

45 BÀI TẬP VỀ HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN

I - MỤC TIÊU

- Nắm chắc và biết vận dụng công thức Anh-xtanh và các công thức khác có liên quan đến hiện tượng quang điện để giải thích các bài tập về hiện tượng quang điện.

- Rèn luyện kỹ năng tính toán bằng số (chuyển đổi đơn vị, làm tròn số có nghĩa ...).

II - CHUẨN BỊ

Giáo viên

Chuẩn bị một số bài tập đơn giản (tương tự như bài tập 4, cuối Bài 44).

Học sinh

Ôn lại Bài 43 và 44.

III - NHỮNG ĐIỀU CẦN LƯU Ý

1. Các kiến thức và công thức cơ bản yêu cầu HS cần nắm vững để giải các bài toán về hiện tượng quang điện :

+ Hai định luật quang điện thứ nhất và thứ hai, trong đó cần nhấn mạnh :

– Muốn xảy ra hiện tượng quang điện phải có $\lambda \leq \lambda_0$, với $\lambda_0 = \frac{hc}{A}$.

– Cường độ dòng quang điện bão hoà là $I_{bh} = ne$, với n là số electron bị bứt ra từ bề mặt catôt mỗi giây.

– Nếu cường độ chùm sáng chiếu vào catôt tăng lên gấp đôi thì cường độ dòng quang điện bão hoà cũng tăng lên gấp đôi.

+ Công thức Anh-xtanh :

$$hf = \frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_{0\max}^2}{2}, \text{ và công thức } \frac{mv_{0\max}^2}{2} = eU_h$$

+ *Hiệu suất lượng tử* (hiệu suất quang điện) tính theo công thức : $H = \frac{n}{N}$, với n là số electron bị bứt ra từ mặt catôt mỗi giây, N là số phôtôn tới đập vào catôt mỗi giây được tính theo công thức : $N = \frac{\mathcal{P}}{\varepsilon}$, trong đó \mathcal{P} là công suất chùm sáng chiếu vào catôt, và $\varepsilon = hf$.

2. Khi tính toán bằng số, phải chuyển đổi các đơn vị của giá trị bằng số các đại lượng cho trong đề bài về đơn vị hệ SI (đặc biệt lưu ý là $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$). Đối với các kết quả sẽ thu được, có thể nhận xét là A có trị số cỡ vài eV ; U_h có trị số cỡ vôn ; $v_{0\max}$ có trị số từ 10^5 m/s đến 10^6 m/s (cá biệt có trường hợp cỡ 10^7 m/s).

3. Có thể có nhiều tình huống khác nhau (nhiều loại bài toán khác nhau), chẳng hạn :

- + Cho biết λ_0 tính A và ngược lại, cho A tính λ_0 ;
- + Cho biết động năng cực đại, tính hiệu điện thế hãm, và ngược lại ;
- + Cho biết động năng cực đại, tính A , hoặc λ , hoặc λ_0 ;

...

Trong các trường hợp đó, chỉ cần áp dụng trực tiếp các công thức đã nêu ra ở trên, hoặc vận dụng các công thức rút ra từ các công thức đó. Chẳng hạn như công

$$\text{thức } hf = \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{mv_{0\max}^2}{2}, \text{ hoặc } hf = \frac{hc}{\lambda} = A + eU_h \dots$$

4. Cần chú ý rằng, công thức Anh-xtanh còn được áp dụng để tính bước sóng của tia X. Vì động năng của các electron đập vào đối catôt lớn hơn năng lượng liên kết nhiều, nên ta thường bỏ qua công thoát A , và bài toán trở thành đơn giản hơn.

Bước sóng của tia X tính theo công thức là bước sóng nhỏ nhất trong các tia X do đối catôt phát ra, vì như đã nói trong Bài 41, phổ tia X của đối catôt là phổ liên tục.

IV - GỢI Ý VỀ PHƯƠNG PHÁP VÀ TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

1. GV yêu cầu HS nhắc lại các định luật quang điện, công thức Anh-xtanh và các công thức khác có liên quan về hiện tượng quang điện. Sau đó, GV bổ sung thêm (dựa vào mục III nêu trên) các điều cần lưu ý thêm.

2. Sau đó, GV yêu cầu mọi HS làm một vài bài tập (với nội dung đơn giản) do GV nêu ra. GV có thể yêu cầu một vài HS lên bảng trình bày bài giải.

3. Tiếp theo, GV yêu cầu HS trình bày trên bảng bài giải các bài tập của Bài 45 (đặc biệt là bài 1, bài 2). GV lưu ý yêu cầu HS nói rõ phương pháp giải và các bước lập luận, tính toán bằng số. Riêng đối với bài 2, GV yêu cầu HS phân tích kĩ hiện tượng xảy ra, để từ đó có thể đề xuất cách vận dụng các công thức đã biết để giải bài tập đó.

Nếu có điều kiện (về thời gian, về trình độ HS) GV hướng dẫn HS làm một bài tập về phát tia X.