

CHƯƠNG II: DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI

Dạng 1: Đại cương về dòng điện không đổi

1. Lí thuyết

- Dòng điện là dòng các điện tích (các hạt tải điện) dịch chuyển có hướng.
- Chiều của dòng điện: Quy ước chiều dòng điện là chiều dịch chuyển có hướng của các điện tích dương.
- Cường độ dòng điện: là đại lượng đặc trưng cho tác dụng mạnh, yếu của dòng điện. Nó được xác định bằng thương số của điện lượng Δq dịch chuyển qua tiết diện thẳng của vật dẫn trong khoảng thời gian Δt và khoảng thời gian đó:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

Trong đó:

I là cường độ dòng điện, đơn vị là Ampe (A)

Δq là điện lượng (lượng điện tích), đơn vị là culông (C)

- Dòng điện không đổi là dòng điện có chiều và cường độ không đổi theo thời gian: $I = \frac{q}{t}$

Trong đó: q là điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của vật dẫn trong khoảng thời gian t

- Mật độ dòng điện: $i = \frac{I}{S} = \frac{\Delta q}{\Delta t.S} = \frac{N.|e|}{\Delta t.S} = \frac{N.|e|.d}{\Delta t.S.d} = \frac{N.|e|.d}{V.\Delta t} = nv|e|$

+ Số electron: $n = \frac{\Delta q}{|e|} = \frac{I.t}{|e|}$

Trong đó:

S là tiết diện ngang của dây dẫn, đơn vị là m^2

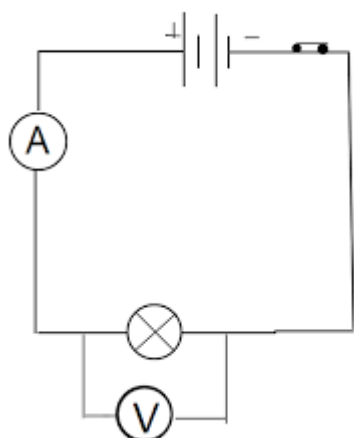
$n = \frac{N}{V}$ là mật độ hạt hay số hạt tải điện trong một đơn vị thể tích, đơn vị là hạt/ m^3

$v = \frac{d}{\Delta t}$ là tốc độ trung bình của hạt mang điện (m/s)

A là công của nguồn điện (công lực lạ), đơn vị là Jun (J)

q là độ lớn điện tích (có giá trị đại số), đơn vị là Cu-lông (C)

- Mạch điện là một tập hợp các phần tử điện hay linh kiện điện được kết nối với nhau bởi dây dẫn. Những thiết bị sử dụng nguồn điện sẽ tạo thành mạch điện kín để dòng điện có thể chạy qua thực hiện một chức năng cụ thể nào đó. Mạch điện được biểu diễn bằng sơ đồ mạch điện, trong đó dùng các ký hiệu điện để thể hiện các phần tử dùng đến và được kết nối với nhau như thế nào. Ví dụ về mạch điện kín như hình dưới đây.



- Nguồn điện là một thiết bị điện có khả năng cung cấp dòng điện, các lực lạ bên trong nguồn điện có tác dụng làm cho hai cực của nguồn điện được tích điện khác nhau và do đó duy trì hiệu điện thế giữa hai cực của nó. Điều kiện để có dòng điện: là phải có một hiệu điện thế đặt vào hai đầu vật dẫn điện.

- Suất điện động ξ của nguồn điện là đại lượng đặc trưng cho khả năng thực hiện công của nguồn điện và được đo bằng công A của lực lạ khi dịch chuyển một đơn vị điện tích dương q ngược chiều điện trường bên trong nguồn điện.

$$\xi = \frac{A}{q} \Rightarrow A = \xi q = \xi It$$

+ Trong đó:

ξ là suất điện động của nguồn điện, đơn vị là Vôn (V)

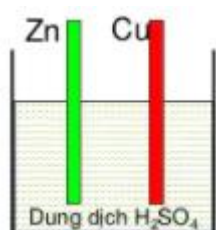
A là công của lực lạ làm dịch chuyển điện tích $q > 0$ bên trong nguồn điện từ cực âm đến cực dương của nguồn.

+ Điện trở của nguồn điện được gọi là điện trở trong của nó.

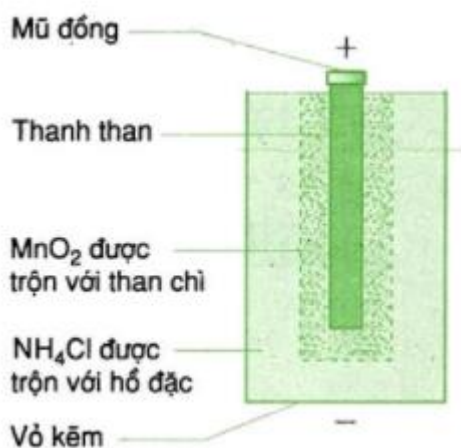
* Một số nguồn điện thường dùng:

- Cấu tạo chung của các pin điện hóa: gồm hai cực có bản chất hóa học khác nhau được ngâm vào trong chất điện phân (dung dịch axit, bazo hoặc muối...). Do tác dụng hóa học, các cực của pin điện hóa được tích điện khác nhau và giữa chúng có một hiệu điện thế bằng giá trị của suất điện động của pin. Khi đó năng lượng hóa học chuyển thành điện năng dự trữ trong nguồn điện.

+ Pin Vôn-ta (Volta): là nguồn điện hóa học được chế tạo gồm một cực bằng kẽm (Zn) và một cực bằng đồng (Cu) được ngâm trong dung dịch axit sunfuric (H_2SO_4) loãng.





+ Pin Lơ – clan – sê (Leclanche): là loại pin có cực dương là thanh than được bọc xung quanh bằng mangan đioxit (MnO_2) trộn thêm than chì. Dung dịch điện phân là amoni clorua (NH_4Cl) trộn với một loại hồ đặc và được đóng trong hộp kẽm dùng làm vỏ pin và vỏ kẽm này đồng thời là cực âm của pin.



- Một số loại Acquy

| | Accuyl chì | Accuyl kiềm |
|----------------|--|--|
| Cấu tạo | Bản cực dương bằng chì đioxit (PbO_2), cực âm bằng chì (Pb). Chất điện phân là dung dịch axit sunfuric (H_2SO_4) loãng. | Cực dương được làm bằng kền hiđrôxit $\text{Ni}(\text{OH})_2$, còn cực âm làm bằng cađimi hiđrôxit $\text{Cd}(\text{OH})_2$, các cực đó được nhúng |

| | | |
|-----------------------|---|---|
| | | trong dung dịch kiềm KOH hoặc NaOH. |
| Suất điện động | Khoảng 2V | Khoảng 1,25V |
| Đặc điểm | Acquy là nguồn điện có thể nạp lại để sử dụng nhiều lần dựa trên phản ứng hóa học thuận nghịch: nó tích trữ năng lượng dưới dạng hóa năng khi nạp và giải phóng năng lượng ấy dưới dạng điện năng khi phát điện. Khi suất điện động của acquy giảm xuống 1,85V thì phải nạp điện lại. | Acquy kiềm có hiệu suất nhỏ hơn acquy axit nhưng lại rất tiện lợi vì nhẹ hơn và bền hơn. Đặc biệt là chịu được dòng điện có cường độ lớn (ví dụ như khi khởi động xe máy, ô tô...). |
| |  |  |

2. Phương pháp giải

Sử dụng các công thức đã nêu trong phần lí thuyết.

Chú ý đổi đơn vị điện tích:

$$+1\text{mC} = 1.10^{-3}\text{C}$$

$$+1\mu\text{C} = 1.10^{-6}\text{C}$$

$$+1\text{nC} = 1.10^{-9}\text{C}$$

$$+1\text{pC} = 1.10^{-12}\text{C}$$

$$+1\text{C} = 1\text{A} \cdot \text{s}$$

$$+1\text{V} = 1\text{J/C}$$

3. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Tính số electron đi qua tiết diện thẳng của một dây dẫn kim loại trong 1 giây nếu có điện lượng 15C dịch chuyển qua tiết diện đó trong 30 giây?

A. $3,125.10^8$ hạt

B. $3,125.10^9$ hạt

C. $1,532.10^8$ hạt

D. $1,532.10^9$ hạt

Lời giải chi tiết

Điện lượng dịch chuyển qua tiết diện trong 1s là: $q = \frac{15}{30} = 0,5C$

Số electron đi qua tiết diện thẳng của dây dẫn kim loại trong 1 giây là:

$$n = \frac{q}{|e|} = \frac{0,5}{1,6.10^{-19}} = 3,125.10^8 \text{ hạt}$$

Chọn đáp án A

Ví dụ 2: Công của lực lạ làm dịch chuyển điện lượng 4C từ cực âm đến cực dương bên trong nguồn điện là 28J. Suất điện động của nguồn là:

A. 4 V

B. 5 V

C. 6 V

D. 7 V

Lời giải chi tiết

Suất điện động của nguồn là: $\xi = \frac{A}{q} = \frac{28}{4} = 7V$

Chọn đáp án D

Ví dụ 3: Một điện lượng 6,0mC dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong khoảng thời gian 2,0s. Tính cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn này?

A. 1mA

B. 2mA

C. 3mA

D. 4mA

Lời giải chi tiết

Cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn này là:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{6 \cdot 10^{-3}}{2} = 3 \cdot 10^{-3} (\text{A}) = 3 (\text{mA})$$

Chọn đáp án C

4. Bài tập vận dụng

Bài 1: Một điện lượng $8 \cdot 10^{-3} \text{C}$ dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong khoảng thời gian 2s. Cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn này là bao nhiêu?

- A. 1,5 mA
- B. 2 mA
- C. 4 mA
- D. 4,25 mA

Chọn đáp án C

Bài 2: Dòng điện là:

- A. Dòng điện là dòng dịch chuyển có hướng của các điện tích.
- B. Dòng điện là dòng dịch chuyển có hướng của các ion dương.
- C. Dòng điện là dòng dịch chuyển có hướng của các ion âm.
- D. Dòng điện là dòng dịch chuyển vô hướng của các điện tích tự do.

Chọn đáp án A

Bài 3: Đặt hiệu điện thế 30V vào hai đầu điện trở 15Ω trong khoảng thời gian 5s. Điện lượng chuyển qua điện trở này trong khoảng thời gian đó là bao nhiêu?

- A. 8 C
- B. 9 C
- C. 10 C
- D. 11 C

Chọn đáp án C

Bài 4: Một bộ acquy có thể cung cấp một dòng điện có cường độ 1,5A liên tục trong 40 phút thì phải nạp lại. Cường độ dòng điện mà acquy này có thể cung cấp nếu nó được sử dụng liên tục trong 8 giờ thì phải nạp lại là bao nhiêu?

- A. 0,125A

- B. 0,15A
- C. 0,175A
- D. 0,18A

Chọn đáp án A

Bài 5: Một pin Von-ta có suất điện động 1,5V. Công của pin này sản ra khi có một điện lượng 28C dịch chuyển qua pin là:

- A. 12J
- B. 24J
- C. 42J
- D. 21J

Chọn đáp án C

Bài 6: Dòng điện chạy qua bóng đèn hình của một tivi thường dùng có cường độ 30 μ A. Số electron tới đập vào màn hình của tivi trong mỗi giây là bao nhiêu?

- A. $1,785 \cdot 10^{14}$ hạt
- B. $1,578 \cdot 10^{14}$ hạt
- C. $1,857 \cdot 10^{14}$ hạt
- D. $1.875 \cdot 10^{14}$ hạt

Chọn đáp án D

Bài 7: Một bộ acquy có suất điện động là 12V. Khi được mắc vào mạch điện, trong thời gian 5 phút, acquy sinh ra một công là 600J. Cường độ dòng điện chạy qua acquy khi đó là bao nhiêu? (chọn đáp án gần đúng nhất).

- A. 0,13 A
- B. 0,15 A
- C. 0,17 A
- D. 0,19 A

Chọn đáp án C

Bài 8: Suất điện động của một nguồn điện là 16V. Tính công của lực lạ khi dịch chuyển một lượng điện tích là 0,8 C bên trong nguồn điện từ cực âm đến cực dương của nó?

- A. 10,8J

B. 11,8J

C. 12,8J

D. 13,8J

Chọn đáp án C

Bài 9: Một bộ acquy có suất điện động là 12V, cung cấp một dòng điện 1A liên tục trong 15h thì phải nạp lại. Tính công mà acquy sản sinh ra trong khoảng thời gian trên?

A. 61.10^{14} J

B. $62,5.10^{14}$ J

C. $64,8.10^4$ J

D. 81.10^{14} J

Chọn đáp án C

Bài 10: Chọn phát biểu đúng khi nói về nguồn điện trong các phát biểu dưới đây?

A. Nguồn là pin có lực lạ là lực tĩnh điện.

B. Để tạo ra các cực nhiễm điện, cần phải có lực thực hiện công tách và chuyển các electron hoặc ion dương ra khỏi điện cực, lực này gọi là lực lạ.

C. Mỗi nguồn có hai cực luôn ở trạng thái nhiễm điện giống nhau.

D. Nguồn điện là cơ cấu làm biến đổi hiệu điện thế nhằm biến đổi liên tục dòng điện trong đoạn mạch.

Chọn đáp án B