

# 43 HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN NGOÀI

## CÁC ĐỊNH LUẬT QUANG ĐIỆN

### I - MỤC TIÊU

- Hiểu và nhớ được các khái niệm : hiện tượng quang điện ngoài, electron quang điện, dòng quang điện, giới hạn quang điện, dòng quang điện bão hoà, hiệu điện thế hãm.
- Hiểu được nội dung và nhận xét kết quả TN khảo sát định lượng hiện tượng quang điện.
- Hiểu và phát biểu được các định luật quang điện.

### II - CHUẨN BỊ

#### **Giáo viên**

Vẽ trên giấy khổ lớn các Hình 43.3 và 43.4 SGK.

#### **Học sinh**

Ôn lại các kiến thức về công của lực điện trường, định lí động năng, khái niệm cường độ dòng điện bão hoà (SGK Vật lí 11 nâng cao).

### III - NHỮNG ĐIỀU CẦN LƯU Ý

1. Hiện tượng quang điện do Héc phát hiện năm 1887. Sau đó việc nghiên cứu chi tiết hiện tượng đó đã được Xtô-lê-tốp (Stoletov) tiến hành vào những năm 1888 – 1889, rồi đến Lê-na (Lénard) năm 1889 – 1902 và nhiều nhà thực nghiệm khác vào những năm 90 của thế kỉ XIX. Trong những thí nghiệm này người ta đã thu được dòng quang điện và đến đầu thế kỉ XX các định luật quang điện đã được thiết lập.

2. Hiệu ứng quang điện ngoài được dùng để chế tạo các tế bào quang điện, là bộ phận không thể thiếu được trong các thiết bị truyền ảnh, vô tuyến truyền hình, máy quay phim, trong các thiết bị điều khiển tự động... Có hai loại tế bào quang điện : tế bào quang điện chân không và tế bào quang điện chứa khí. Cấu tạo của tế bào quang điện chân không đã được xét ở bài này.

Thường thì catôt  $K$  là lớp kim loại nhạy sáng (như xesi, natri, bạc, một số hợp kim ...) phủ ở mặt trong của bình (bằng thủy tinh hay thạch anh) ; thường gọi là *quang catôt K*.

Để tăng độ nhạy của tế bào quang điện lên nhiều lần (nghĩa là chỉ cần rọi vào quang catôt một chùm sáng yếu cũng có thể có dòng quang điện bão hoà có cường độ đáng kể), người ta cho vào trong bình của tế bào quang điện chân không một lượng khí trơ (thường là khí argon ở áp suất từ 0,01 đến 0,1 mmHg). Ta gọi tế bào quang điện loại này là *tế bào quang điện chứa khí*. Khi đó, các electron quang điện được tăng tốc trong điện trường giữa hai điện cực sẽ có động năng đủ lớn để làm ion hoá nguyên tử argon. Các electron được giải phóng từ nguyên tử argon sẽ cùng với electron quang điện tạo nên dòng quang điện. Mặt khác các ion dương argon mới được tạo thành cũng được tăng tốc trong điện trường giữa hai điện cực và tới đập vào catôt làm giải phóng thêm electron từ catôt, các electron này lại tăng cường sự ion hoá khí argon trung bình... Kết quả là dòng quang điện được tăng mạnh lên, so với trường hợp tế bào quang điện chân không.

Tế bào quang điện là dụng cụ rất chính xác nhưng công kênh và dễ vỡ nên việc ứng dụng bị hạn chế. Hiện nay, người ta thường dùng các dụng cụ quang điện bán dẫn.

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

##### 1. Hiện tượng quang điện ngoài

GV đặt vấn đề vào bài như SGK.

Tiếp theo, GV hướng dẫn HS hiểu về hiện tượng quang điện (lưu ý HS hiểu và thuộc các khái niệm cơ bản). Sau đó, GV hướng dẫn HS tìm hiểu kĩ một cách định tính về hiện tượng quang điện.

Đối với thí nghiệm Héc, GV chỉ nhấn mạnh kết luận của Héc và cho HS hiểu thế nào là hiện tượng quang điện và chú ý khái niệm *electron quang điện*. Tiếp theo, GV yêu cầu HS trả lời **C1**. (GV nên dành một ít thời gian cho HS thảo luận, sau đó GV tổng kết).

**C1** Nếu chiếu tia tử ngoại vào tấm kẽm tích điện dương thì một số electron bị bứt ra khỏi tấm kẽm, nhưng ngay lập tức bị tấm kẽm (mang điện dương) hút vào.

##### 2. Thí nghiệm khảo sát định lượng hiện tượng quang điện

GV dành nhiều thời gian để hướng dẫn HS về TN khảo sát định lượng hiện tượng quang điện.

– GV giới thiệu sơ đồ TN ở Hình 43.3 SGK. GV yêu cầu HS nói rõ thêm tác dụng của các bộ phận quan trọng.

– GV hướng dẫn HS hiểu các kết quả TN, đặc biệt là qua đặc tuyến vôn – ampe (Hình 43.4 SGK).

– GV hướng dẫn HS hiểu các nhận xét về kết quả TN, kết hợp với yêu cầu HS trả lời các **C2**, **C3**, (GV hướng dẫn, gợi ý HS trả lời).

**C2** Nhìn vào dạng đồ thị, ta thấy với  $U < U_1$ , đồ thị là một đoạn cong. Điều đó chứng tỏ khi đó dòng quang điện không tuân theo định luật Ôm.

**C3** Khi bật ra khỏi mặt catôt, các electron có vận tốc ban đầu khác nhau và hướng chuyển động khác nhau. Do đó khi  $U_{AK} < U_1$  thì lực điện trường chưa đủ mạnh để bảo đảm mọi electron quang điện đều đi tới anôt.

GV có thể đặt thêm câu hỏi : Các electron bị bật ra khỏi catôt có vận tốc như nhau không ?

(Sau khi bị bật ra từ nguyên tử kim loại, các electron còn có thể va chạm theo các cách khác nhau với các nút mạng tinh thể kim loại và mất một phần năng lượng. Do đó khi bật ra khỏi mặt catôt các electron có vận tốc ban đầu khác nhau).

GV yêu cầu HS tóm tắt một số kết quả thí nghiệm cần nhớ :

– Khi  $\lambda = \lambda_0$  mới xảy ra hiện tượng quang điện.

– Cường độ dòng quang điện bão hoà tỉ lệ thuận với cường độ ánh sáng chiếu vào catôt.

– Động năng ban đầu cực đại của electron quang điện là :

$$W_{dmax} = \frac{mv_{0max}^2}{2} = eU_h$$

với  $U_h$  là trị số (tuyệt đối) của hiệu điện thế hãm.

### 3. Các định luật quang điện

Sau khi giới thiệu định luật thứ nhất, GV yêu cầu HS cho biết : Định luật này được rút ra từ kết quả TN nào ? Sau đó GV yêu cầu HS xem *Bảng giới hạn quang điện của một số kim loại* (Bảng 43.1 SGK) và nêu nhận xét về trị số của  $\lambda_0$  đối với các kim loại khác nhau. GV có thể đặt câu hỏi : Nếu trong TN, Héc không dùng tấm kẽm mà dùng tấm kali hoặc xesi thì các kết quả thu được có điều gì khác ?

Sau khi giới thiệu định luật thứ hai, GV yêu cầu HS cho biết : Định luật này được rút ra từ kết quả TN nào ? GV có thể giải thích thêm khái niệm "cường độ của chùm sáng".

Sau khi giới thiệu định luật thứ ba, GV cũng yêu cầu cho HS biết : Định luật này có thể rút ra từ kết quả TN nào ? (GV gợi ý HS chú ý đến đặc tuyến vôn – ampe (đường cong 1 và 2) của tế bào quang điện và lưu ý đến công thức (43.1) SGK.

**C4** GV hướng dẫn HS trả lời tóm tắt, sau khi đã gợi ý như trên.

## V - HƯỚNG DẪN TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ GIẢI BÀI TẬP

### Câu hỏi

1. Xem mục 1 SGK.
2. Xem mục 2 SGK.
3. Xem mục 3 SGK.

### Bài tập

1. D.          2. C.          3. C.          4. D.

5. Áp dụng công thức :  $eU_h = \frac{mv_{0\max}^2}{2}$

ta có :  $v_{0\max} = \sqrt{\frac{2eU_h}{m}}$ . Thay số, ta được  $v_{0\max} \approx 0,79.10^6$  m/s.