

46 HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN TRONG QUANG ĐIỆN TRỞ VÀ PIN QUANG ĐIỆN

I - MỤC TIÊU

- Nêu được hiện tượng quang điện trong là gì và một số đặc điểm cơ bản của hiện tượng này.
- Nêu được hiện tượng quang dẫn là gì và giải thích được hiện tượng này bằng thuyết lượng tử ánh sáng.
- Nêu được quang điện trở là gì ?
- Nêu được pin quang điện là gì, nguyên tắc cấu tạo và giải thích quá trình tạo thành hiệu điện thế giữa hai cực của pin quang điện.

II - CHUẨN BỊ

Giáo viên

Vẽ trên giấy khổ lớn các Hình 46.1 và 46.2 SGK. GV mang đến lớp máy tính dùng năng lượng Mặt Trời (hoặc máy đo ánh sáng nếu có) làm dụng cụ trực quan.

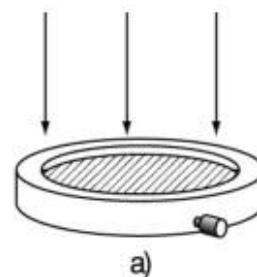
Học sinh

Ôn lại kiến thức về dòng điện trong chất bán dẫn (SGK Vật lí 11 nâng cao) và các Bài 43 và 44.

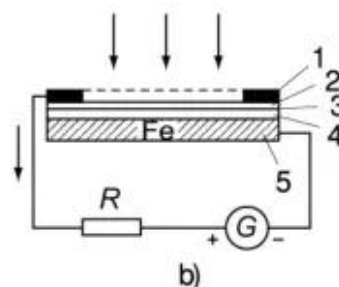
III - NHỮNG ĐIỀU CẦN LƯU Ý

1. Ta xét pin quang điện selen, khá phổ biến trong các máy đo ánh sáng.

a) *Cấu tạo*. Hình 46.1a là hình dạng bên ngoài và là mặt cắt của một pin như vậy. Trên Hình 46.1b, (1) là một vòng tiếp xúc bằng đồng, dùng làm cực dương, (2) là một lớp vàng rất mỏng (dưới 1/1000 mm), để ánh sáng vẫn lọt qua được, (3) là lớp chặn giữa lá vàng và tấm selen (4) ở dưới, (5) là một đế bằng sắt, dùng làm cực âm.



b) *Hoạt động*. Selen ở đây là bán dẫn loại n . Khi phun lên selen một lớp vàng, thì ở chỗ tiếp xúc giữa bán dẫn và kim loại cũng hình thành một lớp tương tự lớp tiếp xúc $p - n$ gọi là lớp chặn. Lớp này cho electron đi qua dễ dàng theo chiều từ vàng sang selen.



Hình 46.1

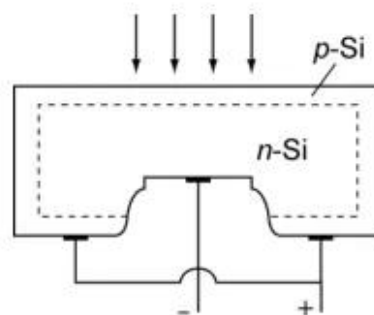
Khi cho ánh sáng xuyên qua lớp vàng rọi vào lớp tiếp xúc vàng - selen, thì do hiệu ứng quang điện trong, trong lớp đó xuất hiện các cặp electron - lỗ trống. Electron qua lớp tiếp xúc, sang lớp selen ở dưới, còn lỗ trống sang lá vàng. Kết quả là giữa lá vàng và selen có một hiệu điện thế, hiệu điện thế này chính là suất điện động của pin.

Khi mắc hai cực 1 và 5 vào một điện kế G , thì có một dòng điện đi ở mạch ngoài, theo chiều từ vòng đồng tới đế sắt của pin.

c) *Công dụng*. Pin selen có độ nhạy gần giống như mắt người, nên được sử dụng rộng rãi trong các dụng cụ dùng để đo ánh sáng (chẳng hạn khi chụp ảnh) và để đo màu sắc (chẳng hạn trong lux kế). Pin selen có hiệu suất thấp, tuy rẻ tiền. Pin Mặt Trời sử dụng hiện nay là pin silic, vì thay selen bằng silic nên hiệu suất biến đổi quang năng thành điện năng cao hơn nhiều.

2. Pin Mặt Trời thường dùng là pin quang điện silic (Hình 46.2).

Cấu tạo của pin quang điện silic gồm một bản silic có tạp chất photpho để làm bán dẫn loại n và một mặt pha tạp chất bo để làm bán dẫn loại p . Như vậy đã tạo ra một lớp chuyển tiếp $p - n$ giữa hai loại bán dẫn p và n . Khi chiếu ánh sáng vào pin, do tác dụng của ánh sáng, các electron và lỗ trống được tạo thành trong bán dẫn. Tại lớp chuyển tiếp $p - n$, xuất hiện một hiệu điện thế cỡ 1,2 V và những điện tích dương thừa ở phía bán dẫn p , điện tích âm ở phía bán dẫn n , tạo nên dòng điện ở mạch ngoài.



Hình 46.2. Pin quang điện silic.

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

1. Hiện tượng quang điện trong

GV đặt vấn đề vào bài : Bạn nào biết về ứng dụng của pin Mặt Trời (qua các giới thiệu trên tivi và SGK Vật lí 11).

2. GV yêu cầu HS nhắc lại các kiến thức cơ bản đã học ở lớp 11 về dòng điện trong chất bán dẫn và dụng cụ bán dẫn.

3. GV trình bày hiện tượng quang điện trong. Sau đó, GV trình bày hiện tượng quang dẫn dựa vào kiến thức HS học ở lớp 11. Đối với các HS khá, GV nên gợi ý hướng dẫn HS giải thích hiện tượng (dựa trên sự hiểu biết của HS về hiện tượng quang điện). GV yêu cầu HS trả lời **C1**.

C1 GV hướng dẫn HS nhắc lại đặc điểm của hiện tượng quang điện ngoài, từ đó so sánh với đặc điểm của hiện tượng quang điện trong.

GV cung cấp HS thông tin : Năng lượng cần thiết để giải phóng electron liên kết trong bán dẫn thường nhỏ chẳng hạn với bán dẫn CdS là $2,21 \cdot 10^{-21} \text{J}$. GV yêu cầu HS tính xem giới hạn quang điện của bán dẫn CdS nằm trong miền quang phổ nào.

2. Quang điện trở

GV giới thiệu cho HS cấu tạo và hoạt động của quang điện trở trong mạch điện.

3. Pin quang điện

GV trình bày về pin quang điện, nêu nguyên tắc cấu tạo và giải thích quá trình tạo thành hiệu điện thế giữa hai cực của pin quang điện dựa trên sơ đồ Hình 46.2 SGK.

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

Câu hỏi

1. Xem mục 1 SGK.
2. Xem mục 1a SGK.
3. Xem mục 2 SGK.
4. Xem mục 3 SGK.

Bài tập

1. C.
2. D.
3. A.