

BÀI 20

CHẤT DẪN ĐIỆN VÀ CHẤT CÁCH ĐIỆN – DÒNG ĐIỆN TRONG KIM LOẠI

I – MỤC TIÊU

1. Nhận biết trên thực tế chất dẫn điện là chất cho dòng điện đi qua, chất cách điện là chất không cho dòng điện đi qua.
2. Kể tên một số vật dẫn điện (hoặc vật liệu dẫn điện) và vật cách điện (hoặc vật liệu cách điện) thường dùng.
3. Nếu được dòng điện trong kim loại là dòng các electron tự do dịch chuyển có hướng.

II – CHUẨN BỊ

Đối với cả lớp :

- Một số dụng cụ hoặc thiết bị dùng điện : bóng đèn, công tắc, ổ lấy điện, dây nối các loại, quạt điện...
- Tranh vẽ to các hình 20.1 và 20.3 của SGK.

Đối với mỗi nhóm HS :

- 1 bóng đèn (tháp sáng trong gia đình) đui cài hoặc đui xoáy ;
- 1 phích cắm điện nối với một đoạn dây điện có vỏ bọc cách điện ;
- 1 pin ;
- 1 bóng đèn pin ;
- 5 đoạn dây nối có vỏ bọc cách điện, mỗi đoạn dài 30cm ;
- 2 mỏ kẹp (dạng hàm cá sấu) ;
- Một số vật cần xác định xem là dẫn điện hay cách điện : một đoạn dây đồng, dây thép, dây nhôm v.v... ; một đoạn vỏ nhựa bọc ngoài dây điện ; thanh thuỷ tinh ; vỏ nhựa bút bi ; một đoạn ruột bút chì ; miếng sứ (hay một chén sứ) ;

III – THÔNG TIN BỔ SUNG

1. Về phương diện điện, các vật liệu được chia làm hai loại. Những vật mà điện tích có thể di chuyển tới khắp mọi điểm của vật được gọi là vật dẫn điện. Những vật mà điện tích chỉ định xứ ở nơi nhiễm điện gọi là vật cách điện hay điện môi.

Kim loại, bán dẫn, than chì, các muối và bazơ nóng chảy, các dung dịch muối, axit, bazơ... là các vật liệu dẫn điện.

Không khí khô, nước tinh khiết về mặt hoá học, thuỷ tinh, sứ, cao su, nhựa, dầu, tinh thể muối, êbônit, hổ phách... là những vật liệu cách điện.

Sự phân chia ra vật liệu dẫn điện và vật liệu cách điện chỉ là tương đối, giữa chúng không có ranh giới rõ rệt. Mọi vật liệu đều dẫn điện ít hoặc nhiều. Thí dụ trong điều kiện bình thường, không khí cách điện. Hai cực của pin, acquy ; hai lỗ của ổ lấy điện ở gia đình ; các dây tải điện mắc trên cột điện... đều tiếp xúc với không khí, bình thường không có dòng điện chạy qua. Nhưng khi ta rút chốt cắm khỏi ổ lấy điện đôi khi có tia lửa điện nhỏ, chứng tỏ có dòng điện tích phóng qua không khí. Hoặc đó là trường hợp các tia chớp ngoài trời. Nghĩa là trong những điều kiện nhất định (điện trường mạnh) thì không khí có thể dẫn điện (xem giá trị điện trường nổ đối với không khí ở mục III, bài 17).

Với mạch điện dùng nguồn điện là pin, acquy thì cơ thể người có thể coi là vật cách điện. Nhưng với mạng điện sinh hoạt (nói chung với hiệu điện thế từ 42V trở lên) thì dòng điện qua cơ thể người gây nguy hiểm tới tính mạng. Với hiệu điện thế cao, tạo ra điện trường mạnh, đều có thể làm chất cách điện (điện môi) trở nên dẫn điện (hiện tượng điện môi bị đánh thủng).

Kim loại và hợp kim dẫn điện tốt có điện trở suất từ $10^{-8} \Omega \cdot m$ tới $10^{-6} \Omega \cdot m$. Các điện môi có điện trở suất rất lớn từ $10^6 \Omega \cdot m$ tới $10^{18} \Omega \cdot m$.

2. Các kim loại ở thể rắn có cấu trúc tinh thể, nghĩa là các nguyên tử kim loại được sắp xếp một cách đều đặn theo một trật tự xác định trong không gian.

Kết quả của nhiều thí nghiệm đã chứng tỏ rằng các điện tích có thể di chuyển tự do trong kim loại chính là các electron tự do. Đó là vì trong mạng tinh thể kim loại, các electron ở lớp ngoài cùng bứt khỏi nguyên tử kim loại, trở thành các electron tự do. Các electron này không thuộc về bất kỳ một nguyên tử nào. Ở các nút mạng tinh thể là các ion dương, do nguyên tử kim loại bị mất electron. Ở điều kiện bình thường, các ion dương chỉ dao động xung

quanh nút mạng tinh thể, các electron tự do có thể dịch chuyển trong khoảng không gian giữa các ion ở nút mạng. Mật độ các electron tự do trong kim loại cỡ từ 10^{28} tới 10^{29} electron/m³.

Vận tốc trung bình của chuyển động nhiệt (hỗn độn) của electron tự do cỡ khoảng 10^5 m/s = 100km/s, còn vận tốc trung bình của chuyển động có hướng khi tạo thành dòng điện chỉ vào cỡ 0,1mm/s tới 1mm/s.

IV – GỢI Ý TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

Hoạt động 1. (10 phút)

Sau khi kiểm tra hoặc ôn tập củng cố bài trước, GV đặt vấn đề như phần mở đầu của bài học này trong SGK.

Hoạt động 2. (8 phút) *Tìm hiểu chất dẫn điện và chất cách điện.*

- GV thông báo chất dẫn điện là gì, chất cách điện là gì.
- HS quan sát và nhận biết các bộ phận dẫn điện và các bộ phận cách điện ở bóng đèn điện, ở chốt cắm điện dựa trên hình 20.1 trong SGK hoặc tranh vẽ to hình này. Ghi kết quả nhận biết (C1) vào chỗ để trống trong vở học hoặc VBT (có thể sử dụng các vật thật để HS quan sát và nhận biết).

Hoạt động 3. (12 phút) *Xác định vật dẫn điện, vật cách điện.*

- HS làm thí nghiệm như hướng dẫn trong SGK.
- Kết quả của mỗi lần thí nghiệm được ghi vào bảng trong vở học hoặc VBT.
- HS tự trả lời C2 của phần vận dụng. GV kiểm tra và sửa chữa những trả lời không đúng của HS.
- GV đề nghị từng nhóm HS thảo luận và trình bày câu trả lời cho C3. Sau đó cho cả lớp thảo luận và GV tổng kết lại.

Hoạt động 4. (10 phút) *Tìm hiểu dòng điện trong kim loại.*

- GV làm việc với cả lớp bằng phương pháp thông báo và phát vấn (trả lời C4 và C5) theo như phần 1a) và 1b) SGK.
- HS tự làm câu C6 vào vở học hoặc VBT, ghi đầy đủ câu kết luận.

Hoạt động 5. (5 phút) Củng cố và luyện tập.

– GV có thể đề nghị HS trả lời câu hỏi : Chất dẫn điện là gì ? Chất cách điện là gì ? Dòng điện trong kim loại là gì ? Yêu cầu HS ghi phần đóng khung cuối bài vào phần ghi nhớ trong vở học hoặc VBT.

– GV có thể đề nghị HS đọc phần "Có thể em chưa biết" và trả lời câu hỏi trong đó.

– GV có thể ra bài tập (BT) trong SBT để HS luyện tập thêm.

V – TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

A. Trong SGK

C1.

1. Các bộ phận dẫn điện là : (*dây tóc, dây trục, hai đầu dây đèn ; hai chốt cắm, lõi dây (của phích cắm điện)*).

2. Các bộ phận cách điện là : (*trụ thuỷ tinh, thuỷ tinh đèn (của bóng đèn) ; vỏ nhựa của phích cắm, vỏ dây (của phích cắm điện)*).

C2.

– Các vật liệu thường dùng để làm vật dẫn điện : đồng, sắt, nhôm, chì... (các kim loại).

– Các vật liệu thường dùng để làm vật cách điện : nhựa (chất dẻo), thuỷ tinh, sứ, cao su, không khí...

C3. Có thể là một trong các trường hợp sau :

– Trong mạch điện thắp sáng bóng đèn pin, khi công tắc ngắt, giữa hai chốt công tắc là không khí, đèn không sáng. Vậy bình thường không khí là chất cách điện.

– Cũng lập luận tương tự khi ngắt công tắc đèn chiếu sáng ở lớp học hay ở gia đình.

– Các dây tải điện đi xa, không có vỏ bọc cách điện, tiếp xúc trực tiếp với không khí. Giữa chúng không có dòng điện nào chạy qua không khí.

C4. Hạt nhân của nguyên tử mang điện tích dương, các electron mang điện tích âm.

C5. Trong hình 20.3 (SGK), các electron tự do là các vòng tròn nhỏ có dấu "-", phần còn lại của nguyên tử là những vòng lớn có dấu "+". Phần này mang điện tích dương. Vì nguyên tử khi đó thiếu (mất bớt) electron.

C6. Electron tự do mang điện tích âm bị cực âm đẩy, bị cực dương hút. Chiều mũi tên như hình 20.1.

Kết luận

Các (*electron tự do*) trong kim loại (*dịch chuyển có hướng*) tạo thành dòng điện chạy qua nó.

C7. B. Một đoạn ruột bút chì.

C8. C. Nhựa.

C9. C. Một đoạn dây nhựa.

Có thể em chưa biết :

- – Chất dẫn điện tốt nhất là bạc.
 - Chất cách điện tốt nhất là sứ.
- Lõi dây điện thường bằng đồng vì nó là chất dẫn điện tốt thứ hai (chỉ sau bạc) nhưng rẻ hơn bạc rất nhiều.

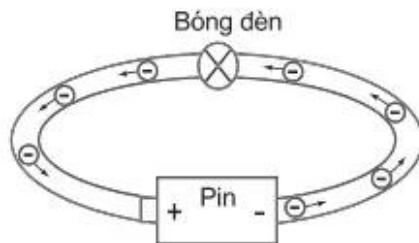
B. Trong SBT

20.1.

- a) Các điện tích có thể dịch chuyển qua (*vật dẫn điện (vật liệu dẫn điện, chất dẫn điện)*).
- b) Các điện tích không thể dịch chuyển qua (*vật cách điện (vật liệu cách điện, chất cách điện)*).
- c) Kim loại là chất dẫn điện vì trong đó có các (*electron tự do*) có thể dịch chuyển có hướng.
- d) Trong trường hợp này không khí là (*chất dẫn điện*).

20.2.

- a) Hai lá nhôm này xoè ra vì chúng nhiễm điện cùng loại và đẩy nhau.



Hình 20.1

b) Không có hiện tượng gì xảy ra. Vì thanh nhựa là vật cách điện nên các điện tích không thể dịch chuyển qua nó.

c) Hai lá nhôm gắn với quả cầu A cùp bớt lại, còn hai lá nhôm gắn với quả cầu B xoè ra.

Vì đoạn dây đồng là vật dẫn điện. Các điện tích dịch chuyển từ quả cầu A tới quả cầu B qua đoạn dây đồng. Quả cầu A mất bớt điện tích, quả cầu B có thêm điện tích.

20.3.

Dây xích sắt được sử dụng ở các ô tô chở xăng, dầu để tránh xảy ra cháy, nổ. Khi ô tô chạy, ô tô cọ xát mạnh với không khí, làm nhiễm điện những phần khác nhau của ô tô. Nếu bị nhiễm điện mạnh, giữa các phần này phát sinh tia lửa điện gây cháy, nổ xăng, dầu. Nhờ dây xích sắt là vật dẫn điện, các điện tích từ ô tô dịch chuyển qua nó xuống đất, loại trừ sự nhiễm điện mạnh.

20.4.

a) Lớp màu vàng hay bạc của giấy lót bên trong vỏ bọc bao thuốc lá là vật dẫn điện (thường là lớp thiếc mỏng, phủ màu).

b) Giấy trang kim một mặt dẫn điện, một mặt cách điện.