

1A	2C	3C	4A	5C	6D	7A	8D	9C	10B	11A	12B	13B	14A	15D
16B	17D	18A	19A	20B	21C	22A	23D	24A	25A	26B	27A	28B	29A	30B
31B	32B	33D	34A	35B	36D	37C	38B	39C	40D	41A	42C	43A	44B	45B
46B	47A	48B	49C	50A	51D	52D	53D	54A	55D	56D	57D	58B	59C	60A
61D	62B	63C	64C	65B	66D	67A	68A	69C	70A					

BÀI 26 :

1C	2C	3A	4D	5C	6A	7A	8C	9C	10B
11C	12D	13D	14C	15B	16D	17D	18D	19A	20A

BÀI 27,28 :

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

BÀI ÔN TẬP :

1C	2A	3B	4A	5D	6C	7A	8C	9A	10B	11A	12D	13A	14C	15C
16A	17D	18A	19B	20C	21D	22A	23A	24B	25A	26D	27A	28B	29B	30D
31B	32B	33D	34D	35D	36C	37C	38A	39B	40A	41B	42B	43A	44A	45A
46D	47A	48D	49B	50B	51C	52D	53D	54B	55A	56B	57D	58D	59A	60D
61D	62A	63B	64A	65B										

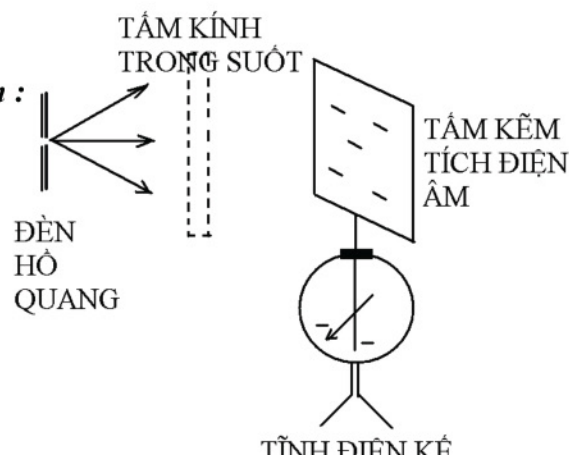
CHƯƠNG VI. LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

Bài 30. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN NGOÀI THUYẾT LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

I/ HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN NGOÀI :

1/ Thí nghiệm Hertz (Héc) về hiện tượng quang điện :

-Tấm kẽm tích điện âm được gắn vào một tĩnh điện kế ,
khi chiếu chùm ánh sáng do hồ quang phát ra vào



tầm kẽm thì góc lệch của kim tĩnh điện kể giảm đi ,
chứng tỏ tầm kẽm đã mất bớt điện tích âm .
Hiện tượng xảy ra tương tự cho các kim loại khác

-Chấn chùm ánh sáng hồ quang bằng một tấm thủy
tinh trong suốt , không màu thì hiện tượng này không
xảy ra , chứng tỏ các bức xạ tử ngoại (bước sóng ngắn)
có khả năng gây ra hiện tượng quang điện.

2/ Định nghĩa : Hiện tượng ánh sáng làm bật các electron ra khỏi bề mặt kim loại gọi là hiện tượng quang điện (ngoài). Các electron bật ra khỏi kim loại gọi là electron quang điện.

II/ CÁC ĐỊNH LUẬT QUANG ĐIỆN :

1/ Định luật về giới hạn quang điện :

Đối với mỗi kim loại , hiện tượng quang điện chỉ xảy ra khi bước sóng λ của ánh sáng kích thích chiếu vào kim loại phải nhỏ hơn hay bằng giới hạn quang điện λ_0 của kim loại đó ($\lambda \leq \lambda_0$).

2/ Định luật về cường độ dòng quang điện bão hòa :

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

3/ 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 vào bước sóng ánh sáng kích thích và bản chất của kim loại .

III/ THUYẾT LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG :

1/ Giả thuyết Plăng : (Planck)

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

2/ Lượng tử năng lượng :

Lượng năng lượng nói ở trên được gọi là lượng tử năng lượng $\varepsilon = hf$

Với $h = 6,625.10^{-34}$ (J.s) gọi là hằng số Plăng.

3/ Thuyết lượng tử ánh sáng :

- Ánh sáng được tạo bởi các hạt gọi là **photon** .
- Với mỗi ánh sáng có tần số f , các photon đều giống nhau , mỗi photon mang năng lượng bằng hf .
- Trong chân không photon bay với tốc độ $c = 3.10^8$ (m/s) dọc theo các tia sáng.
- Mỗi lần một nguyên tử hay phân tử phát xạ hoặc hấp thụ ánh sáng thì chúng phát ra hay hấp thụ một photon.

4/ Giải thích định luật về giới hạn quang điện bằng thuyết lượng tử ánh sáng :

• Công thức Anhtanh (Einstein) về hiện tượng quang điện ngoài :

$$\varepsilon = A + W_{\text{đo max}}$$

Với : $\varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda}$: năng lượng photon .(J)

A : công thoát của electron ra khỏi bề mặt kim loại (J).

$W_{\text{đo max}} = \frac{mv_{\text{đo max}}^2}{2}$: động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện khi thoát ra

khởi bề mặt kim loại (J) .
 $m = 9,1.10^{-31}$: khối lượng của electron (Kg)

• Muốn cho hiện tượng quang điện xảy ra thì năng lượng của photon ánh sáng kích thích phải lớn hơn hoặc bằng công thoát của electron ra khỏi bề mặt kim loại :

Chứng minh : $hf \geq A \Rightarrow h \frac{c}{\lambda} \geq A \Rightarrow \lambda \leq \frac{hc}{A}$ Đặt $\lambda_0 = \frac{hc}{A} \Rightarrow \lambda \leq \lambda_0$

IV/ LƯỢNG TÍNH SÓNG – HẠT CỦA ÁNH SÁNG :

- Ánh sáng là sóng điện từ có bước sóng khác nhau. Ánh sáng vừa có tính chất sóng vừa có tính chất hạt. Vậy **ánh sáng có lưỡng tính sóng - hạt**.

- Với ánh sáng có **bước sóng ngắn** thì photon có năng lượng $\epsilon = \frac{hc}{\lambda}$ lớn nên **tính chất hạt thể hiện rõ** (tính đâm xuyên , tác dụng quang điện , ion hóa , phát quang rõ)

- Với ánh sáng có **bước sóng dài** thì photon có năng lượng $\epsilon = \frac{hc}{\lambda}$ nhỏ nên **tính chất sóng thể hiện rõ** (tính giao thoa , tán sắc nhiễu xạ rõ)

CÂU HỎI ÔN TẬP .

1. Trình bày thí nghiệm Hertz (Héc) về hiện tượng quang điện ?
2. Hiện tượng quang điện là gì ?
3. Phát biểu định luật về giới hạn quang điện ?
4. Phát biểu nội dung của giả thuyết Plăng ? Lượng tử năng lượng là gì ?
5. Phát biểu nội dung của thuyết lượng tử ánh sáng ? Photon là gì ?
6. Giải thích định luật về giới hạn quang điện bằng thuyết lượng tử ánh sáng ?

BÀI TẬP

Câu 1. Hiện tượng nào dưới đây là hiện tượng quang điện?

- A. Êlectron bị bật ra khỏi mặt kim loại khi bị chiếu sáng với bước sóng ánh sáng thích hợp.
- B. Êlectron bật ra khỏi kim loại khi có iôn đập vào kim loại đó.
- C. Êlectron bị bật ra khỏi một nguyên tử khi nguyên tử này va chạm với nguyên tử khác.
- D. Êlectron bứt ra khỏi kim loại khi kim loại bị nung nóng

Câu 2. Loại ánh sáng nào trong số các ánh sáng sau đây gây ra hiện tượng quang điện đối với kim loại có giới hạn quang điện $\lambda_0 = 0,2 \mu m$:

- A. photon có năng lượng $\epsilon = 10 eV$
- C. ánh sáng có tần số $f = 10^{15} Hz$

B. photon có năng lượng $\epsilon=0,5.10^{-19}\text{J}$

D. ánh sáng có tần số $f=1,5.10^{14}\text{Hz}$

Câu 3: Chiếu một chùm bức xạ đơn sắc vào một kim loại có giới hạn quang điện $0,30\text{ }\mu\text{m}$. Hiện tượng quang điện xảy ra khi chùm bức xạ có bước sóng

A. $0,35\text{ }\mu\text{m}$.

B. $0,3\text{ }\mu\text{m}$.

C. $0,45\text{ }\mu\text{m}$.

D. $0,40\text{ }\mu\text{m}$.

Câu 4: Một kim loại có giới hạn quang điện là $0,3\text{ }\mu\text{m}$. Công thoát của êlectron ra khỏi kim loại đó là:

A. $6,625.10^{-25}\text{ J}$.

B. $6,625.10^{-19}\text{ J}$.

C. $5,9625.10^{-32}\text{ J}$.

D. $6,625.10^{-49}\text{ J}$.

Câu 5: Giới hạn quang điện của một kim loại là $0,26\text{ }\mu\text{m}$. Biết hằng số Plăng $h = 6,625.10^{-34}\text{ J.s}$, tốc độ ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8\text{ m/s}$, $1\text{ eV} = 1,6.10^{-19}\text{ J}$. Công thoát của êlectron ra khỏi kim loại này là

A. $7,20\text{ eV}$

B. $4,78\text{ eV}$

C. $1,50\text{ eV}$

D. $0,45\text{ eV}$

Câu 6: Chiếu một chùm bức xạ có bước sóng λ vào bề mặt một tấm nhôm có giới hạn quang điện $0,36\text{ }\mu\text{m}$. Hiện tượng quang điện **không** xảy ra nếu λ bằng

A. $0,24\text{ }\mu\text{m}$

B. $0,28\text{ }\mu\text{m}$

C. $0,42\text{ }\mu\text{m}$

D. $0,30\text{ }\mu\text{m}$

Câu 7: Biết $h = 6,625.10^{-34}\text{ J.s}$; $c = 3.10^8\text{ m/s}$; $1\text{ eV} = 1,6.10^{-19}\text{ J}$. Trong chân không, năng lượng của mỗi photon ứng với ánh sáng có bước sóng $0,75\text{ }\mu\text{m}$ bằng

A. $2,65\text{ MeV}$

B. $1,66\text{ eV}$

C. $1,66\text{ MeV}$

D. $2,65\text{ eV}$

Câu 8: Một ánh sáng đơn sắc có bước sóng trong chân không là $0,6\text{ }\mu\text{m}$. Tần số của ánh sáng này là

A. 5.10^{11} Hz

B. 2.10^{14} Hz

C. 2.10^{11} Hz

D. 5.10^{14} Hz

Câu 9: Giới hạn quang điện của một kim loại là $\lambda_0 = 0,35\text{ }\mu\text{m}$, muốn làm bật electron ra khỏi bề mặt kim loại này thì năng lượng của photon ánh sáng chiếu vào phải

A. có giá trị lớn nhất là $5,68.10^{-19}\text{ J}$.

B. có giá trị tối thiểu là $5,68.10^{-25}\text{ J}$.

C. có giá trị tối thiểu là $5,68.10^{-19}\text{ J}$.

D. có giá trị lớn nhất là $5,68.10^{-25}\text{ J}$.

Câu 10: Giới hạn quang điện của một kim loại là $0,75\text{ }\mu\text{m}$. Biết hằng số Plăng $h = 6,625.10^{-34}\text{ J.s}$, tốc độ ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8\text{ m/s}$. Công thoát electron khỏi kim loại này là

A. $26,5.10^{-19}\text{ J}$

B. $26,5.10^{-32}\text{ J}$

C. $2,65.10^{-19}\text{ J}$

D. $2,65.10^{-32}\text{ J}$

Câu 11: Hiện tượng quang điện là hiện tượng khi chiếu sáng bước sóng thích hợp vào kim loại, thì sẽ làm bật ra

A. Các electron

B. Các photon.

C. Các hạt photon.

D. Các notron

Câu 12: Giới hạn quang điện phụ thuộc vào

A. khoảng cách giữa anốt và catốt.

B. tần số của ánh sáng chiếu vào catốt.

C. bản chất của kim loại.

D. hiệu điện thế U_{AK} giữa anốt và catốt

Câu 13: Cho giới hạn quang điện của một số chất: Canxi ($0,75\text{ }\mu\text{m}$); Natri ($0,5\text{ }\mu\text{m}$); Kali ($0,55\text{ }\mu\text{m}$); Xêsi ($0,66\text{ }\mu\text{m}$). Ánh sáng có bước sóng ($0,75\text{ }\mu\text{m}$) có thể gây ra hiện tượng quang điện ở chất nào ở trên.

A. Natri

B. Kali

C. Canxi

D. Xêsi

Câu 14: Giới hạn quang điện của 1 bản kim loại là $0,3 \mu\text{m}$. Chiếu lần lượt vào bản kim loại các bức xạ $f_1=6.10^{14} \text{ Hz}$, $f_2=7.10^{14} \text{ Hz}$, $f_3=8.10^{14} \text{ Hz}$. Hiện tượng quang điện không xảy ra với bức xạ có tần số :

- A. f_3 B. f_1 C. f_2 D. cả f_1, f_2, f_3

Câu 15: Năng lượng của mỗi photon trong một chùm sáng đơn sắc tỉ lệ nghịch với

- A. bước sóng của ánh sáng. B. vận tốc của ánh sáng.
C. tần số của ánh sáng. D. pha của sóng ánh sáng.

Câu 16: Êlectrôn quang điện bứt ra khỏi bề mặt kim loại khi bị chiếu sáng bởi chùm sáng có:

- A. cường độ đủ mạnh. B. vận tốc đủ lớn.
C. tần số đủ nhỏ. D. bước sóng đủ nhỏ

Câu 17: Một ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,4 \mu\text{m}$. Tính lượng tử năng lượng của photon này.

- a) $4,969.10^{-20} \text{ J}$ b) $4,969.10^{-19} \text{ J}$
c) $4,969.10^{-25} \text{ J}$ d) $4,969.10^{-24} \text{ J}$

Câu 18: Giới hạn quang điện của một kim loại là $0.5 \mu\text{m}$. Công thoát electron ra khỏi bề mặt kim loại là :

- a) $3,975.10^{-19} \text{ J}$ b) $2,484 \text{ eV}$
c) $3,975.10^{-19} \text{ eV}$ d) Câu a, b đều đúng.

Câu 19: Công thoát electron của kim loại dùng làm catốt của một tế bào quang điện

là $A = 7,23.10^{-19} \text{ J}$. Nếu chiếu lần lượt vào tế bào quang điện này các bức xạ có những bước sóng sau : $\lambda_1 = 0,18 \mu\text{m}$; $\lambda_2 = 0,21 \mu\text{m}$; $\lambda_3 = 0,28 \mu\text{m}$; $\lambda_4 = 0,32 \mu\text{m}$; $\lambda_5 = 0,40 \mu\text{m}$. Những bức xạ nào gây ra được hiện tượng quang điện?

- a) λ_1 và λ_2 b) λ_1, λ_3 và λ_4 c) λ_2, λ_3 và λ_5 d) λ_4, λ_3 và λ_2

Câu 20: Ánh sáng trông thấy có bước sóng nằm trong khoảng từ $0,4 \mu\text{m}$ đến $0,76 \mu\text{m}$. Các photon của ánh sáng trông thấy có năng lượng nằm trong khoảng

- A. $1,63 \text{ eV} - 4,97 \text{ eV}$. B. $2,62 \text{ eV} - 4,97 \text{ eV}$.
C. $1,63 \text{ eV} - 3,11 \text{ eV}$. D. $2,62 \text{ eV} - 3,11 \text{ eV}$.

Câu 21: Lần lượt chiếu vào bề mặt 1 kim loại hai bức xạ đơn sắc có bước sóng λ và $1,5\lambda$ thì động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện hơn kém nhau 3 lần. Bước sóng giới hạn của kim loại đó là:

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

Câu 22: Chọn câu **sai** trong các câu sau:

- A. Khi bước sóng càng dài thì năng lượng photon ứng với chúng có năng lượng càng lớn.
B. Hiện tượng quang điện chứng tỏ ánh sáng có tính chất hạt.
C. Hiện tượng giao thoa chứng minh ánh sáng chỉ có tính sóng.
D. Tia hồng ngoại, tia tử ngoại có tính chất hạt.

Câu 23: Trong thí nghiệm về hiện tượng quang điện, số electron thoát ra khỏi catốt trong 10 s là 2.10^{15} electron. Cường độ dòng quang điện là:

- A. $32 \mu\text{A}$ B. $0,23 \mu\text{A}$. C. $3,2 \mu\text{A}$ D. $2,3 \mu\text{A}$

Câu 24: Một bóng đèn có công suất bức xạ 10 W , phát một sóng điện từ có bước sóng $0,5 \mu\text{m}$, thì số photon do đèn phát ra trong mỗi giây là bao nhiêu ? Biết $h = 6,625.10^{-34} \text{ Js}$, $c = 3.10^8 \text{ m/s}$.

A. $2,5.10^{20}$

B. $2,5.10^{18}$

C. $2,5.10^{21}$

D. $2,5.10^{19}$

Câu 25: Chiếu lần lượt hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,35 \mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,54 \mu\text{m}$ vào tấm kim loại thì thấy vận tốc ban đầu cực đại của các electron bật ra ứng với hai bức xạ trên gấp hai lần nhau. Giới hạn quang điện của kim loại trên là

A. $0,4593 \mu\text{m}$

B. $0,7593 \mu\text{m}$

C. $0,6593 \mu\text{m}$

D. $0,5593 \mu\text{m}$

Câu 26: Chiếu vào catốt tế bào quang điện một bức xạ có bước sóng λ với công suất P, ta thấy cường độ dòng quang điện bão hòa có giá trị I. Nếu tăng công suất bức xạ này thêm 20% thì thấy cường độ dòng quang điện bão hòa tăng 10%. Hiệu suất lượng tử sẽ

A. giảm 8,3 %

B. giảm 15%

C. tăng 15%

D. tăng 8,3%

Câu 27: Catốt của 1 tế bào quang điện được chiếu bởi ánh sáng đơn sắc có tần số $f = 2,5.10^{15} \text{ Hz}$. Hiệu suất quang điện là 0,2%, năng lượng bức xạ mà catốt nhận được trong mỗi giây là 13,25J. Cường độ dòng quang điện bão hòa bằng

A. 2,56mA

B. 3,73 mA

C. 3,84 mA

D. 2,4 mA

Câu 28: Công thoát electron khỏi một kim loại là 1,88eV. Dùng kim loại này là catốt của một tế bào quang điện. Chiếu vào catốt một ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,45 \mu\text{m}$. Hiệu điện thế hãm đặt vào anốt và catốt phải có giá trị bằng bao nhiêu để làm triệt tiêu dòng quang điện ?

A) 0,785V

B) 8,85V

C) 1,5875V

D) 0,875V

Câu 29: Kim loại dùng là catốt của một tế bào quang điện có công thoát electron là $A = 2,2 \text{ eV}$. Chiếu vào catốt của tế bào quang điện một ánh sáng có bước sóng λ thì thấy có dòng quang điện trong mạch. Để triệt tiêu dòng quang điện người ta phải đặt giữa anốt và catốt một hiệu điện thế hãm có giá trị $U_h = 0,4 \text{ V}$. Vận tốc ban đầu cực đại của các electron quang điện có thể đạt tới giá trị bằng bao nhiêu ?

a) $0,375.10^5 \text{ m/s}$

b) $3,75.10^5 \text{ m/s}$

c) $0,357.10^5 \text{ m/s}$

d) $3,57.10^5 \text{ m/s}$

Câu 30: Chiếu một bức xạ điện từ có bước sóng $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$ lên bề mặt kim loại dùng làm catốt của một tế bào quang điện thì thấy các electron bật ra. Biết công suất chiếu sáng catốt của nguồn là 1W và cứ 1000 photon chiếu vào thì làm bật ra 8 electron. Giả thiết rằng toàn bộ electron bật ra trên mỗi giây đều về đến anốt. Cường độ của dòng quang điện trong mạch là :

a) 3,2mA

b) 3,2A

c) $3,2 \mu\text{A}$

d) 0,32mA

Bài 31. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN TRONG QUANG ĐIỆN TRỞ & PIN QUANG ĐIỆN

I/ CHẤT QUANG DẪN VÀ HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN TRONG :

1/ Chất quang dẫn :

Chất quang dẫn là các chất bán dẫn có tính chất đặc biệt : “ Chúng là các chất dẫn điện kém khi không bị chiếu sáng và trở thành dẫn điện tốt khi bị chiếu ánh sáng thích hợp” .

Một số chất quang dẫn thông dụng : Ge , Si , PbS , CdS . . .

2/ Hiện tượng quang điện trong :