

Luyện thi 2013
LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG
 Thầy Nguyễn Văn Dân biên soạn
 (27 Câu khó)

=====

Câu 1. Công thoát electron của một kim loại là 2,4 eV. Nếu chiếu đồng thời hai bức xạ có tần số $f_1 = 10^{15}$ Hz và $f_2 = 1,5 \cdot 10^{15}$ Hz vào tấm kim loại đó đặt cô lập thì điện thế lớn nhất của tấm kim đó là: (cho $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ Js; $c = 3 \cdot 10^8$ m/s; $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C)

A. 1,74 V. B. 3,81 V. C. 5,55 V. D. 2,78 V.

Câu 2: Mức năng lượng của nguyên tử hydro được xác định theo biểu thức: $E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ eV}$ ($n = 1, 2, 3, \dots$). Khi kích thích

nguyên tử hydro ở trạng thái cơ bản bằng cách cho hấp thụ một photon có năng lượng thích hợp thì bán kính quỹ đạo dừng của electron tăng lên 9 lần. Bước sóng lớn nhất của bức xạ mà nguyên tử có thể phát ra là:

A. 0,726 μm ; B. 0,567 μm ; C. 0,627 μm ; D. 0,657 μm ;

Câu 3: Biết giới hạn quang điện ngoài của Bạc, Kẽm và Natri tương ứng là 0,26 μm ; 0,35 μm và 0,50 μm . Để xảy ra hiện tượng quang điện ngoài đối với hợp kim làm từ ba chất trên thì ánh sáng kích thích phải có bước sóng

A. 0,35 μm . B. 0,37 μm . C. 0,26 μm . D. 0,50 μm .

Câu 4: Các nguyên tử hydro được kích thích để electron của nguyên tử chuyển sang quỹ đạo O. Số bức xạ mà các nguyên tử hydro này có thể phát ra là:

A. 7 B. 8 C. 9 D. 10

Câu 5: Chiếu bức xạ có bước sóng λ vào bề mặt một kim loại có công thoát $A = 2 \text{ eV}$. Hứng chùm electron quang điện bật ra cho bay vào một từ trường đều có cảm ứng từ $B = 10^{-4} \text{ T}$, theo phương vuông góc với đường cảm ứng từ. Biết bán kính cực đại của quỹ đạo các electron quang điện bằng 23,32 mm. Bước sóng λ của bức xạ được chiếu là

A. 0,75 μm . B. 0,6 μm . C. 0,5 μm . D. 0,46 μm .

Câu 6: Để kích thích phát quang một chất, người ta chiếu vào nó ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,30 \mu\text{m}$ và thấy chất đó phát ra ánh sáng có bước sóng $\lambda' = 0,50 \mu\text{m}$. Đo đạc cho thấy công suất phát quang bằng 1% công suất kích thích. Khi đó số photon kích thích tương ứng với mỗi photon phát quang là

A. 60. B. 120. C. 90. D. 45.

Câu 7: Năng lượng của nguyên tử Hydro cho bởi biểu thức $E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ (eV)}$ ($n = 1, 2, 3, \dots$). Chiếu vào đám khí

hydro ở trạng thái cơ bản bức xạ điện từ có tần số f , sau đó đám khí phát ra 6 bức xạ có bước sóng khác nhau. Tần số f là

A. $1,92 \cdot 10^{-34} \text{ Hz}$. B. $1,92 \cdot 10^{28} \text{ MHz}$.

C. $3,08 \cdot 10^{-15} \text{ Hz}$. D. $3,08 \cdot 10^9 \text{ MHz}$.

Câu 8: Nguồn sáng X có công suất P_1 phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 400 \text{ nm}$. Nguồn sáng Y có công suất P_2 phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_2 = 600 \text{ nm}$. Trong cùng một khoảng thời gian, tỉ số

giữa số photon mà nguồn sáng X phát ra so với số photon mà nguồn sáng Y phát ra là 5/4. Tỉ số P_1/P_2 bằng

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

Câu 9: Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện có vận tốc $7,31 \cdot 10^5 \text{ (m/s)}$ và hướng nó vào một từ trường đều có cảm ứng từ $9,1 \cdot 10^{-5} \text{ (T)}$ theo hướng vuông góc với các đường sức từ. Bán kính quỹ đạo các electron đi trong từ trường bằng

A. 4,6 cm. B. 6 cm. C. 4,3 cm. D. 5,7 cm.

Câu 10: Mức năng lượng của các trạng thái dừng trong nguyên tử hydro $E_n = -13,6/n^2 \text{ (eV)}$; với $n = 1, 2, 3, \dots$. Một electron có động năng bằng 12,6 eV đến va chạm với nguyên tử hydro đứng yên, ở trạng thái cơ bản. Sau va chạm nguyên tử hydro vẫn đứng yên nhưng chuyển động lên mức kích thích đầu tiên. Động năng của electron sau va chạm là

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

Câu 11. Khối lượng của hạt electron chuyển động lớn gấp hai lần khối lượng của nó khi đứng yên. Tìm động năng của hạt. Biết khối lượng nghỉ của electron $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ (kg)}$ và tốc độ ánh sáng trong chân không $3 \cdot 10^8 \text{ (m/s)}$.

A. $8,2 \cdot 10^{-14} \text{ J}$ B. $8,7 \cdot 10^{-16} \text{ J}$

C. $8,2 \cdot 10^{-16} \text{ J}$ D. $8,7 \cdot 10^{-14} \text{ J}$

Câu 12: Cho giới hạn quang điện của catot là $\lambda_0 = 660 \text{ nm}$ và đặt vào giữa Anot và Catot một $U_{AK} = 1,5 \text{ V}$. Động năng cực đại của các quang electron khi đập vào anot nếu dùng bức xạ $\lambda = 282,5 \text{ nm}$ chiếu vào catot:

A. $7,47 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. B. $3,05 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

C. $6,42 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. D. $5,41 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Câu 13: Một ống Rơn-ghen có $U_{AK} = 10 \text{ KV}$ với dòng điện trong ống là $I = 1 \text{ mA}$. Coi rằng chỉ có 1% số e đập vào đối catot tạo ra tia X. Tính công suất chùm tia X có bước sóng nhỏ nhất

A. 0,1W B. 9,9W C. 0,9W D. 1W

Câu 14: Công thoát electron của một kim loại là 2,4 eV. Nếu chiếu lần lượt hai bức xạ có $f_1 = 10^{15} \text{ Hz}$ và $f_2 = 1,5 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ vào tấm kim loại đó đặt cô lập thì điện thế lớn nhất của tấm kim đó là: (cho $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$)

A. 1,74 V B. 3,81 V C. 5,55 V D. 2,78 V.

Câu 15: Với nguyên tử hydro, bán kính quỹ đạo dừng L là $2,12 \cdot 10^{-10} \text{ m}$. Bán kính quỹ đạo dừng N là:

A. $8,48 \cdot 10^{-10} \text{ m}$. B. $4,24 \cdot 10^{-10} \text{ m}$.

C. $2,12 \cdot 10^{-10} \text{ m}$. D. $1,06 \cdot 10^{-10} \text{ m}$.

Câu 16: Các mức năng lượng của nguyên tử hydro được xác định bằng công thức $E_n = \frac{E_0}{n^2}$ với $E_0 = -13,6 \text{ eV}$ và

$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots$. Để có thể bức xạ tối thiểu 6 photon thì nguyên tử hydro phải hấp thụ photon có năng lượng

A. $\epsilon = 12,75 \text{ eV}$

B. $\epsilon = 10,2 \text{ eV}$

C. $\epsilon = 12,09 \text{ eV}$

D. $\epsilon = 10,06 \text{ eV}$

Câu 17: Chiếu lần lượt hai bức xạ điện từ có bước sóng λ_1 và λ_2 với $\lambda_2 = \lambda_1/2$ vào một tấm kim loại thì tỉ số động năng ban đầu cực đại của quang electron bứt ra

khối kim loại là 9. Giới hạn quang điện của kim loại là λ_0 . Tỉ số $\frac{\lambda_0}{\lambda_1}$ bằng:

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

Câu 18: Chiếu một bức xạ $\lambda = 0,2 \mu\text{m}$ vào một tấm kim loại có công thoát electron $A = 4,1375 \text{ eV}$, electron bật ra bay vào vuông góc với từ trường đều $B = 5 \cdot 10^{-5} \text{ (T)}$. Tìm bán kính quỹ đạo của electron? Bỏ qua điện thế hãm. Cho $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ (Js)}$, $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ (kg)}$.

- A. $R = 8,56 \text{ (cm)}$ B. $R = 9,714 \text{ (cm)}$
C. $R = 7,98 \text{ (cm)}$ D. $R = 6,741 \text{ (cm)}$

Câu 19: Chiếu một bức xạ $\lambda = 0,434 \mu\text{m}$ vào một tấm kim loại có công thoát electron $A = 3 \cdot 10^{-19} \text{ (J)}$, electron bật ra lúc đầu bay vào vuông góc với điện trường đều có $E = 100 \text{ (V/m)}$. Tìm độ lệch dọc theo phương điện trường của electron sau khi nó dịch chuyển theo phương ngang một đoạn 5 cm.

- A. 6,375 cm B. 5,13 cm C. 1,48 cm D. 4,165 cm

Câu 20: Chiếu bức xạ λ vào một tấm kim loại có công thoát $A_0 = 6,62 \cdot 10^{-19} \text{ (J)}$. Electron bật ra bay vào vùng có từ trường đều với phương vuông góc từ trường đều, $B = 5 \cdot 10^{-5} \text{ (T)}$. Tìm bán kính quỹ đạo của các electron có $v_{0\text{max}}$ là:

- A. 0,97 cm B. 6,5 cm C. 7,5 cm D. 9,7 cm

Câu 21: Cường độ dòng điện qua ống Ronghen là 0,8 mA, $U_{AK} = 1,2 \text{ (kV)}$. Đốt âm cực có khối lượng $m = 4,4 \text{ g}$ nhiệt dung riêng $c = 0,12 \text{ kJ/kg} \cdot \text{độ}$. Nếu toàn bộ động năng của electron đều biến thành nhiệt năng của catot thì sau 4 phút 24 (s), nhiệt độ của catot tăng thêm

- A. 500°C B. 300°C C. 600°C D. 480°C

Câu 22: Một ống Ronghen phát ra tia X có bước sóng ngắn nhất là $1,875 \cdot 10^{-10} \text{ m}$. Để tăng độ cứng của tia X nghĩa là để giảm bước sóng của nó, ta cho điện áp giữa hai cực của ống tăng thêm $\Delta U = 3300 \text{ V}$. Tính λ_{min} của tia X do ống phát ra khi đó.

- A. $1,25 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ B. $1,625 \cdot 10^{-10} \text{ m}$
C. $2,25 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ D. $6,25 \cdot 10^{-10} \text{ m}$

Câu 23: Chiếu bức xạ đơn sắc bước sóng $\lambda = 0,533 \mu\text{m}$ vào một tấm kim loại có công thoát electron $A = 3 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp electron quang điện và cho chúng bay vào một miền từ trường đều có cảm ứng từ \vec{B} . Hướng chuyển động của electron quang điện vuông góc với \vec{B} . Biết bán kính cực đại của quỹ đạo các electron là $R = 22,75 \text{ mm}$. Cảm ứng từ B của từ trường bằng

- A. $B = 2 \cdot 10^{-4} \text{ (T)}$ B. $B = 10^{-4} \text{ (T)}$
C. $B = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ (T)}$ D. $B = 0,92 \cdot 10^{-4} \text{ (T)}$

Câu 24: Một ống Rơn-ghen hoạt động dưới điện áp $U = 50000 \text{ V}$. Khi đó cường độ dòng điện qua ống Rơn-ghen là $I = 5 \text{ mA}$. Giả thiết 1% năng lượng của chùm electron được chuyển hóa thành năng lượng của tia X và năng lượng trung bình của các tia X sinh ra bằng 75% năng lượng của tia có bước sóng ngắn nhất.

Biết electron phát ra khỏi catot với vận tốc bằng 0. Tính số photon của tia X phát ra trong 1 giây?

- A. $3,125 \cdot 10^{16} \text{ (phôtôn/s)}$ B. $3,125 \cdot 10^{15} \text{ (phôtôn/s)}$
C. $4,2 \cdot 10^{15} \text{ (phôtôn/s)}$ D. $4,2 \cdot 10^{14} \text{ (phôtôn/s)}$

Câu 25: Trong ống Cu-lít-giơ, êlêctron đập vào anôt có tốc độ cực đại bằng $0,85c$. Biết khối lượng nghỉ của êlêctron là $0,511 \text{ MeV}/c^2$. Chùm tia X do ống Cu- lít-giơ này phát ra có bước sóng ngắn nhất bằng:

- A. 6,7pm B. 2,7pm C. 1,3pm D. 3,4pm

Câu 26: Mức năng lượng trong nguyên tử hiđrô được xác định bằng biểu thức $E = -\frac{13,6}{n^2} \text{ (eV)}$ với $n \in \mathbb{N}^*$,

trạng thái cơ bản ứng với $n = 1$. Khi nguyên tử chuyển từ mức năng lượng O về N thì phát ra một phôtôn có bước sóng λ_0 . Khi nguyên tử hấp thụ một phôtôn có bước sóng λ nó chuyển từ mức năng lượng K lên mức năng lượng M. So với λ_0 thì λ

- A. nhỏ hơn $\frac{3200}{81}$ lần. B. lớn hơn $\frac{81}{1600}$ lần.
C. nhỏ hơn 50 lần. D. lớn hơn 25 lần.

Câu 27: Cường độ của một chùm sáng hẹp đơn sắc có bước sóng $0,5 \mu\text{m}$ khi chiếu vuông góc tới bề mặt của một tấm kim loại là $I \text{ (W/m}^2\text{)}$, diện tích của bề mặt kim loại nhận được ánh sáng tới là 32 mm^2 . Cứ 50 phôtôn tới bề mặt tấm kim loại thì giải phóng được 2 electron quang điện và số electron bật ra trong 1s là $3,2 \cdot 10^{13}$. Giá trị của I là

- A. $9,9375 \text{ W/m}^2$. B. $9,9735 \text{ W/m}^2$.
C. $8,5435 \text{ W/m}^2$. D. $8,9435 \text{ W/m}^2$.

ĐS:

1B – 2D – 3D – 4D – 5C – 6A – 7D – 8D – 9A –
10A – 11A – 12C – 13A – 14B – 15A – 16A – 17A –
18B – 19A – 20D – 21D – 22A – 23B – 24D – 25B –
26A – 27A.