

Tổng hợp kiến thức: Nhiễm điện do cọ xát và Vật dẫn điện

1. Hiện tượng nhiễm điện do cọ xát

a. Khái niệm

Trong điều kiện thông thường, các vật không hút lẫn nhau. Tuy nhiên, khi cọ xát một số vật với nhau, chúng có thể hút các vật nhẹ khác. Ta nói các vật đó đã bị **nhiễm điện** (hay tích điện).

- **Kết luận:** Có thể làm nhiễm điện nhiều vật bằng cách cọ xát.

b. Ví dụ minh họa

- **Ví dụ 1:** Dùng một chiếc thước nhựa cọ xát nhiều lần vào mảnh vải len khô. Sau đó, đưa thước nhựa lại gần các vụn giấy nhỏ, ta sẽ thấy thước nhựa hút các vụn giấy lên. Điều này chứng tỏ thước nhựa đã bị nhiễm điện.
- **Ví dụ 2:** Thổi một quả bóng bay rồi cọ xát nó vào tóc khô. Sau đó, đưa quả bóng bay lại gần tường, quả bóng có thể dính trên tường một lúc. Điều này cho thấy quả bóng bay đã bị nhiễm điện.
- **Ví dụ 3:** Vào những ngày thời tiết hanh khô, khi mặc áo len và cởi ra, ta thường nghe thấy những tiếng lách tách nhỏ. Đó là do sự cọ xát giữa áo len và cơ thể gây ra hiện tượng nhiễm điện.

2. Sơ lược về cấu tạo nguyên tử và giải thích hiện tượng nhiễm điện

a. Sơ lược về cấu tạo nguyên tử

Mọi vật đều được cấu tạo từ các hạt vô cùng nhỏ gọi là nguyên tử. Mỗi nguyên tử lại được cấu tạo từ các hạt nhỏ hơn:

- **Hạt nhân:** Nằm ở tâm nguyên tử, mang điện tích dương. Hạt nhân gồm các hạt proton (mang điện tích dương, ký hiệu p^+) và neutron (không mang điện, ký hiệu n).
- **Vỏ nguyên tử:** Gồm các electron (mang điện tích âm, ký hiệu e^-) chuyển động xung quanh hạt nhân.

Trạng thái trung hòa về điện:

- Trong mỗi nguyên tử, tổng điện tích âm của các electron có trị số tuyệt đối bằng tổng điện tích dương của hạt nhân. Do đó, nguyên tử trung hòa về điện.
- **Công thức:** Tổng điện tích dương của proton = |Tổng điện tích âm của electron|
- Vì vậy, một vật bình thường luôn trung hòa về điện.

b. Giải thích hiện tượng nhiễm điện do cọ xát

Hiện tượng nhiễm điện do cọ xát được giải thích dựa trên sự di chuyển của các electron từ vật này sang vật khác.

- **Vật nhiễm điện âm:** Một vật nhận thêm electron sẽ thừa electron, lúc này tổng điện tích âm lớn hơn tổng điện tích dương. **Vật nhiễm điện âm khi:**

Số electron > Số proton.

- **Vật nhiễm điện dương:** Một vật mất bớt electron sẽ thiếu electron, lúc này tổng điện tích dương lớn hơn tổng điện tích âm. **Vật nhiễm điện dương khi: Số electron < Số proton.**

Ví dụ giải thích:

- **Ví dụ 1:** Khi cọ xát thước nhựa vào mảnh vải len, các electron đã dịch chuyển từ vải len sang thước nhựa. Kết quả:
 - Thước nhựa nhận thêm electron nên nhiễm điện âm.
 - Vải len mất bớt electron nên nhiễm điện dương.
- **Ví dụ 2:** Khi cọ xát thanh thủy tinh vào lụa, các electron dịch chuyển từ thanh thủy tinh sang lụa. Kết quả:
 - Thanh thủy tinh mất bớt electron nên nhiễm điện dương.
 - Lụa nhận thêm electron nên nhiễm điện âm.

3. Hai loại điện tích và sự tương tác

a. Hai loại điện tích

Có hai loại điện tích là điện tích dương (+) và điện tích âm (-).

Quy ước:

- Điện tích của thanh thủy tinh khi cọ xát vào lụa là **điện tích dương (+)**.
- Điện tích của thanh nhựa sẫm màu khi cọ xát vào vải khô là **điện tích âm (-)**.

b. Tương tác giữa các vật mang điện tích

Các vật mang điện tích có thể hút hoặc đẩy nhau.

- **Nguyên tắc:** Các vật mang điện tích cùng loại thì đẩy nhau, khác loại thì hút nhau.

Ví dụ minh họa:

- **Ví dụ 1 (Đẩy nhau):** Lấy hai thanh nhựa giống nhau, cọ xát chúng vào vải khô để cả hai cùng nhiễm điện âm. Khi đưa chúng lại gần nhau, chúng sẽ đẩy nhau ra xa.
- **Ví dụ 2 (Hút nhau):** Lấy một thanh thủy tinh cọ xát vào lụa (nhiễm điện dương) và một thanh nhựa cọ xát vào vải khô (nhiễm điện âm). Khi đưa chúng lại gần nhau, chúng sẽ hút nhau.
- **Ví dụ 3 (Hút vật trung hòa):** Một vật nhiễm điện (dương hoặc âm) đều có khả năng hút các vật nhẹ, trung hòa về điện. Đó là lý do thước nhựa nhiễm điện hút được các mẩu giấy (trung hòa về điện).

4. Vật dẫn điện và vật cách điện - Dòng điện trong kim loại

a. Vật dẫn điện

Định nghĩa: Vật dẫn điện là vật cho dòng điện (các điện tích) đi qua một cách dễ dàng.

Giải thích: Vật liệu dẫn điện chứa nhiều hạt mang điện tự do (ví dụ: electron tự do trong kim loại). Các hạt này có thể di chuyển linh hoạt trong toàn bộ vật, tạo thành dòng điện khi có tác dụng của một nguồn điện.

Ví dụ:

- Các kim loại: Đồng, nhôm, sắt, bạc, vàng... (Bạc dẫn điện tốt nhất, sau đó đến đồng, vàng, nhôm).
- Các dung dịch axit, kiềm, muối: Nước muối, dung dịch axit sunfuric...
- Than chì (graphite).
- Cơ thể người.

b. Vật cách điện (Chất điện môi)

Định nghĩa: Vật cách điện là vật không cho dòng điện đi qua, hoặc cho đi qua rất kém.

Giải thích: Vật liệu cách điện chứa rất ít hoặc không có hạt mang điện tự do. Các electron liên kết rất chặt chẽ với hạt nhân nguyên tử và không thể di chuyển tự do.

Ví dụ:

- Nhựa, cao su, thủy tinh, sứ.
- Gỗ khô, giấy khô, vải khô.
- Nước cất (nước nguyên chất).
- Không khí khô.

c. Bảng so sánh Vật dẫn điện và Vật cách điện

Tiêu chí	Vật dẫn điện	Vật cách điện
Khả năng cho dòng điện đi qua	Rất tốt	Rất kém hoặc không cho đi qua
Mật độ hạt mang điện tự do	Rất cao	Rất thấp hoặc không có
Ví dụ	Đồng, sắt, nhôm, vàng, bạc, nước muối, than chì.	Nhựa, cao su, sứ, thủy tinh, gỗ khô, nước cất.
Ứng dụng	Làm lõi dây điện, các bộ phận tiếp xúc điện, dây nối đất.	Làm vỏ bọc dây điện, tay cầm dụng cụ điện, găng tay cao su cách điện.

d. Dòng điện trong kim loại

Dòng điện là gì?

- Định nghĩa:Dòng điện là dòng các điện tích dịch chuyển có hướng.

Bản chất dòng điện trong kim loại:

- Trong kim loại, có các electron thoát ra khỏi nguyên tử và chuyển động tự do. Chúng được gọi là các electron tự do.

- Khi có một nguồn điện (như pin) nối vào hai đầu vật dẫn kim loại, các electron tự do này sẽ bị đẩy/hút và đồng loạt dịch chuyển theo một hướng xác định (từ cực âm sang cực dương của nguồn điện).
- **Kết luận:** Dòng điện trong kim loại là dòng các electron tự do dịch chuyển có hướng.

5. Ứng dụng và hiện tượng liên quan trong đời sống

a. Ứng dụng của vật dẫn điện và vật cách điện

Sự phân biệt vật dẫn điện và vật cách điện là cơ sở để chế tạo các thiết bị điện và đảm bảo an toàn điện.

- **Ứng dụng vật dẫn điện:** Lõi dây điện thường làm bằng đồng hoặc nhôm để truyền tải điện năng. Các chân phích cắm, điểm tiếp xúc trong công tắc được làm bằng kim loại để đảm bảo dòng điện đi qua.
- **Ứng dụng vật cách điện:** Vỏ bọc dây điện, vỏ phích cắm, vỏ công tắc thường làm bằng nhựa hoặc cao su để cách điện, ngăn không cho dòng điện truyền ra ngoài gây nguy hiểm. Tay cầm của kìm, tuốc nơ vít của thợ điện cũng được bọc nhựa cách điện.

b. Các hiện tượng thực tế liên quan đến nhiễm điện

- **Sét:** Là hiện tượng phóng điện khổng lồ trong khí quyển. Các đám mây tích điện do cọ xát với không khí, khi lượng điện tích đủ lớn, nó sẽ phóng điện xuống mặt đất hoặc giữa các đám mây, tạo ra tia sét.

- **Sơn tĩnh điện:** Người ta làm cho vật cần sơn và các hạt sơn tích điện trái dấu. Do đó, các hạt sơn sẽ bị hút và bám chặt vào bề mặt vật, giúp lớp sơn đều, đẹp và bền hơn.
- **Lược dính tóc:** Vào mùa đông khô hanh, khi chải tóc bằng lược nhựa, lược và tóc cọ xát với nhau và bị nhiễm điện. Nếu chúng nhiễm điện trái dấu, lược sẽ hút tóc khiến tóc bị rối và dính vào lược.