

I – MỤC TIÊU

- Trả lời được các câu hỏi : Tính quang dẫn là gì ?
- Nêu được định nghĩa về hiện tượng quang điện trong và vận dụng để giải thích được hiện tượng quang dẫn.
- Trình bày được định nghĩa, cấu tạo và chuyển vận của quang điện trở và pin quang điện.

II – CHUẨN BỊ**Giáo viên**

- Nếu có thí nghiệm dùng pin quang điện để chạy một động cơ nhỏ thì chuẩn bị cho thiết bị đó hoạt động.
- Nếu không được trang bị như trên thì chuẩn bị một máy tính bỏ túi chạy bằng pin quang điện.

III – THÔNG TIN BỔ SUNG

1. Trong hiện tượng quang dẫn, dưới tác dụng của ánh sáng, độ dẫn điện của chất bán dẫn tăng lên do nồng độ của các hạt tải điện tự do tăng lên. Các hạt tải điện tự do gồm electron và lỗ trống. Có thể có ba cơ chế giải phóng các hạt tải điện tự do trong chất bán dẫn.

– Electron liên kết ở nút mạng tinh thể hấp thụ một photon và trở thành một electron dẫn để lại một lỗ trống tự do. Cơ chế này ứng với sự chuyển (1) của electron từ vùng hoá trị (A) lên vùng dẫn (C) trong sơ đồ Hình 31.1.

– Electron liên kết của một nguyên tử tạp chất hấp thụ một photon và trở thành một electron dẫn để lại một lỗ trống bị ràng buộc ở chỗ đó. Cơ chế này ứng với sự chuyển (2) của electron từ một mức năng lượng tạp chất ở trong vùng cấm (B) lên vùng dẫn trong sơ đồ trên.

– Electron liên kết ở nút mạng tinh thể hấp thụ một photon để trở thành một electron liên kết của một nguyên tử tạp chất để lại một lỗ trống tự do. Cơ chế này ứng với sự chuyển (3) của electron từ vùng hoá trị lên một mức năng lượng tạp chất trong vùng cấm.

Trong SGK Vật lí 12, ta chỉ có thể nói chung chung về sự giải phóng các electron liên kết thành electron dẫn mà thôi.

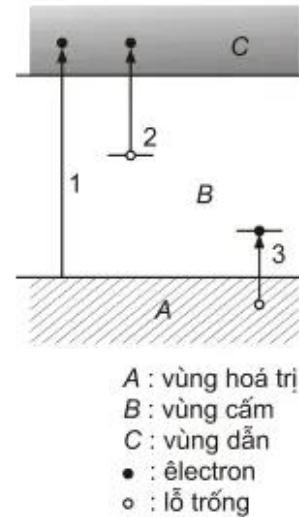
2. Suất điện động của pin quang điện phụ thuộc vào những yếu tố nào ?

Trước hết, suất điện động này phụ thuộc vào hiệu điện thế tiếp xúc, ở hai mặt của lớp chuyển tiếp $p-n$; tức là phụ thuộc vào bản chất của các chất bán dẫn loại p và loại n .

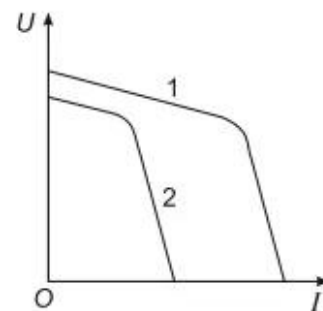
Suất điện động này còn phụ thuộc rất mạnh vào chế độ rọi sáng (bước sóng của ánh sáng và cường độ chùm sáng kích thích).

Cuối cùng suất điện động này còn phụ thuộc vào cả chế độ tải của pin, tức là phụ thuộc vào cường độ dòng điện chạy qua pin.

Đặc tuyến vôn – ampe thực nghiệm của pin quang điện ứng với hai chế độ rọi sáng khác nhau



Hình 31.1



Hình 31.2

có dạng vẽ trên Hình 31.2 ; trong đó, đường (1) ứng với chế độ rọi sáng mạnh, đường (2) ứng với chế độ rọi sáng yếu. U là hiệu điện thế mạch ngoài của pin và I là cường độ dòng điện qua pin.

Mỗi đường đều có hai đoạn thẳng ứng với cường độ dòng điện I nhỏ và I lớn. Ở mỗi đoạn thẳng, pin hoạt động như một nguồn điện một chiều có một suất điện động và một điện trở trong nhất định.

Dựa vào các đồ thị trên Hình 31.2, ta có thể rút ra rất nhiều thông tin về pin quang điện. Chẳng hạn, khi $I = 0$ thì U bằng suất điện động của pin. Suất điện động của pin quang điện phụ thuộc ít vào chế độ rọi sáng. Khi điện trở mạch ngoài rất nhỏ so với điện trở mạch trong thì cường độ dòng điện trong mạch lớn và có giá trị gần bằng cường độ dòng đoản mạch.

Người ta đã tìm được biểu thức lí thuyết về suất điện động của pin quang điện. Tuy nhiên đó là những hàm số siêu việt, không có dạng tuyến tính như các đồ thị thực nghiệm.

Việc giải thích sự phụ thuộc của U vào I ở pin quang điện rất phức tạp. Ta chỉ cần biết một cách định tính như sau : Khi chiếu ánh sáng thích hợp vào lớp p của pin quang điện thì trạng thái ổn định sẽ đạt được khi có sự cân bằng giữa một bên là số electron mà lớp p nhận được trong một giây do hiện tượng quang điện trong và do dòng điện tải đến, bên kia là số electron mà lớp này bị mất đi trong một giây do sự khuếch tán qua lớp chặn và sự tái hợp với các lỗ trống ngay trong lớp p .

3. Những nội dung có thể tổ chức cho HS hoạt động để tự lực chiếm lĩnh kiến thức :

- Trả lời câu C1.
- Giải thích tính quang dẫn bằng hiện tượng quang điện trong.
- Tìm hiểu cấu tạo và hoạt động của pin quang điện.

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

Bài này dạy trong 1 tiết.

1. Chất quang dẫn và hiện tượng quang điện trong

Ba trọng tâm của mục này là :

- Khái niệm về chất quang dẫn.
- Khái niệm về hiện tượng quang điện trong.

– Giải thích hiện tượng quang dẫn bằng hiện tượng quang điện trong.

Các kiến thức khác có thể cho học sinh tự tìm hiểu ở nhà.

2. Quang điện trở : Nội dung chính của mục này là cấu tạo của quang điện trở.

3. Pin quang điện

Những nội dung chính của mục này là :

– Định nghĩa pin quang điện.

– Cấu tạo chung và hoạt động của pin quang điện.

– Nguyên tắc hoạt động của pin quang điện.

Nên phối hợp sự giảng giải minh hoạ của GV với việc tổ chức cho HS tự đọc SGK và trình bày lại theo sự hiểu biết của mình.

Nếu có thí nghiệm chứng minh thì nên tổ chức cho HS quan sát sau đó giải thích hoạt động của từng bộ phận.

V – TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

C1. Giới hạn quang dẫn ở vùng bước sóng dài hơn giới hạn quang điện vì năng lượng kích hoạt các electron liên kết để chúng trở thành các electron dẫn nhỏ hơn công thoát để bứt các electron ra khỏi kim loại.

C2. Suất điện động của pin quang điện nhỏ hơn suất điện động của pin hoá học nhiều.

1. Xem mục I.1 SGK.

2. Về hiện tượng quang điện trong, xem phần in chữ nghiêng của mục I.2 SGK.

Giải thích tính quang dẫn như phần đầu của mục I.2 SGK.

3. Về việc trình bày cấu tạo và hoạt động của pin quang điện, xem đoạn 3 mục III SGK.

– Mục III.3. a) và b) nói về cấu tạo của pin.

– Mục III.3. c) nói về hoạt động của pin.

4. A – b ; B – c ; C – a.

5. D.

6. D.