

LÝ THUYẾT DÒNG ĐIỆN TRONG CHẤT KHÍ

I. Chất khí là môi trường cách điện

Chất khí không dẫn điện vì các phân tử khí đều ở trạng thái trung hòa điện, do đó trong chất khí không có hạt tải điện. (Chất khí đóng vai trò là một chất điện môi)

II. Khi có ngọn lửa ga hay chiếu bức xạ tử ngoại không khí trở thành dẫn điện

Khi có ngọn lửa ga hay chiếu bức xạ tử ngoại không khí trở thành dẫn điện

III. Bản chất dòng điện trong chất khí

1. Sự ion hoá chất khí và tác nhân ion hoá

Ngọn lửa ga (nhiệt độ rất cao), tia tử ngoại của đèn thuỷ ngân trong thí nghiệm trên được gọi là các tác nhân ion hoá. Nhờ có năng lượng cao, chúng ion hoá chất khí, tách phân tử khí trung hoà thành ion dương và electron tự do. Electron tự do lại có thể kết hợp với phân tử khí trung hoà thành ion âm. Các hạt tích điện này là hạt tải điện trong chất khí.

Dòng điện trong chất khí là dòng chuyển dời có hướng của các ion dương theo chiều điện trường và các ion âm, các electron ngược chiều điện trường. Các hạt tải điện này do chất khí bị ion hoá sinh ra.

2. Quá trình dẫn điện không tự lực của chất khí

Quá trình dẫn điện của chất khí mà ta vừa mô tả gọi là quá trình dẫn điện (phóng điện) không tự lực. Nó chỉ tồn tại khi ta đưa hạt tải điện vào khối khí ở giữa hai bản cực và biến mất khi ta ngừng đưa hạt tải điện vào.

Thay đổi hiệu điện thế U giữa hai bản cực và ghi lại dòng điện I chạy qua chất khí, ta thấy quá trình dẫn điện không tự lực không tuân theo định luật Ôm.

Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của cường độ dòng điện I qua chất khí khi phóng điện không tự lực, theo hiệu điện thế U giữa hai điện cực, được vẽ trên hình 15.1. Nó có 3 đoạn rõ rệt:

- Đoạn Oa: U nhỏ, dòng điện tăng theo U .

- Đoạn ab: U đủ lớn dòng điện I đạt giá trị bão hoà. I không đổi khi U tăng.

- Đoạn bc: U quá lớn, I tăng nhanh khi U tăng, chứng tỏ rằng khi hiệu điện thế đã quá lớn, sự tăng hiệu điện thế làm cho điện trở của chất khí giảm, mật độ hạt tải điện tăng.

IV. Quá trình dẫn điện tự lực trong chất khí và điều kiện để tạo ra quá trình dẫn điện tự lực

Quá trình dẫn điện của chất khí có thể duy trì, không cần ta liên tục đưa hạt tải điện vào, gọi là quá trình dẫn điện (phóng điện) tự lực.

Có bốn cách chính để dòng điện có thể tạo ra hạt tải điện mới trong chất khí:

1. Dòng điện chạy qua chất khí làm nhiệt độ khí tăng rất cao, khiến phân tử khí bị ion hoá.

LÝ THUYẾT DÒNG ĐIỆN TRONG CHẤT KHÍ

2. Điện trường trong chất khí rất lớn, khiến phân tử khí bị ion hoá ngay khi nhiệt độ thấp.

3. Catôt bị dòng điện nung nóng đỏ, làm cho nó có khả năng phát ra electron. Hiện tượng này gọi là hiện tượng phát xạ nhiệt điện tử

4. Catôt không nóng đỏ nhưng bị các ion dương có năng lượng lớn đập vào, làm bật electron ra khỏi catôt và trở thành hạt tải điện

Tuỳ cơ chế sinh hạt tải điện mới trong chất khí mà ta có các kiểu phóng điện tự lực khác nhau.

Hai kiểu phóng điện tự lực thường gặp nhất là tia lửa điện và hồ quang điện

V. Tia lửa điện và điều kiện tạo ra tia lửa điện

1. Định nghĩa

Tia lửa điện là quá trình phóng điện tự lực trong chất khí đặt giữa hai điện cực khi điện trường đủ mạnh để biến phân tử khí trung hoà thành ion dương và electron tự do.

2. Điều kiện tạo ra tia lửa điện

Tia lửa điện có thể hình thành trong không khí khi điện trường đạt giá trị ngưỡng vào khoảng 3.10^6 V/m. Hiệu điện thế đủ để phát sinh tia lửa điện trong không khí giữa hai điện cực dạng khác nhau.

3. Ứng dụng

Tia lửa điện được dùng phổ biến trong động cơ nổ để đốt hỗn hợp trong xilanh. Bộ phận phát tia lửa điện là bugi.

VI. Hồ quang điện và điều kiện tạo ra hồ quang điện

1. Định nghĩa

Hồ quang điện là quá trình phóng điện tự lực xảy ra trong chất khí ở áp suất thường hoặc áp suất thấp đặt giữa hai điện cực có hiệu điện thế không lớn.

2. Ứng dụng

Hồ quang điện có nhiều ứng dụng như hàn điện, làm đèn chiếu sáng, đun chảy vật liệu,....