với các dịch chuyển  $E_3 - E_1$ ;  $E_3 - E_2$  và  $E_2 - E_1$ ) trong đó có một loại photon với bước sóng  $\lambda$  (ứng với dịch chuyển  $E_3 - E_1$ ).

**Câu 34.** Chọn câu đúng với nội dung giả thuyết Bo khi nói về nguyên tử hiđrô?

- A. Nếu chỉ có một nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái kích thích thứ ba sau đó nó bức xạ tối đa sáu photon.
- B. Nếu chỉ có một nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái kích thích thứ hai sau đó nó bức xạ tối đa hai photon.**
- C. Nếu khối khí hiđrô đang ở trạng thái kích thích thứ hai sau đó nó bức xạ hai vạch quang phổ.
- D. Nếu khối khí hiđrô đang ở trạng thái kích thích thứ ba sau đó nó bức xạ năm vạch quang phổ.

#### Hướng dẫn

Nếu khối khí hiđrô đang ở trạng thái kích thích  $E_n$  thì sau đó nó bức xạ tối đa ra  $n(n - 1)/2$  vạch quang phổ.

Nếu chỉ có một nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái kích thích  $E_n$  thì sau đó nó bức xạ tối đa ra  $(n - 1)$  photon.

Trạng thái kích thích thứ 2 là  $E_3$ .

**Câu 35.** Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ  $n$  thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được xác định bởi công thức  $E_n = -13,6/n^2$  (eV) (với  $n = 1, 2, 3, \dots$ ). Khi electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo dừng  $N$  về quỹ đạo dừng  $L$  thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng  $\lambda_1$ . Khi electron chuyển từ quỹ đạo dừng  $O$  về quỹ đạo dừng  $M$  thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng  $\lambda_2$ . Mối liên hệ giữa hai bước sóng  $\lambda_1$  và  $\lambda_2$  là

- A.  $25\lambda_2 = 36\lambda_1$ .
- B.  $6\lambda_2 = 5\lambda_1$ .
- C.  $256\lambda_2 = 675\lambda_1$ .**
- D.  $675\lambda_2 = 256\lambda_1$ .

#### Hướng dẫn

---

$$\begin{cases} \frac{hc}{\lambda_1} = E_4 - E_2 = \frac{-13,6}{4^2} - \frac{-13,6}{2^2} = 13,6 \cdot \frac{3}{16} \\ \frac{hc}{\lambda_2} = E_5 - E_3 = \frac{-13,6}{5^2} - \frac{-13,6}{3^2} = 13,6 \cdot \frac{16}{225} \end{cases} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{675}{256}$$

**Câu 36.** 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.

#### Hướng dẫn

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 quang - phát quang.

**Câu 37.** Đặc điểm nào sau đây không phải của tia laser khi lan truyền trong không khí?

- A. Có tính đơn sắc cao.  
B. Có tính định hướng cao.  
C. Có mật độ công suất lớn (cường độ mạnh).  
D. Không bị khúc xạ khi đi qua lăng kính.

#### Hướng dẫn

Tia laser có bị khúc xạ khi đi qua lăng kính.

**Câu 38.** Tìm phát biểu SAI liên quan đến tia laser truyền trong không khí

- A. Tia laser là chùm sáng có độ đơn sắc cao.  
B. Tia laser là chùm sáng kết hợp.  
C. Tia laser là chùm sáng song song.  
D. Gây ra hiện tượng quang điện với hầu hết các kim loại.

#### Hướng dẫn

Tia laser chỉ gây ra hiện tượng quang điện với một vài kim loại kiềm (vì tia laser có bước sóng nằm trong miền ánh sáng nhìn thấy).

**Câu 39.** Chọn phát biểu sai khi nói về laser:

- A. Laser là chùm sáng song song nên có độ định hướng cao.  
B. Laser có công suất lớn.  
C. Laser có cường độ rất lớn.  
D. Laser có độ đơn sắc cao.

#### Hướng dẫn

Chùm Laser có cường độ lớn chứ không nhất thiết có công suất lớn.

**Câu 40.** Bước sóng  $\lambda_{\min}$  của tia Rơn-ghen do ống Rơn-ghen phát ra

- A. phụ thuộc vào số electron đến đối âm cực trong một đơn vị thời gian.  
B. càng ngắn khi nhiệt lượng Q mà đối âm cực hấp thụ càng nhiều.  
C. phụ thuộc vào bước sóng của ánh sáng chiếu vào đối âm cực.  
D. càng ngắn khi hiệu điện thế giữa hai cực trong ống càng lớn.

#### Hướng dẫn

Bước sóng ngắn nhất tính theo công thức:  $\frac{hc}{\lambda_{\min}} = |e|U$ .

**Câu 41.** Chọn phát biểu sai. Tia laze

- A. có tác dụng nhiệt.
- B. là những bức xạ đơn sắc màu đỏ.
- C. có nhiều ứng dụng trong Y khoa.
- D. có cùng bản chất của tia X.

#### Hướng dẫn

Tia laze có thể có màu đỏ hoặc màu đơn sắc khác  $\Rightarrow$  Chọn B.

**Câu 42.** Tìm phát biểu SAI liên quan đến tia laze truyền trong không khí

- A. Tia laze là chùm sáng có độ đơn sắc cao.
- B. Tia laze là chùm sáng kết hợp.
- C. Tia laze là chùm sáng song song.
- D. Gây ra hiện tượng quang điện với hầu hết các kim loại.

#### Hướng dẫn

Tia laze chỉ gây ra hiện tượng quang điện với một vài kim loại kiềm (vì tia laze có bước sóng nằm trong miền ánh sáng nhìn thấy).

**Câu 43.** Đặc điểm nào sau đây không phải của tia laze khi lan truyền trong không khí?

- A. Có tính đơn sắc cao.
- B. Có tính định hướng cao.
- C. Có mật độ công suất lớn (cường độ mạnh).
- D. Không bị khúc xạ khi đi qua lăng kính.

#### Hướng dẫn

Tia laze có bị khúc xạ khi đi qua lăng kính.

### C. Các câu hỏi rèn luyện thêm

**Câu 44.** Trong thí nghiệm Hécxơ, nếu chiếu ánh sáng hồng ngoại vào lá kẽm tích điện âm thì

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

**Câu 45.** Khi chiếu liên tục (trong thời gian dài) chùm ánh sáng do hồ quang phát ra vào tấm kẽm tích điện âm được gắn trên điện nghiệm thì thấy hai lá của điện nghiệm:

- A. cụp lại.
- B. xòe ra.
- C. cụp lại rồi xòe ra.
- D. xòe ra rồi cụp lại.

**Câu 46.** Electron quang điện bị bứt khỏi bề mặt kim loại khi chiếu sáng có:

- A. Cường độ sáng rất lớn
- B. Bước sóng lớn
- C. Bước sóng nhỏ
- D. Bước sóng nhỏ hơn hay bằng 1 giới hạn xác định

**Câu 47.** Giới hạn quang điện tùy thuộc vào

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



D. điện trường giữa anốt và catốt.

**Câu 48.** Không có electron bật ra khỏi mặt kim loại khi chiếu chùm ánh sáng đơn sắc vào nó. Đó là vì:

- A. Chùm ánh sáng có cường độ quá nhỏ.
- B. Kim loại hấp thụ quá ít ánh sáng đó.
- C. Công thoát electron nhỏ hơn năng lượng của photon.

**D. Tần số của ánh sáng chiếu vào quá nhỏ.**

**Câu 49.** Chiếu ánh sáng bước sóng  $0,40 \mu\text{m}$  vào các kim loại nào sau đây thì gây ra hiện tượng quang điện?

- A. Đồng
- B. Nhôm
- C. Kẽm
- D. Kali**

**Câu 50.** Giới hạn quang điện của mỗi kim loại là:

- A. Bước sóng của ánh sáng kích thích.
- B. Bước sóng giới hạn của ánh sáng kích thích với kim loại đó.**
- C. Bước sóng của riêng kim loại đó.
- D. Công thoát của các electron ở bề mặt kim loại đó.

**Câu 51.** Chiếu các chùm bức xạ có bước sóng  $0,29 \mu\text{m}$  vào hai quả cầu A và B tích điện âm. Quả cầu A làm bằng đồng mạ bạc ở phía ngoài, còn quả cầu B làm bằng bạc mạ đồng ở phía ngoài. Điện tích quả cầu nào bị thay đổi?

- A. cả A và B
- B. cả hai đều không
- C. chỉ A
- D. chỉ B**

**Câu 52.** Hai tấm kim loại A và B đặt song song đối diện nhau và nối với nguồn điện một chiều. Chiếu chùm ánh sáng vào khoảng giữa hai tấm kim loại: khi chiếu sáng chỉ đến được tấm A thì trong mạch không có dòng điện, còn khi chiếu đến được tấm B thì trong mạch có dòng điện. Chọn kết luận đúng.

**A. Nếu hoán đổi vị trí hai tấm kim loại cho nhau thì có thể cả hai trường hợp đều không có dòng điện.**

- B. Giới hạn quang điện của tấm B nhỏ hơn giới hạn quang điện của tấm A.
- C. Điện thế của tấm A cao hơn điện thế tấm B.
- D. Điện thế của tấm A thấp hơn điện thế tấm B.

**Câu 53.** Hai tấm kim loại A và B đặt song song đối diện nhau và nối với nguồn điện một chiều. Chiếu chùm ánh sáng vào khoảng giữa hai tấm kim loại: khi chiếu sáng chỉ đến được tấm A thì trong mạch không có dòng điện, còn khi chiếu đến được tấm B thì trong mạch có dòng điện. Chọn kết luận đúng.

**A. không thể kết luận công thoát electron của tấm B nhỏ hơn hay lớn hơn công thoát electron của tấm A.**

- B. Giới hạn quang điện của tấm B nhỏ hơn giới hạn quang điện của tấm A.
  - C. Điện thế của tấm A cao hơn điện thế tấm B.
  - D. Điện thế của tấm A thấp hơn điện thế tấm B.
-



**Câu 63.** Câu nào phù hợp với nội dung của thuyết lượng tử?

A. Mỗi lần nguyên tử, phân tử bức xạ hay hấp thụ năng lượng thì nó phát ra hay hấp thụ một lượng tử ánh sáng.

B. Mỗi nguyên tử hay phân tử chỉ bức xạ năng lượng một lần.

C. Vật chất có cấu tạo rời rạc bởi các nguyên tử và phân tử.

D. Mỗi nguyên tử hay phân tử chỉ bức xạ được một loại lượng tử.

**Câu 64.** Giới hạn quang điện của mỗi kim loại là :

A. Bước sóng dài nhất của bức xạ chiếu vào kim loại đó mà gây ra được hiện tượng quang điện.

B. Bước sóng ngắn nhất của bức xạ chiếu vào kim loại đó mà gây ra được hiện tượng quang điện.

C. Công nhỏ nhất dùng để bứt electron ra khỏi bề mặt kim loại đó.

D. Công lớn nhất dùng để bứt electron ra khỏi bề mặt kim loại đó.

**Câu 65.** RTheo giả thuyết lượng tử của Plăng thì năng lượng của

A. mọi êlectron phải luôn luôn bằng một số nguyên lần lượng tử năng lượng.

B. mọi nguyên tử phải luôn luôn bằng một số nguyên lần lượng tử năng lượng.

C. phân tử mọi chất phải luôn luôn bằng một số nguyên lần lượng tử năng lượng.

D. một chùm sáng đơn sắc phải luôn luôn bằng một số nguyên lần lượng tử năng lượng.

**Câu 66.** Theo thuyết phôtôn của Anh-xtanh, thì năng lượng:

A. của mọi phôtôn đều bằng nhau.

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

C. giảm dần, khi phôtôn càng rời xa nguồn.

D. của phôtôn không phụ thuộc vào bước sóng.

**Câu 67.** Khi ánh sáng truyền đi, các photon có năng lượng

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

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

C. thay đổi, phụ thuộc vào khoảng cách nguồn xa hay gần

D. không bị thay đổi, không phụ thuộc vào khoảng cách nguồn xa hay gần

**Câu 68.** Chọn câu SAI trong các câu sau đây?

A. Tốc độ ánh sáng hữu hạn.

B. Mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số  $f$  sẽ có các phôtôn giống nhau.

C. Khi ánh sáng thể hiện tính chất hạt thì nó không còn bản chất điện từ.

D. Mỗi lần một nguyên tử hay phân tử phát xạ hay hấp thụ ánh sáng thì chúng phát ra hay hấp thụ phôtôn.

**Câu 69.** RVận tốc của các electron quang điện thoát ra khỏi bề mặt một tấm kim loại phẳng sẽ có hướng:

A. Ngược hướng với hướng ánh sáng chiếu tới.

B. Theo mọi hướng.

C. Đối xứng với hướng của ánh sáng chiếu tới qua pháp tuyến tại điểm tới.

---

D. Song song với tấm kim loại.

**Câu 70.** Phát biểu nào SAI về ánh sáng?

A. Sóng ánh sáng có bước sóng càng dài càng thể hiện rõ tính chất sóng.

**B. Chỉ ánh sáng mới có lưỡng tính sóng-hạt.**

C. Photon ứng với sóng điện từ có bước sóng càng ngắn càng thể hiện rõ tính chất hạt.

D. Ánh sáng có cả tính chất sóng và tính chất hạt nhưng hai tính chất ấy không được thể hiện đồng thời.

**Câu 71.** Chọn câu SAI.

**A. Năng lượng của các photon ánh sáng đều như nhau.**

B. Cường độ của chùm sáng tỉ lệ với số photon phát ra trong 1 giây.

C. Chùm ánh sáng là chùm hạt photon.

D. Photon chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động, không có photon đứng yên.

**Câu 72.** Khi giải thích sự truyền ánh sáng trong môi trường thì phải dựa vào tính chất

**A. sóng của ánh sáng, còn khi giải thích sự tương tác ánh sáng với môi trường thì phải dựa vào tính chất hạt của ánh sáng.**

B. hạt của ánh sáng, còn khi giải thích sự tương tác ánh sáng với môi trường thì phải dựa vào tính chất sóng của ánh sáng.

C. sóng của ánh sáng và khi thích sự tương tác ánh sáng với môi trường thì cũng dựa vào tính chất sóng của ánh sáng.

D. hạt của ánh sáng và khi thích sự tương tác ánh sáng với môi trường thì cũng dựa vào tính chất hạt của ánh sáng.

**Câu 73.** Phát biểu nào sau đây là SAI? Theo thuyết lượng tử ánh sáng thì

A. hiện tượng quang điện (ngoài) xảy ra là do electron trong kim loại hấp thụ photon của ánh sáng thích hợp chiếu vào nó.

**B. các photon đều có năng lượng bằng nhau, không phụ thuộc nguồn phát ra các photon đó.**

C. phân tử, nguyên tử, electron,... phát xạ hay hấp thụ ánh sáng nghĩa là chúng phát xạ hay hấp thụ photon.

D. cường độ của chùm sáng tỉ lệ với số photon phát ra trong một giây.

**Câu 74.** Trong hiệu ứng quang điện, động năng ban đầu cực đại của các quang electron phát ra

A. lớn hơn năng lượng của photon chiếu tới.

**B. nhỏ hơn hoặc bằng năng lượng của photon chiếu tới.**

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

D. nhỏ hơn năng lượng của photon chiếu tới.

**Câu 75.** Một photon ánh sáng đi từ chân không vào bên trong một khối thủy tinh. Năng lượng của photon trong khối thủy tinh

A. giữ nguyên như cũ vì tốc độ và bước sóng ánh sáng không đổi.

B. bị giảm đi vì tốc độ truyền sáng ánh sáng trong môi trường giảm.

**C. giữ nguyên như cũ vì tần số ánh sáng không đổi.**

---

D. được tăng lên vì bước sóng của photon giảm.

**Câu 76.** Phát biểu nào sau đây SAI khi nói về photon ánh sáng?

- A. Năng lượng của photon ánh sáng tím lớn hơn năng lượng của photon ánh sáng đỏ.
- B. Photon chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động.
- C. Mỗi photon có một năng lượng xác định.

**D. Các photon có tần số bằng nhau thì giống nhau.**

**Câu 77.** 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 78.** Trong các hiện tượng sau đây, hiện tượng nào thể hiện tính chất sóng của ánh sáng?

- A. Hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng.
- C. Hiện tượng hấp thụ và phát xạ ánh sáng.
- B. Hiện tượng quang điện trong.
- D. Hiện tượng quang điện ngoài.

**Câu 79.** Theo thuyết lượng tử, mỗi lượng tử năng lượng mang năng lượng là:

- A.  $\epsilon = hc/f$ .
- B.  $\epsilon = hf$ .
- C.  $\epsilon = hc/\lambda$ .
- D.  $\epsilon = \lambda/hc$ .

**Câu 80.** Khi hiện tượng quang điện xảy ra trong tế bào quang điện, nếu giữ nguyên bước sóng ánh sáng kích thích và tăng cường độ ánh sáng thì

A. Các quang electron đến anốt với tốc độ lớn hơn.

**B. Cường độ dòng quang điện bão hòa sẽ tăng lên.**

C. Động năng ban đầu của các quang electron tăng lên.

D. Hiệu điện thế hãm sẽ tăng lên

**Câu 81.** Dòng quang điện đạt đến giá trị bão hòa khi

A. Tất cả các electron bật ra từ catốt được chiếu sáng đều quay trở về được catốt.

B. Số electron từ catốt về anốt không đổi theo thời gian.

**C. Tất cả các electron bật ra từ catốt khi catốt được chiếu sáng đều về được anốt.**

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

**Câu 82.** Với ánh sáng kích thích có bước sóng thỏa mãn định luật quang điện thứ nhất thì cường độ dòng quang điện bão hòa KHÔNG phụ thuộc vào

**A. số photon chiếu vào anốt.**

B. số photon chiếu vào catốt.

C. số electron bật ra khỏi catốt trong 1 giây.

D. số electron đến anốt trong 1 giây.

**Câu 83.** Động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện phụ thuộc vào

A. cường độ của chùm sáng kích thích

**B. Năng lượng của từng photon hấp thụ được**

C. số photon hấp thụ được

D. số photon chiếu vào

**Câu 84.** Tốc độ cực đại ban đầu của quang electron lúc bị bật ra phụ thuộc:

A. Kim loại dùng làm anốt

B. Số photon chiếu đến catốt trong 1s

**C. Năng lượng của từng photon**

D. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt

---

**Câu 85.** Khi photon bị hấp thụ nó sẽ truyền toàn bộ năng lượng của mình cho 1 electron. Sở dĩ photon truyền toàn bộ năng lượng là vì

- A. nó không có khối lượng tĩnh  
B. nó không có động lượng  
C. nó không có vận tốc  
D. nó không có năng lượng

**Câu 86.** Với kim loại làm catot nhất định, khi giảm bước sóng  $\lambda$  (thỏa điều kiện  $\lambda < \lambda_0$ ) của ánh sáng chiếu vào catot thì động năng ban đầu cực đại của quang electron :

- A. giảm  
B. tăng  
C. không đổi  
D. giảm rồi lại tăng

**Câu 87.** Trong thí nghiệm tế bào quang điện, khi có dòng quang điện nếu thiết lập hiệu điện thế để cho dòng quang điện triệt tiêu hoàn toàn thì:

- A. chùm photon chiếu vào catot không bị hấp thụ  
B. electron quang điện sau khi bứt ra khỏi catot ngay lập tức bị hút trở về  
C. các electron không thể bứt ra khỏi bề mặt catot.  
D. chỉ những electron quang điện bứt ra khỏi bề mặt catot theo phương pháp tuyến thì mới không bị hút trở về catot.

**Câu 88.** Chọn phương án SAI. Chiếu ánh sáng tử ngoại vào bề mặt catot của tế bào quang điện sao cho có electron bứt ra khỏi catot. Để động năng ban đầu cực đại của electron bứt khỏi catot tăng lên thì

- A. Dùng tia X.  
B. Dùng ánh sáng có bước sóng nhỏ hơn.  
C. Vẫn dùng ánh sáng trên nhưng tăng cường độ sáng.  
D. Dùng ánh sáng có tần số lớn hơn.

**Câu 89.** Một tế bào quang điện khi chiếu chùm bức xạ thích hợp. Trong một giây, số photon đập vào bề mặt catot là  $N$  làm cho  $n$  electron bứt ra khỏi catot và có  $n'$  electron đến được anốt. Chọn phương án đúng.

- A.  $n' \leq n \leq N$   
B.  $n' \leq n < N$   
C.  $n' < n \leq N$   
D.  $n' < n < N$

**Câu 90.** (ĐH - 2013): 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.  $\epsilon_V > \epsilon_L > \epsilon_D$ .  
B.  $\epsilon_L > \epsilon_V > \epsilon_D$ .  
C.  $\epsilon_L > \epsilon_D > \epsilon_V$ .  
D.  $\epsilon_D > \epsilon_V > \epsilon_L$ .

**Câu 91.** (ĐH - 2013): Giả sử một nguồn sáng chỉ phát ra ánh sáng đơn sắc có tần số  $7,5 \cdot 10^{14}$  Hz. Công suất phát xạ của nguồn là 10 W. Số photon mà nguồn phát ra trong một giây xấp xỉ bằng:

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

**Câu 92.** (ĐH - 2013): Khi nói về photon phát biểu nào dưới đây đúng:

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

D. Năng lượng của pho ton ánh sáng tím nhỏ hơn năng lượng của pho ton ánh sáng đỏ.

**Câu 93.**(ĐH - 2014) 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 94.**Chiếu bốn bức xạ có bước sóng theo đúng thứ tự  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$  và  $\lambda_4$  vào lần lượt bốn quả cầu tích điện âm bằng Cs, bằng Bạc, bằng Kẽm và bằng Natri thì điện tích cả bốn quả cầu đều thay đổi. Chọn câu đúng.

A. Bước sóng nhỏ nhất trong bốn bước sóng trên là  $\lambda_1$ .

B. Bước sóng lớn nhất trong bốn bước sóng trên là  $\lambda_4$ .

**C. Nếu dùng bức xạ có bước sóng  $\lambda_2$  thì chắc chắn gây ra hiện tượng quang điện cho cả bốn quả cầu nói trên.**

D. Nếu dùng bức xạ có bước sóng  $\lambda_3$  thì không thể gây ra hiện tượng quang điện cho cả bốn quả cầu nói trên.

**Câu 95.** Tìm phương án SAI khi nói về hiện tượng quang điện trong và hiện tượng quang điện ngoài:

A. Cả hai hiện tượng đều do các photon của ánh sáng chiếu vào và làm bứt electron.

B. đều chỉ xảy ra khi bước sóng ánh sáng kích thích nhỏ hơn bước sóng giới hạn.

C. Cả hai chỉ xảy ra khi ta chiếu một ánh sáng thích hợp vào tấm kim loại hoặc bán dẫn.

**D. Sau khi ngừng chiếu sáng thì hiện tượng tiếp tục thêm 1 thời gian nữa.**

**Câu 96.** Tìm phương án SAI khi nói về hiện tượng quang điện trong và hiện tượng quang điện ngoài:

**A. giới hạn quang điện của hiện tượng quang điện trong nhỏ hơn của hiện tượng quang điện ngoài.**

B. Giới hạn quang điện trong có thể nằm trong vùng hồng ngoại.

C. Ở hiện tượng quang điện ngoài, electron quang điện được giải phóng ra khỏi tấm kim loại.

D. Ở hiện tượng quang điện trong, electron giải phóng khỏi liên kết và chuyển động tự do trong khối chất.

**Câu 97.** Chọn phương án SAI khi so sánh hiện tượng quang điện bên trong và hiện tượng quang điện ngoài.

A. Cả hai hiện tượng đều do các photon của ánh sáng chiếu vào và làm bứt electron.

B. Cả hai chỉ xảy ra khi bước sóng ánh sáng kích thích nhỏ hơn bước sóng giới hạn.

C. Giới hạn quang điện trong lớn hơn của quang điện ngoài.

**D. Quang điện ngoài và hiện tượng quang điện trong, electron giải phóng thoát khỏi khối chất.**

**Câu 98.** Hiện tượng quang dẫn là hiện tượng

A. giảm mạnh điện trở của kim loại khi bị chiếu sáng.

B. giảm mạnh điện trở của chất điện môi khi bị chiếu sáng.

---

C. khi ánh sáng chiếu vào các môi trường làm cho môi trường đó trở nên trong suốt

**D. giảm mạnh điện trở suất của bán dẫn khi bị chiếu bức xạ điện từ thích hợp.**

**Câu 99.** Chọn phương án SAI.

A. Hiện tượng quang dẫn là hiện tượng giảm mạnh điện trở của bán dẫn khi bị chiếu sáng.

B. Mỗi photon ánh sáng bị hấp thụ sẽ giải phóng một electron liên kết

C. Mỗi electron liên kết được giải phóng, sẽ để lại một "lỗ trống" mang điện dương.

**D. Những lỗ trống không tham gia vào quá trình dẫn điện.**

**Câu 100.** Trong các thiết bị sau đây, nguyên tắc hoạt động của cái nào không dựa trên hiện tượng quang điện:

A. quang trở.

B. pin Mặt Trời.

**C. điốt bán dẫn.**

D. tế bào quang điện.

**Câu 101.** Nguyên tắc hoạt động của quang trở dựa vào hiện tượng nào dưới đây?

A. Hiện tượng quang điện ngoài

B. Hiện tượng dẫn sáng

**C. Hiện tượng quang dẫn**

D. Hiện tượng phát quang của các chất rắn

**Câu 102.** Chọn câu SAI. Trong hiện tượng quang dẫn

A. điện trở của chất bán dẫn giảm mạnh khi bị chiếu sáng.

**B. các electron thoát ra khỏi bề mặt chất bán dẫn và trở thành các electron tự do.**

C. Dòng điện chạy trong quang trở là dòng chuyển dời có hướng của electron và lỗ trống.

D. Hiện tượng quang điện và hiện tượng quang dẫn có cùng bản chất.

**Câu 103.** Pin quang điện là hệ thống biến đổi

A. Hoá năng ra điện năng

B. Cơ năng ra điện năng

C. Nhiệt năng ra điện năng

**D. Quang năng ra điện năng**

**Câu 104.** Nguyên tắc hoạt động của pin Mặt Trời dựa vào hiện tượng

A. lân quang.

B. quang điện ngoài.

**C. quang điện bên trong.**

D. phát quang của các chất rắn.

**Câu 105.** Nguyên tắc hoạt động của quang trở dựa vào hiện tượng

A. lân quang

B. quang điện ngoài

**C. quang điện bên trong**

D. phát quang của các chất rắn

**Câu 106.** Giới hạn quang dẫn  $\lambda_0$  thường nằm trong miền nào:

A. ánh sáng thấy được

**B. hồng ngoại**

C. tử ngoại

D. ánh sáng thấy được và tử ngoại

**Câu 107.** Đối với chất bán dẫn CdS khi để trong bóng tối điện trở của nó vào khoảng

A.  $3 \cdot 10^5 \Omega$

**B.  $3 \cdot 10^9 \Omega$**

C.  $3 \cdot 10^7 \Omega$

D.  $3 \cdot 10^8 \Omega$

**Câu 108.** Đối với chất bán dẫn CdS khi đưa ra ánh sáng điện trở của nó vào khoảng

A. 100 - 200  $\Omega$

**B. 20 - 30  $\Omega$**

C. 300 - 400  $\Omega$

D. 400 - 500  $\Omega$

**Câu 109.** Đối với chất bán dẫn CdS có giới hạn quang dẫn vào khoảng

A. 0,78  $\mu\text{m}$

B. 0,82  $\mu\text{m}$

**C. 0,9  $\mu\text{m}$**

D. 0,83  $\mu\text{m}$



**Câu 110.**Hiện tượng quang dẫn là hiện tượng

- A. điện trở suất của một chất bán dẫn tăng khi được chiếu sáng.
- B. điện trở suất của một kim loại giảm khi được chiếu sáng.
- C. điện trở suất của một chất bán dẫn giảm khi được chiếu bức xạ điện từ thích hợp.**
- D. Truyền dẫn ánh sáng theo các sợi quang uốn cong một cách bất kỳ.

**Câu 111.**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 112.**Pin quang điện là nguồn điện, trong đó

- A. quang năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.**
- B. năng lượng Mặt Trời được biến đổi toàn bộ thành điện năng.
- C. một tế bào quang điện được dùng làm máy phát điện.
- D. một quang điện trở, khi được chiếu sáng, thì trở thành máy phát điện.

**Câu 113.**RCấu tạo của pin quang điện gồm một tấm bán dẫn loại

- A. n, bên trên có phủ một lớp dày bán dẫn loại p.
- B. n, bên trên có phủ một lớp mỏng bán dẫn loại p.**
- C. p, bên trên có phủ một lớp mỏng bán dẫn loại n.
- D. p, bên trên có phủ một lớp dày bán dẫn loại n.

**Câu 114.**Chọn phương án SAI khi nói về pin quang điện.

- A. Mặt trên cùng của pin quang điện là một lớp kim loại mỏng trong suốt với ánh sáng.
- B. Mặt dưới cùng của pin quang điện là một đế kim loại.
- C. Các lớp kim loại ở mặt trên và mặt dưới của pin quang điện đóng vai trò là các điện cực.
- D. Lớp tiếp xúc p-n hình thành giữa hai bán dẫn với hai lớp kim loại ở mặt trên và dưới của pin quang điện.**

**Câu 115.**Khi ánh sáng có bước sóng thích hợp chiếu vào lớp kim loại mỏng ở trên cùng của pin quang điện ánh sáng sẽ đi xuyên qua lớp này vào lớp bán dẫn loại

- A. p, giải phóng ra các cặp electron và lỗ trống.**
- B. p, chỉ giải phóng ra các electron.
- C. n, giải phóng ra các cặp electron và lỗ trống.
- D. n, chỉ giải phóng ra các lỗ trống.

**Câu 116.**Điện trường ở lớp chuyển tiếp p – n của pin quang điện

- A. chỉ đẩy các lỗ trống về phía bán dẫn loại p.
- B. đẩy các lỗ trống về phía bán dẫn loại n và đẩy các electron về phía bán dẫn loại p.
- C. đẩy các lỗ trống về phía bán dẫn loại p và đẩy các electron về phía bán dẫn loại n.**
- D. chỉ đẩy các electron về phía bán dẫn loại p.

**Câu 117.**RP phát biểu nào sau đây về hiện tượng quang dẫn là SAI?

---

- A. Bức xạ hồng ngoại cũng có thể gây ra hiện tượng quang dẫn.  
B. Bước sóng giới hạn đối với hiện tượng quang dẫn thường lớn hơn bước sóng giới hạn để ánh sáng làm thoát electron ra khỏi bề mặt kim loại.  
C. Trong hiện tượng quang dẫn có xuất hiện thêm nhiều hạt tải điện là electron và lỗ trống.

**D. Quang dẫn là hiện tượng ánh sáng làm giảm điện trở suất của kim loại.**

**Câu 118.** Trong pin quang điện, điện trường lớp tiếp xúc p-n

- A. chỉ có tác dụng ngăn không cho electron khuếch tán từ n sang p.  
B. chỉ có tác dụng ngăn không cho lỗ trống khuếch tán từ p sang n.

**C. vừa có tác dụng ngăn không cho electron khuếch tán từ n sang p vừa không cho lỗ trống khuếch tán từ p sang n.**

D. vừa có tác dụng ngăn không cho electron khuếch tán từ p sang n vừa không cho lỗ trống khuếch tán từ n sang p.

**Câu 119.** Trong pin quang điện tại lớp tiếp xúc p-n, khi có một cặp electron – lỗ trống được giải phóng thì

- A. lỗ trống không dịch chuyển, electron dịch chuyển về phía n  
B. lỗ trống không dịch chuyển, electron dịch chuyển về phía p  
C. lỗ trống dịch chuyển về phía n còn electron dịch chuyển về phía p

**D. lỗ trống dịch chuyển về phía p còn electron dịch chuyển về phía n**

**Câu 120.** Trong pin quang điện, khi chưa chiếu sáng, điện trường tại lớp tiếp xúc p-n có tác dụng

**A. ngăn cản electron khuếch tán từ bán dẫn n sang bán dẫn p.**

B. ngăn cản lỗ trống khuếch tán từ bán dẫn n sang bán dẫn p.

C. khuyến khích electron khuếch tán từ bán dẫn n sang bán dẫn p.

D. khuyến khích lỗ trống khuếch tán từ bán dẫn p sang bán dẫn n.

**Câu 121.** Sự phát sáng 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 122.** Ánh sáng huỳnh quang là ánh sáng:

A. tồn tại một thời gian dài hơn  $10^{-8}$  s sau khi tắt ánh sáng kích thích.

**B. hầu như tắt ngay sau khi tắt ánh sáng kích thích.**

C. có bước sóng nhỏ hơn bước sóng ánh sáng kích thích.

D. do các tinh thể phát ra, khi được kích thích bằng ánh sáng Mặt Trời.

**Câu 123.** Ánh sáng lân quang

A. được phát ra bởi chất rắn, chất lỏng lẫn chất khí.

B. hầu như tắt ngay sau khi tắt ánh sáng kích thích.

**C. có thể tồn tại trong thời gian dài hơn  $10^{-8}$  s sau khi tắt ánh sáng kích thích.**

D. có bước sóng nhỏ hơn bước sóng ánh sáng kích thích.

**Câu 124.** 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 125.** Một chất có khả năng phát quang 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 126.** 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 127.** 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 128.** 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 129.** Hiện tượng quang-phát quang có thể xảy ra khi photon bị

A. electron dẫn trong kẽm hấp thụ.      B. electron liên kết trong CdS hấp thụ.

**C. phân tử chất điện cực hấp thụ.**      D. cả electron dẫn và electron liên kết hấp thụ.

**Câu 130.** 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 131.** Trong trường hợp nào dưới đây có sự quang-phát quang? Ta nhìn thấy

A. màu xanh của một biển quảng cáo lúc ban ngày.

**B. ánh sáng lục phát ra từ đầu các cọc tiêu trên đường núi khi có ánh sáng đèn ô tô chiếu vào.**

C. ánh sáng của một ngọn đèn đường.

D. ánh sáng đỏ của một tấm kính đỏ.

**Câu 132.** (TN-2007) Phát biểu nào sau đây là SAI, khi nói về hiện tượng quang - phát quang?

A. Sự huỳnh quang và lân quang thuộc hiện tượng quang - phát quang.

B. Bước sóng của ánh sáng phát quang bao giờ cũng lớn hơn bước sóng của ánh sáng mà chất phát quang hấp thụ.

C. Khi được chiếu sáng bằng tia tử ngoại, chất lỏng fluorexêin (chất điện cực) phát ra ánh sáng huỳnh quang màu lục.

**D. Bước sóng của ánh sáng phát quang bao giờ cũng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng mà chất phát quang hấp thụ.**

---

**Câu 133.**(TN-2007)Phát biểu nào sau đây là SAI khi nói về sự phát quang?

- A. Sự huỳnh quang thường xảy ra đối với các chất lỏng và chất khí.
- B. Sự lân quang thường xảy ra đối với các chất rắn.
- C. Bước sóng của ánh sáng phát quang bao giờ cũng lớn hơn bước sóng của ánh sáng kích thích.

**D. Bước sóng của ánh sáng phát quang bao giờ cũng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng kích thích.**

**Câu 134.**Khi được chiếu sáng bằng tia tử ngoại, chất lỏng fluorexêin (chất diệt lục) phát ra ánh sáng

- A. huỳnh quang màu lục**
- B. lân quang màu lục
- C. huỳnh quang màu đỏ
- D. lân quang màu đỏ

**Câu 135.**Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về hiện tượng quang – phát quang?

- A. Hiện tượng quang – phát quang là hiện tượng một số chất phát sáng khi bị nung nóng.
- B. Huỳnh quang là sự phát quang của chất rắn, ánh sáng phát quang có thể kéo dài một khoảng thời gian nào đó sau khi tắt ánh sáng kích thích.
- C. Ánh sáng phát quang có tần số lớn hơn ánh sáng kích thích.

**D. Sự phát sáng của đèn ống là hiện tượng quang – phát quang.**

**Câu 136.**Nếu dùng ánh sáng kích thích màu lục thì ánh sáng huỳnh quang phát ra không thể là

- A. cam
- B. đỏ
- C. vàng
- D. lam**

**Câu 137.**Trong hiện tượng quang-phát quang là thời gian phát quang là khoảng thời gian từ lúc

- A. bắt đầu chiếu ánh sáng kích thích đến lúc có ánh sáng phát quang.
- B. ngừng chiếu ánh sáng kích thích cho đến lúc ngừng phát ánh sáng phát quang.**
- C. nguyên tử hoặc phân tử chuyển từ mức kích thích về mức cơ bản.
- D. nguyên tử hoặc phân tử chuyển từ mức kích thích về mức cơ bản sau khi va chạm với nguyên tử hoặc phân tử khác.

**Câu 138.**Sự phát sáng ở con đom đóm là

- A. quang-phát quang.
- B. hóa-phát quang.**
- C. sự phát sáng thông thường không phải là sự phát quang.
- D. điện-phát quang.

**Câu 139.**Sự phát quang ở màn hình tivi là

- A. quang-phát quang.
- B. hóa-phát quang.**
- C. sự phát sáng thông thường không phải là sự phát quang.
- D. điện-phát quang.

**Câu 140.**Chất lân quang KHÔNG được sử dụng ở

- A. đầu các cọc chỉ giới đường
- B. màn hình tivi**
- C. áo bảo hộ lao động của công nhân vệ sinh đường phố
- D. các biển báo giao thông

**Câu 141.**Sự phát sáng của vật nào dưới đây là sự phát quang?

- A. Các sao
  - B. Hồ quang điện
-

C. Bóng đèn tròn khi sáng

**D. Bóng đèn ống khi sáng**

**Câu 142.** Chọn câu đúng với nội dung giả thuyết Bo khi nói về nguyên tử hiđrô?

A. Nếu chỉ có một nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái kích thích thứ ba sau đó nó bức xạ tối đa sáu photon.

**B. Nếu chỉ có một nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái kích thích thứ hai sau đó nó bức xạ tối đa hai photon.**

C. Nếu khối khí hiđrô đang ở trạng thái kích thích thứ hai sau đó nó bức xạ hai vạch quang phổ.

D. Nếu khối khí hiđrô đang ở trạng thái kích thích thứ ba sau đó nó bức xạ năm vạch quang phổ.

**Câu 143.** Chọn phương án SAI với nội dung giả thuyết Bo khi nói về nguyên tử hiđrô?

Nếu chỉ có một nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái

A. trạng thái cơ bản nếu hấp thụ được năng lượng thích hợp nó sẽ chuyển lên trạng thái có năng lượng cao hơn.

B. kích thích thứ hai nếu sau đó nó chuyển về trạng thái cơ bản thì nó bức xạ tối đa hai photon.

**C. kích thích nó chỉ có khả năng bức xạ năng lượng mà không có khả năng hấp thụ năng lượng.**

D. cơ bản nó chỉ có khả năng hấp thụ năng lượng mà không có khả năng bức xạ năng lượng.

**Câu 144.** Chọn phương án SAI với nội dung giả thuyết Bo khi nói về nguyên tử hiđrô?

Nếu chỉ có một nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái

A. kích thích thứ nhất sau đó nó bức xạ một photon.

B. kích thích thứ hai sau đó nó bức xạ tối đa hai photon.

**C. kích thích thứ hai sau đó nó bức xạ tối đa ba photon.**

D. cơ bản nó không có khả năng bức xạ năng lượng.

**Câu 145.** Khối khí hidro ở trạng thái cơ bản hấp thụ photon ứng với bước sóng  $\lambda$  và chuyển lên trạng thái kích thích thứ hai. Sau đó khối khí sẽ bức xạ

A. chỉ một loại photon với bước sóng  $\lambda$ .

B. hai loại photon trong đó có một loại photon với bước sóng  $\lambda$ .

**C. ba loại photon trong đó có một loại photon với bước sóng  $\lambda$ .**

D. ba loại photon trong đó không có photon với bước sóng  $\lambda$ .

**Câu 146.** Khi tăng hiệu điện thế giữa hai cực ống Rơn ghen thì

A. tốc độ tia Rơnghen tăng lên do tần số tia Rơn ghen tăng.

B. tốc độ tia Rơnghen giảm xuống do bước sóng tia Rơn ghen giảm.

**C. bước sóng ngắn nhất của tia Rơnghen sẽ càng giảm.**

D. tốc độ tia Rơnghen tăng lên do tốc độ chùm electron tăng.

**Câu 147.** Bước sóng  $\lambda_{\min}$  của tia Rơn-ghen do ống Rơn-ghen phát ra

A. phụ thuộc vào số electron đến đối âm cực trong một đơn vị thời gian.

---

B. càng ngắn khi nhiệt lượng  $Q$  mà đổi âm cực hấp thụ càng nhiều.

C. phụ thuộc vào bước sóng của ánh sáng chiếu vào đổi âm cực.

**D. càng ngắn khi hiệu điện thế giữa hai cực trong ống càng lớn**

**Câu 148.** Trong một ống tia X (ống Cu-lít-giơ), hiệu điện thế giữa anốt và catốt là  $U$ .

Bước sóng nhỏ nhất của tia X phát ra

A. tỉ lệ thuận với  $U$

**B. tỉ lệ nghịch với  $U$**

C. tỉ lệ thuận với  $U^2$

D. tỉ lệ nghịch với  $U^2$

**Câu 149.** Mẫu nguyên tử Bo khác mẫu nguyên tử Rodopho ở điểm nào sau đây?

**A. Trạng thái có năng lượng ổn định.**

B. Mô hình nguyên tử có hạt nhân.

C. Hình dạng quỹ đạo của electron.

D. Biểu thức lực hút giữa hạt nhân và electron.

**Câu 150.** Phát biểu nào sau đây là SAI với nội dung hai giả thuyết của Bo?

A. Nguyên tử có năng lượng xác định khi nguyên tử đó đang nằm ở trạng thái dừng.

B. Trong các trạng thái dừng, nguyên tử không bức xạ hay hấp thụ năng lượng.

**C. Khi chuyển từ trạng thái dừng có mức năng lượng cao sang trạng thái dừng có mức năng lượng thấp, nguyên tử sẽ hấp thụ một photon.**

D. Trạng thái dừng là trạng thái mà nguyên tử có mức năng lượng hoàn toàn xác định.

**Câu 151.** Trong quang phổ vạch hiđrô có

**A. nhiều dãy.**

B. 3 dãy.

C. 2 dãy.

D. 4 dãy.

**Câu 152.** Xét quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô, một bức xạ thuộc dãy Laman có bước sóng  $\lambda_1$  và một bức xạ thuộc dãy Banme có bước sóng  $\lambda_2$ . Kết luận nào đúng?

A. Photon ứng với bước sóng  $\lambda_1$  có năng lượng nhỏ hơn photon ứng với bước sóng  $\lambda_2$ .

B. Bức xạ  $\lambda_1$  thuộc vùng tử ngoại còn bức xạ  $\lambda_2$  thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy.

**C. Cả hai bức xạ nói trên đều có thể gây ra hiện tượng quang điện cho CdS.**

D. Bức xạ  $\lambda_1$  thuộc vùng hồng ngoại, còn bức xạ  $\lambda_2$  thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy hoặc thuộc vùng tử ngoại.

**Câu 153.** Xét quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô, một bức xạ thuộc dãy Laman có bước sóng  $\lambda_1$ , một bức xạ thuộc dãy Banme có bước sóng  $\lambda_2$  và một bức xạ thuộc dãy Pasen có bước sóng  $\lambda_3$ . Kết luận nào đúng?

A. Bước sóng  $\lambda_1$  có thể lớn hơn bước sóng  $\lambda_2$ .

B. Photon với  $\lambda_3$  và photon ứng với  $\lambda_2$  không thể bay cùng hướng.

**C. Bức xạ  $\lambda_3$  có thể gây ra hiện tượng quang điện cho Ge.**

D. Bức xạ  $\lambda_2$  thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy.

**Câu 154.** Các vạch trong dãy Laiman thuộc vùng nào trong các vùng sau?

A. Vùng hồng ngoại.

**B. Vùng tử ngoại.**

C. Vùng ánh sáng nhìn thấy.

D. Vùng ánh sáng nhìn thấy và vùng tử ngoại.

**Câu 155.** Các vạch trong dãy Pasen thuộc vùng nào trong các vùng sau?

**A. Vùng hồng ngoại**

B. Vùng tử ngoại.

C. Vùng ánh sáng nhìn thấy. D. Vùng ánh sáng nhìn thấy và vùng tử ngoại.

**Câu 156.** Dãy quang phổ vạch của hydro các vạch nằm trong vùng khả kiến thuộc là

A. Dãy Pasen B. Dãy Laiman C. Dãy Banme D. Dãy Banme và Pasen

**Câu 157.** Trong quang phổ của nguyên tử hydro, các vạch trong dãy Laiman được tạo thành khi electron chuyển động từ các quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo:

A. K. B. L. C. M. D. N.

**Câu 158.** Vận dụng mẫu nguyên tử Bo, giải thích được quang phổ vạch của:

A. nguyên tử hiđrô, nguyên tử hêli. B. nguyên tử hiđrô, nguyên tử natri,..

C. nguyên tử hiđrô, và các ion tương tự. D. Chỉ nguyên tử hiđrô.

**Câu 159.** Trong quang phổ vạch hiđrô, bốn vạch nằm trong vùng ánh sáng trông thấy có màu là

A. đỏ, cam, chàm, tím. B. đỏ, lam, chàm, tím.

C. đỏ, cam, lam, tím. D. đỏ, cam, vàng, tím.

**Câu 160.** Với nguyên tử Hidrô khi nguyên tử này bị kích thích, electron chuyển lên quỹ đạo M thì khi chuyển về trạng thái cơ bản nó có thể phát ra số bức xạ là :

A. 3 bức xạ. B. 4 bức xạ. C. 2 bức xạ. D. 1 bức xạ.

**Câu 161.** Thời gian tồn tại ở trạng thái kích thích vào cỡ

A. 10 ns. B. 1000  $\mu$ s. C. 10  $\mu$ s. D. 1  $\mu$ s.

**Câu 162.** Vạch  $H_\alpha$  (đỏ) trong quang phổ vạch hiđrô ứng với sự dịch chuyển:

A.  $N \rightarrow L$ . B.  $M \rightarrow L$ . C.  $O \rightarrow L$ . D.  $P \rightarrow L$ .

**Câu 163.** Vạch  $H_\beta$  (lam) trong quang phổ vạch hiđrô ứng với sự dịch chuyển:

A.  $N \rightarrow L$ . B.  $M \rightarrow L$ . C.  $O \rightarrow L$ . D.  $P \rightarrow L$ .

**Câu 164.** Vạch  $H_\gamma$  (chàm) trong quang phổ vạch hiđrô ứng với sự dịch chuyển:

A.  $N \rightarrow L$ . B.  $M \rightarrow L$ . C.  $O \rightarrow L$ . D.  $P \rightarrow L$ .

**Câu 165.** Vạch  $H_\delta$  (tím) trong quang phổ vạch hiđrô ứng với sự dịch chuyển:

A.  $N \rightarrow L$ . B.  $M \rightarrow L$ . C.  $O \rightarrow L$ . D.  $P \rightarrow L$ .

**Câu 166.** Vạch có bước sóng dài nhất của dãy Laiman trong quang phổ vạch hiđrô ứng với sự dịch chuyển:

A.  $N \rightarrow K$ . B.  $L \rightarrow K$ . C.  $O \rightarrow K$ . D.  $P \rightarrow K$ .

**Câu 167.** Vạch có bước sóng ngắn nhất của dãy Laiman trong quang phổ vạch hiđrô ứng với sự dịch chuyển:

A.  $N \rightarrow K$ . B.  $M \rightarrow K$ . C.  $\infty \rightarrow K$ . D.  $P \rightarrow K$ .

**Câu 168.** Vạch có bước sóng dài nhất của dãy Banme trong quang phổ vạch hiđrô ứng với sự dịch chuyển:

A.  $\infty \rightarrow L$ . B.  $M \rightarrow L$ . C.  $O \rightarrow L$ . D.  $P \rightarrow L$ .

**Câu 169.** Vạch có bước sóng ngắn nhất của dãy Banme trong quang phổ vạch hiđrô ứng với sự dịch chuyển:

A.  $N \rightarrow L$ . B.  $M \rightarrow L$ . C.  $\infty \rightarrow L$ . D.  $P \rightarrow L$ .

---

**Câu 170.** Vạch có bước sóng dài nhất của dãy Pasen trong quang phổ vạch hiđrô ứng với sự dịch chuyển:

- A.  $\infty \rightarrow M$       **B.  $N \rightarrow M$**       C.  $O \rightarrow M$       D.  $P \rightarrow M$

**Câu 171.** Vạch có bước sóng ngắn nhất của dãy Pasen trong quang phổ vạch hiđrô ứng với sự dịch chuyển:

- A.  $\infty \rightarrow M$ .**      B.  $N \rightarrow M$ .      C.  $O \rightarrow M$ .      D.  $P \rightarrow M$ .

**Câu 172.** Tia laser 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 173.** Trong laser 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 174.** Hiệu suất của một laser

- A. nhỏ hơn 1      B. bằng 1      C. lớn hơn 1      **D. rất lớn so với 1**

**Câu 175.** Sự phát xạ cảm ứng là gì? Đó là sự phát

- A. ra photon bởi một nguyên tử.  
B. xạ của một số nguyên tử ở trạng thái kích thích dưới tác dụng của một điện từ trường có cùng tần số.  
C. xạ đồng thời của hai nguyên tử có tương tác lẫn nhau.

**D. xạ của một nguyên tử ở trạng thái kích thích, nếu hấp thụ thêm một photon có cùng tần số.**

**Câu 176.** Chọn phương án SAI. Khi một photon bay đến gặp một nguyên tử thì có thể gây ra những hiện tượng nào dưới đây?

- A. Không có tương tác gì.  
**B. Hiện tượng phát xạ tự phát của nguyên tử.**  
C. Hiện tượng phát xạ cảm ứng, nếu nguyên tử ở trạng thái kích thích và photon có tần số phù hợp.  
D. Hiện tượng hấp thụ ánh sáng, nếu nguyên tử ở trạng thái cơ bản và photon có tần số phù hợp.

**Câu 177.** Gọi  $E_K, E_L, E_M, E_N$  lần lượt là 4 mức năng lượng trong trạng thái dừng thấp nhất của nguyên tử hiđrô. Một nguyên tử hiđrô đang ở mức kích thích N. Một photon có năng lượng  $\varepsilon$  bay qua. Photon nào dưới đây sẽ KHÔNG gây ra sự phát xạ cảm ứng của nguyên tử?

- A.  $\varepsilon = E_N - E_M$       B.  $\varepsilon = E_N - E_L$       C.  $\varepsilon = E_N - E_K$       **D.  $\varepsilon = E_L - E_K$**

**Câu 178.** Một photon có năng lượng 1,79 eV bay qua hai nguyên tử có mức kích thích 1,79 eV, nằm trên cùng phương của photon tới. Các nguyên tử này có thể ở trạng thái cơ bản hoặc trạng thái kích thích. Gọi x là số photon có thể thu được sau đó, theo phương của photon tới. Hãy chỉ ra đáp số SAI.

- A.  $x = 0$**       B.  $x = 1$       C.  $x = 2$       D.  $x = 3$



**Câu 179.** Màu đỏ của rubi do ion nào phát ra?

- A. Ion nhôm                      B. Ion ôxi                      **C. Ion crôm**                      D. Các ion khác

**Câu 180.** (TN-2007) Đặc điểm nào sau đây không phải của tia laze?

- A. Có tính định hướng cao                      **B. Không bị khúc xạ khi đi qua lăng kính**  
C. Có tính đơn sắc cao                      D. Có mật độ công suất lớn (cường độ mạnh)

**Câu 181.** Để có chùm tia laze, người ta cho các photon truyền qua lại môi trường hoạt tính nhiều lần. Môi trường hoạt tính là môi trường

- A. trong suốt hoàn toàn                      **B. có sự đảo lộn mật độ trạng thái**  
C. hấp thụ photon nhiều                      D. hầu như không tương tác với photon

**Câu 182.** Nếu dùng một đèn để kích thích các nguyên tử thì công suất của đèn phải đủ lớn mới đảm bảo được sự đảo lộn mật độ. Công suất tối thiểu của đèn này gọi là

- A. bức xạ cực tiểu                      B. công suất cực tiểu laze  
**C. ngưỡng phát**                      D. ngưỡng trên

**Câu 183.** Tia laze không có

- A. Màu trắng**                      B. Cường độ cao  
C. Độ đơn sắc cao                      D. Độ định hướng cao

**Câu 184.** Chọn câu đúng:

**A. Nguyên tắc phát quang của laze dựa trên việc ứng dụng hiện tượng phát xạ cảm ứng.**

- B. Tia laze có năng lượng lớn vì bước sóng của tia laze rất nhỏ.  
C. Tia laze có cường độ lớn vì có tính đơn sắc cao.  
D. Tia laze có tính định hướng rất cao nhưng không kết hợp (không cùng pha).

**Câu 185.** Tìm phát biểu SAI liên quan đến tia laze:

- A. Tia laze là chùm sáng có độ đơn sắc cao.  
B. Tia laze là chùm sáng kết hợp.  
C. Tia laze là chùm sáng song song.  
**D. Gây ra hiện tượng quang điện với hầu hết các kim loại.**

**Câu 186.** Chọn câu SAI khi nói về laze

- A. Nguyên tắc phát quang của laze dựa trên việc ứng dụng hiện tượng phát xạ cảm ứng.  
**B. Trong laze rubi có sự biến đổi điện năng thành quang năng.**  
C. Để có chùm tia laze, người ta cho các photon truyền qua lại môi trường hoạt tính nhiều lần.  
D. Tia laze gây ra hiện tượng quang điện với một số kim loại.

**Câu 187.** Chiếu một chùm tia laze vào khe của máy quang phổ, ta sẽ thu được

- A. quang phổ vạch phát xạ có nhiều vạch.  
**B. quang phổ vạch phát xạ chỉ có một vạch.**  
C. quang phổ liên tục.  
D. quang phổ vạch hấp thụ chỉ có một vạch.

**Câu 188.** Chùm tia laze khi truyền qua các môi trường thì nó luôn luôn là

---

- A. chùm sáng phân kì. **B. chùm sáng kết hợp.**  
C. chùm sáng song song. D. chùm sáng hội tụ.

**Câu 189.** Chọn phương án SAI khi nói về ứng dụng của tia laze. Tia laze ứng dụng

- A. trong thông tin liên lạc vô tuyến.  
B. phẫu thuật mắt, để chữa một số bệnh ngoài da.  
C. gây ra phản ứng nhiệt hạch.  
**D. kiểm tra lỗ hồng, các bọt khí ở trong phổi đục.**

**Câu 190.** Một photon ánh sáng đi từ chân không vào bên trong một khối thủy tinh. Năng lượng của photon trong khối thủy tinh

- A. giữ nguyên như cũ vì tốc độ và bước sóng ánh sáng không đổi.  
B. bị giảm đi vì tốc độ truyền sáng ánh sáng trong môi trường giảm.  
**C. giữ nguyên như cũ vì tần số ánh sáng không đổi.**  
D. được tăng lên vì bước sóng của photon giảm.

**Câu 191.** Giới hạn quang điện của mỗi kim loại là

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

**Câu 192.** Xét 3 mức năng lượng  $E_K$ ,  $E_L$  và  $E_M$  của nguyên tử hiđrô. Một photon có năng lượng bằng hiệu  $E_M - E_K$  bay đến gặp nguyên tử này. Khi đó, nguyên tử sẽ

- A. không hấp thụ photon.  
B. hấp thụ photon nhưng không chuyển trạng thái.  
C. hấp thụ photon và chuyển từ K lên L rồi lên M.  
**D. có thể hấp thụ photon và chuyển từ K lên M.**

**Câu 193.** Hiện tượng nào dưới đây **không** thể hiện tính chất hạt của ánh sáng?

- A. Hiện tượng quang điện ngoài.  
B. Hiện tượng quang điện trong.  
**C. Hiện tượng tán sắc, tạo thành quang phổ liên tục của ánh sáng trắng.**  
D. Hiện tượng tạo thành quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô.

**Câu 194.** Chọn phương án SAI với nội dung giả thuyết Bo khi nói về nguyên tử hiđrô? Nếu chỉ có một nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái

- A. kích thích thứ nhất sau đó nó bức xạ một photon.  
B. kích thích thứ hai sau đó nó bức xạ tối đa hai photon.  
**C. kích thích thứ hai sau đó nó bức xạ tối đa ba photon.**  
D. cơ bản nó không có khả năng bức xạ năng lượng.

**Câu 195.** Theo thuyết photon về ánh sáng thì

- A. năng lượng của mọi photon đều bằng nhau.**
-

**B. năng lượng của một photon của một ánh sáng đơn sắc tỉ lệ nghịch với bước sóng của ánh sáng đó.**

C. tốc độ của hạt photon giảm dần khi nó đi xa dần nguồn ánh sáng.

D. năng lượng của photon trong chân không giảm đi khi nó đi xa dần nguồn sáng.

**Câu 196.** Lượng tử ánh sáng là năng lượng

**A. của mỗi photon mà nguyên tử, phân tử trao đổi với chùm bức xạ.**

B. nhỏ nhất mà một electron, nguyên tử hay phân tử có thể có được.

C. nguyên tố không thể chia cắt được.

D. nhỏ nhất có thể đo được bằng thực nghiệm.

**Câu 197.** Phát biểu nào sau đây sai khi nói về phôtôn?

A. Các phôtôn của cùng một ánh sáng đơn sắc thì mang cùng một năng lượng.

B. Tốc độ của các phôtôn trong chân không là  $3 \cdot 10^8$  m/s.

**C. Năng lượng của mỗi phôtôn của các ánh sáng đơn sắc khác nhau luôn bằng nhau.**

D. Mỗi phôtôn mang một năng lượng xác định.

**Câu 198.** Theo quan điểm của thuyết lượng tử ánh sáng, 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 có năng lượng 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 199.** Chọn câu đúng với nội dung giả thuyết Bo khi nói về nguyên tử hiđrô?

A. Nếu chỉ có một nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái kích thích thứ ba sau đó nó bức xạ tối đa sáu phôtôn.

**B. Nếu chỉ có một nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái kích thích thứ hai sau đó nó bức xạ tối đa hai phôtôn.**

C. Nếu khối khí hiđrô đang ở trạng thái kích thích thứ hai sau đó nó bức xạ hai vạch quang phổ.

D. Nếu khối khí hiđrô đang ở trạng thái kích thích thứ ba sau đó nó bức xạ năm vạch quang phổ.

**Câu 200.** Điều khẳng định nào sau đây là **sai** khi nói về bản chất của ánh sáng?

A. Ánh sáng có lưỡng tính sóng – hạt.

B. Khi ánh sáng có bước sóng càng ngắn thì tính chất hạt càng thể hiện rõ, tính chất sóng càng ít thể hiện.

**C. Khi tính chất hạt thể hiện rõ nét, ta dễ quan sát hiện tượng giao thoa của ánh sáng.**

D. Khi ánh sáng có bước sóng càng ngắn thì khả năng đâm xuyên càng mạnh.

**Câu 201.** Phát biểu nào sau đây **sai**?

A. Tia hồng ngoại gây ra hiệu ứng quang điện ở một số chất bán dẫn.

B. Tia tử ngoại có bước sóng trong khoảng từ  $10^{-9}$  m đến 380 nm.

**C. Tia X là các bức xạ mang điện tích.**

D. Tia X tác dụng mạnh mẽ lên kính ảnh.

**Câu 202.** Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về hiện tượng quang – phát quang?

A. Hiện tượng quang – phát quang là hiện tượng một số chất phát sáng khi bị nung nóng.

B. Huỳnh quang là sự phát quang của chất rắn, ánh sáng phát quang có thể kéo dài một khoảng thời gian nào đó sau khi tắt ánh sáng kích thích.

C. Ánh sáng phát quang có tần số lớn hơn ánh sáng kích thích.

**D. Sự phát sáng của đèn ống là hiện tượng quang – phát quang.**

**Câu 203.** Ánh sáng lân quang là ánh sáng

A. được phát ra bởi các chất rắn, chất lỏng và chất khí.

B. có bước sóng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng kích thích.

C. được phát ra khi một chất rắn bị nung nóng.

**D. có thể tồn tại trong thời gian dài hơn  $10^{-8}$  s sau khi ánh sáng kích thích.**

**Câu 204.** Chọn phát biểu đúng.

A. Hiện tượng điện trở của chất bán dẫn giảm khi bị nung nóng gọi là hiện tượng quang dẫn.

B. Hiện tượng quang dẫn là hiện tượng dẫn điện bằng cấp quang.

C. Pin quang điện là thiết bị thu nhiệt của ánh sáng Mặt Trời.

**D. Hiện tượng ánh sáng giải phóng các electron liên kết để cho chúng trở thành các electron dẫn gọi là hiện tượng quang điện trong.**

**Câu 205.** Hiện tượng quang điện trong

A. là hiện tượng electron hấp thụ photon có năng lượng đủ lớn để bứt ra khỏi khối chất.

B. hiện tượng electron chuyển động mạnh hơn khi hấp thụ photon.

C. có thể xảy ra với ánh sáng có bước sóng bất kì.

**D. xảy ra với chất bán dẫn khi ánh sáng kích thích có tần số lớn hơn một tần số giới hạn.**

**Câu 206.** Quang điện trở được chế tạo từ

**A. chất bán dẫn và có đặc điểm là dẫn điện kém khi không bị chiếu sáng và trở nên dẫn điện tốt khi được chiếu sáng thích hợp.**

B. kim loại và có đặc điểm là điện trở suất của nó tăng khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào.

C. chất bán dẫn và có đặc điểm là dẫn điện tốt khi không bị chiếu sáng và trở nên dẫn điện kém khi được chiếu sáng thích hợp.

D. kim loại và có đặc điểm là điện trở suất của nó giảm khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào.

**Câu 207.** Giới hạn quang điện của mỗi kim loại là

**A. bước sóng dài nhất của bức xạ chiếu vào kim loại đó mà gây ra được hiện tượng quang điện.**

B. bước sóng ngắn nhất của bức xạ chiếu vào kim loại đó mà gây ra được hiện tượng quang điện.

C. công nhỏ nhất dùng để bứt electron ra khỏi bề mặt kim loại đó.

---

D. công lớn nhất dùng để bứt electron ra khỏi bề mặt kim loại đó.

**Câu 208.**Giới hạn quang điện của các kim loại như bạc, đồng, kẽm, nhôm... nằm trong vùng bức xạ nào?

A. Cả ba vùng bức xạ đã nói.

B. Tia hồng ngoại.

C. Tia tử ngoại.

D. Ánh sáng nhìn thấy.

**Câu 209.**Nếu chiếu một chùm tia hồng ngoại vào tấm kẽm tích điện âm thì

A. tấm kẽm mất dần điện tích âm.

B. tấm kẽm trở nên trung hoà điện.

C. điện tích âm của tấm kẽm không đổi.

D. tấm kẽm mất dần điện tích dương.

**Câu 210.**Hiện tượng nào sau đây không liên quan đến tính chất lượng tử của ánh sáng.

A. Sự hình thành dòng điện dịch.

B. Các phản ứng quang hoá.

C. Sự phát quang của các chất.

D. Sự tạo thành quang phổ vạch.

**Câu 211.**Chọn phương án SAI khi nói về pin quang điện.

A. Mặt trên cùng của pin quang điện là một lớp kim loại mỏng trong suốt với ánh sáng.

B. Mặt dưới cùng của pin quang điện là một đế kim loại.

C. Các lớp kim loại ở mặt trên và mặt dưới của pin quang điện đóng vai trò là các điện cực.

D. Lớp tiếp xúc p-n hình thành giữa hai bán dẫn với hai lớp kim loại ở mặt trên và dưới của pin quang điện.

**Câu 212.**Chọn phát biểu sai?

A. Quang điện trở và pin quang điện hoạt động dựa vào hiện tượng quang điện trong.

B. Laze bán dẫn hoạt động dựa vào hiện tượng quang điện trong.

C. Lỗ trống và electron dẫn cùng tham gia dẫn điện trong chất quang dẫn.

D. Nhiều chất quang dẫn có giới hạn quang dẫn nằm trong vùng hồng ngoại.

**Câu 213.**Tìm phát biểu sai? Quang phổ vạch phát xạ của các chất khác nhau thì khác nhau về

A. màu sắc các vạch phổ.

B. số lượng các vạch phổ.

C. độ sáng tỉ khối giữa các vạch phổ.

D. bề rộng các vạch phổ.

**Câu 214.**Điều nào sau đây không phù hợp với thuyết lượng tử ánh sáng?

A. Các hạt ánh sáng là những photon bay với tốc độ không đổi  $3.10^8$  m/s.

B. Với mỗi ánh sáng đơn sắc, các photon đều giống nhau.

C. Photon chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động.

D. Mỗi lần nguyên tử phát xạ ánh sáng thì nó phát ra một photon.

**Câu 215.**Đồ thị của đại lượng X phụ thuộc vào đại lượng Y nào dưới đây sẽ là đường thẳng?

A. X là năng lượng của photon còn Y là bước sóng của bức xạ điện từ.

B. X là động năng còn Y là vận tốc của electron quang điện.

C. X là năng lượng của photon còn Y là tần số của bức xạ điện từ tương ứng.

D. X là bán kính quỹ đạo dừng của nguyên tử hydro còn Y là các số nguyên liên tiếp.

**Câu 216.**Chiếu các chùm bức xạ có bước sóng  $0,29.10^{-6}$  m vào hai quả cầu A và B tích điện âm. Quả cầu A làm bằng đồng mạ bạc ở phía ngoài, còn quả cầu B làm bằng bạc

mạ đồng ở phía ngoài. Điện tích của quả cầu nào bị thay đổi? Giới hạn quang điện của đồng và bạc lần lượt là  $0,3.10^{-6}$  m và  $0,26.10^{-6}$  m.

A. Cả A và B.

B. không quả cầu nào.

C. Chỉ A.

**D. Chỉ B.**

**Câu 217.** Hiện tượng thực nghiệm nào sau đây chứng tỏ năng lượng bên trong nguyên tử nhận các giá trị gián đoạn?

A. Quang phổ do đèn dây tóc phát ra.

**B. Quang phổ do hơi loãng của Natri bị đốt nóng sáng.**

C. Hiện tượng quang điện.

D. Hiện tượng phóng xạ.

---