

CHƯƠNG III: DÒNG ĐIỆN TRONG CÁC MÔI TRƯỜNG

DÒNG ĐIỆN TRONG KIM LOẠI

1. Dòng điện trong kim loại: là dòng chuyển dời có hướng của các electron tự do theo ngược chiều điện trường.
+ Hạt tải điện là các electron tự do.

2. Sự phụ thuộc của điện trở suất của kim loại theo nhiệt độ:

- Điện trở suất ρ của kim loại tăng theo nhiệt độ gần đúng theo hàm bậc nhất: $\rho = \rho_0[1 + \alpha(t - t_0)]$

Với: ρ_0 là điện trở suất của kim loại ở nhiệt độ t_0 (thường ở 20°C)

ρ_0 là điện trở suất của kim loại ở nhiệt độ t .

α là hệ số nhiệt điện trở (K^{-1}); Hệ số nhiệt điện trở không những phụ thuộc vào nhiệt độ mà vào cả độ sạch và chế độ gia công của vật liệu đó.

3. Điện trở của kim loại ở nhiệt độ thấp và hiện tượng siêu dẫn:

- Khi nhiệt độ giảm, điện trở suất của kim loại giảm liên tục. Đến gần 0°K điện trở của kim loại sạch đều rất bé.

- Một số kim loại và hợp kim, khi nhiệt độ thấp hơn một nhiệt độ tới hạn T_c thì điện trở suất đột ngột giảm xuống bằng 0. Ta nói rằng các vật liệu ấy đã chuyển sang trạng thái siêu dẫn.

4. Hiện tượng nhiệt điện:

- Nếu lấy hai dây kim loại khác nhau và hàn hai đầu với nhau, một mối hàn giữ ở nhiệt độ cao, một mối hàn giữ ở nhiệt độ thấp thì hiệu điện thế giữa đầu nóng và đầu lạnh của từng dây không giống nhau, trong mạch có một suất điện động E . E gọi là suất điện động nhiệt điện và bộ hai dây dẫn hàn hai đầu vào nhau gọi là cặp nhiệt điện.

- **Suất điện động nhiệt điện:** $\xi = \alpha_T(T_1 - T_2)$

Với: α_T là hệ số nhiệt điện động (V/K); $T_1 - T_2$ là hiệu nhiệt độ đầu nóng và đầu lạnh (K)

- Cặp nhiệt điện được dùng phổ biến để đo nhiệt độ.

TRẮC NGHIỆM:

Câu 1: Dòng điện trong kim loại là dòng dịch chuyển có hướng của

- A. các ion âm, electron tự do ngược chiều điện trường. B. các electron tự do ngược chiều điện trường.
C. các ion, electron trong điện trường. D. các electron, lỗ trống theo chiều điện trường.

Câu 2: Nguyên nhân gây ra điện trở của kim loại là sự va chạm của

- A. các electron tự do với chỗ mất trật tự của ion dương nút mạng.
B. các electron tự do với nhau trong quá trình chuyển động nhiệt hỗn loạn.
C. các ion dương nút mạng với nhau trong quá trình chuyển động nhiệt hỗn loạn.
D. các ion dương chuyển động định hướng dưới tác dụng của điện trường với các electron.

Câu 3: Phát biểu nào sau đây **không** đúng khi nói về dòng điện trong kim loại ?

- A. Khi nhiệt độ tăng, điện trở suất của kim loại giảm.
B. Dòng điện trong kim loại tuân theo định luật Ôm nếu nhiệt độ trong kim loại được giữ không đổi.
C. Hạt tải điện trong kim loại là electron.
D. Dòng điện chạy qua dây dẫn kim loại gây ra tác dụng nhiệt.

Câu 4: Một dây bạch kim (hệ số nhiệt điện trở là $3,9 \cdot 10^{-3} \text{K}^{-1}$ ở 20°C có điện trở suất $\rho_0 = 20,6 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$. Điện trở suất của dây dẫn này ở 250°C là:

- A. $\rho = 39,08 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$. B. $\rho = 34,28 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$. C. $\rho = 20,67 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$. D. $\rho = 31,27 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$.

Câu 5: Một bóng đèn 220V-40W có dây tóc làm bằng vonfram. Điện trở của bóng đèn dây tóc ở 20°C là $R_0 = 121 \Omega$. Cho biết hệ số nhiệt điện trở của vonfram là $\alpha = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{K}^{-1}$. Nhiệt độ của dây tóc khi bóng đèn sáng bình thường là

- A. 2020°C . B. 2220°C . C. 2120°C . D. 1980°C .

Câu 6: Một mối hàn của cặp nhiệt điện có hệ số nhiệt điện $65 \mu\text{V/K}$ đặt trong không khí ở 20°C , còn mối kia được nung nóng đến nhiệt độ 232°C . Suất nhiệt điện của cặp này là

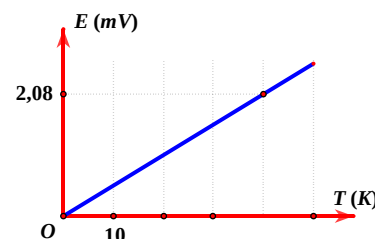
- A. 13,9mV. B. 13,85mV. C. 13,87mV. D. 13,78mV.

Câu 7: Khi nhúng một đầu của cặp nhiệt điện vào nước đá đang tan, đầu kia vào nước đang sôi thì suất nhiệt điện của cặp là 0,860mV. Hệ số nhiệt điện động của cặp này là

- A. 6,8μV/K. B. 8,6 μV/K. C. 6,8V/K. D. 8,6 V/K.

Câu 8: Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của suất nhiệt điện động vào hiệu nhiệt độ giữa hai mối hàn của cặp nhiệt điện sắt – constantan như hình vẽ. Hệ số nhiệt điện động của cặp này là

- A. 52 μV/K B. 52 V/K
C. 5,2 μV/K D. 5,2 V/K.



DÒNG ĐIỆN TRONG CHẤT ĐIỆN PHÂN

1. Bản chất dòng điện trong chất điện phân: là dòng chuyển dời có hướng của các *ion dương theo chiều điện trường* và các *ion âm ngược chiều điện trường*.

- Chất điện phân không dẫn điện tốt bằng kim loại.
- Dòng điện trong chất điện phân không chỉ tải điện lượng mà còn tải cả vật chất đi theo. Tới điện cực chỉ có các electron có thể đi tiếp, còn lượng vật chất đọng lại ở điện cực, gây ra hiện tượng điện phân.

- + Ion dương chạy về phía catot nên gọi là cation.
- + Ion âm chạy về phía anot nên gọi là anion.

2. Các hiện tượng diễn ra ở điện cực. Hiện tượng dương cực tan:

- Các ion chuyển động về các điện cực có thể tác dụng với chất làm điện cực hoặc với dung môi tạo nên các phản ứng hóa học gọi là phản ứng phụ trong hiện tượng điện phân.
- Hiện tượng dương cực tan xảy ra khi các anion đi tới anot kéo các ion kim loại của điện cực vào trong dung dịch.

3. Các định luật Fa-ra-đây:

a) Định luật Faraday 1: Khối lượng vật chất được giải phóng ở điện cực của bình điện phân tỉ lệ thuận với điện lượng chạy qua bình

$$m = kq$$

b) Định luật Faraday 2: Điện lượng điện hóa của một nguyên tố tỉ lệ với đương lượng gam của nguyên tố đó

$$k = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n}$$

c) Công thức Faraday tính khối lượng chất giải phóng: $m = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} It$

với $F = 96500 \text{ C/mol}$ là hằng số **Faraday**

A là khối lượng phân tử ; n là hóa trị ; m là khối lượng chất được giải phóng ở điện cực (g) ; I là cường độ dòng điện (A) ; t là thời gian dòng điện chạy qua (s)

4. Ứng dụng của hiện tượng điện phân:

Hiện tượng điện phân có nhiều ứng dụng trong thực tế sản xuất và đời sống như luyện kim, tinh luyện đồng, điều chế clo, xút, mạ điện, đúc điện...

a) Luyện kim:

- Công nghệ luyện nhôm chủ yếu dựa vào hiện tượng điện phân quặng nhôm nóng chảy.
- Bể điện phân có cực dương là quặng nhôm nóng chảy, cực âm bằng than, chất điện phân là muối nhôm nóng chảy, dòng điện chạy qua khoảng 104A.

b) Mạ điện:

- Bể điện phân có anot là một tấm kim loại để mạ, catot là vật cần mạ.
- Chất điện phân thường là dung dịch muối kim loại để mạ. Dòng điện qua bể mạ được chọn một cách thích hợp để đảm bảo chất lượng của lớp mạ.

TRẮC NGHIỆM:

Câu 1: Bản chất dòng điện trong chất điện phân là

- A. dòng ion dương dịch chuyển theo chiều điện trường.
- B. dòng ion âm dịch chuyển ngược chiều điện trường.
- C. dòng electron dịch chuyển ngược chiều điện trường.
- D. dòng ion dương và dòng ion âm chuyển động có hướng theo hai chiều ngược nhau.

Câu 2: Bản chất của hiện tượng dương cực tan là

- A. cực dương của bình điện phân bị tăng nhiệt độ tới mức nóng chảy.
- B. cực dương của bình điện phân bị mài mòn cơ học.
- C. cực dương của bình điện phân bị tác dụng hóa học tạo thành chất điện phân và tan vào dung dịch.
- D. cực dương của bình điện phân bị bay hơi.

Câu 3: Khi có dòng điện chạy qua bình điện phân thì

- A. các ion dương về catốt, các electron và các ion âm về anốt.
- B. các electron đi về anốt còn các ion dương đi về catốt.
- C. các ion dương đi về catốt còn các ion âm đi về anốt.
- D. các electron đi từ catốt sang anốt.

Câu 4: Khối lượng chất giải phóng ở điện cực của bình điện phân tỉ lệ với

- A. điện lượng chuyển qua bình.
- B. thể tích của dung dịch trong bình.
- C. khối lượng dung dịch trong bình.
- D. khối lượng chất điện phân.

Câu 5: Nếu có dòng điện không đổi chạy qua bình điện phân gây ra hiện tượng dương cực tan thì khối lượng chất giải phóng ở điện cực **không** tỉ lệ thuận với

- A. khối lượng mol của chất được giải phóng.
- B. cường độ dòng điện chạy qua bình điện phân.
- C. thời gian dòng điện chạy qua bình điện phân.
- D. hóa trị của của chất được giải phóng.

Câu 6: Hiện tượng điện phân không ứng dụng để

- A. đúc điện.
- B. mạ điện.
- C. sơn tĩnh điện.
- D. luyện nhôm.

Câu 7: Khi điện phân dương cực tan, nếu tăng cường độ dòng điện và thời gian điện phân lên 2 lần thì khối lượng chất giải phóng ra ở điện cực

- A. không đổi.
- B. tăng 2 lần.
- C. tăng 4 lần.
- D. giảm 4 lần.

Câu 8: Trong hiện tượng điện phân dương cực tan một muối xác định, muốn tăng khối lượng chất giải phóng ở điện cực thì cần phải tăng

- A. khối lượng mol của chất được giải phóng.
- B. hóa trị của chất được giải phóng.
- C. thời gian lượng chất được giải phóng.
- D. cả 3 đại lượng trên.

Câu 9: Kết quả cuối cùng của quá trình điện phân dung dịch CuSO_4 với điện cực bằng đồng là

- A. anot bị ăn mòn
- B. đồng bám vào catot
- C. đồng chạy từ anot sang catot
- D. không có gì thay đổi ở bình điện phân

Câu 10: Hiện tượng dương cực tan xảy ra khi điện phân dung dịch

- A. muối kim loại có anot làm bằng kim loại đó.
- B. axit có anot làm bằng kim loại đó.
- C. muối kim loại có anot làm bằng kim loại.
- D. muối kim loại có catốt làm bằng kim loại đó.

Câu 11: Để tiến hành các phép đo cần thiết cho việc xác định đương lượng điện hóa của một kim loại nào đó, ta cần phải sử dụng các thiết bị nào sau đây ?

- A. ôm kế, vôn kế, đồng hồ bấm giây.
- B. cân, vôn kế, đồng hồ bấm giây.
- C. cân, ampe kế, đồng hồ bấm giây.
- D. vôn kế, ampe kế, đồng hồ bấm giây.

Câu 12: Khi điện phân dung dịch AgNO_3 với cực dương là Ag biết khối lượng mol của bạc là 108. Cường độ dòng điện chạy qua bình điện phân để trong 1 h để có 27 gam Ag bám ở cực âm là

- A. 6,7A.
- B. 3,35A.
- C. 24124A.
- D. 108A.

Câu 13: Một bình điện phân chứa dung dịch bạc nitrat có điện trở $2\ \Omega$. Anot của bình bằng bạc và hiệu điện thế đặt vào hai điện cực của bình điện phân là 12 V . Biết bạc có $A = 108\text{ g/mol}$, $n = 1$. Khối lượng bạc bám vào catot của bình điện phân sau $16\text{ phút } 5\text{ giây}$ là

- A. $4,32\text{ mg}$. B. $4,32\text{ g}$. C. $6,486\text{ g}$. D. $6,48\text{ g}$.

Câu 14: Một bình điện phân đựng dung dịch CuSO_4 , với các điện cực đều bằng đồng, diện tích catot bằng 10 cm^2 , khoảng cách từ catot đến anot là 5 cm . Đường lượng gam của đồng là 32 . Hiệu điện thế đặt vào $U = 15\text{ V}$, điện trở suất của dung dịch là $0,2\ \Omega\cdot\text{m}$. Sau thời gian 1 h , khối lượng đồng bám vào catot gần giá trị nào nhất sau đây?

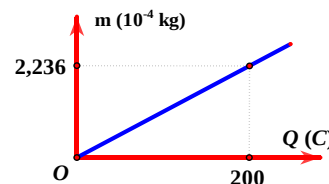
- A. $0,327\text{ g}$. B. $1,64\text{ g}$. C. $1,78\text{ g}$. D. $2,65\text{ g}$.

Câu 15: Hai bình điện phân (CuSO_4) và AgNO_3 mắc nối tiếp trong một mạch điện có cường độ $0,5\text{ A}$. Sau thời gian t , tổng khối lượng của hai bình tăng lên $5,6\text{ g}$. Biết khối lượng mol của đồng và bạc lần lượt là 64 và 108 , hóa trị của đồng và bạc là 2 và 1 . Giá trị của t bằng

- A. $2\text{h}28\text{ phút } 40\text{s}$. B. 7720 phút . C. $2\text{h } 8\text{ phút } 40\text{s}$. D. 8720 phút .

Câu 16: Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc giữa khối lượng chất giải phóng ra ở điện cực của bình điện phân và điện lượng tải qua bình. Đường lượng điện hóa của chất điện phân trong bình này là

- A. $11,18 \cdot 10^{-6}\text{ kg/C}$ B. $1,118 \cdot 10^{-6}\text{ kg/C}$
C. $1,118 \cdot 10^{-6}\text{ kg.C}$ D. $11,18 \cdot 10^{-6}\text{ kg.C}$.



Câu 17: Có 3 bình đựng dung dịch điện phân lần lượt là: $\text{CuSO}_4(1)$; $\text{ZnSO}_4(2)$; $\text{AgNO}_3(3)$ được mắc nối tiếp nhau và nối với nguồn điện không đổi tạo thành một mạch kín. Cực dương của các nguồn đều làm bằng kim loại tương ứng với muối. Trong cùng một khoảng thời gian, khối lượng kim loại bám vào cực âm ở mỗi bình có mối quan hệ là: A. $m_1 = m_2 = m_3$. B. $m_1 < m_2 < m_3$. C. $m_1 > m_2 > m_3$. D. $m_1 = m_2 > m_3$.

Câu 18: Một nguồn gồm 30 pin mắc thành 3 cụm nối tiếp, mỗi cụm có 10 pin mắc song song, mỗi pin có suất điện động $0,9\text{ V}$ và điện trở trong $0,6\ \Omega$. Bình điện phân dung dịch CuSO_4 có điện trở $20,5\ \Omega$ mắc vào hai cực của bộ nguồn. Cho $F = 96500\text{ C/mol}$, đồng có $A = 64$ và $n = 2$. Trong thời gian 50 phút khối lượng đồng Cu bám vào catot là: A. $0,13\text{ g}$ B. $0,0013\text{ g}$ C. $,3\text{ g}$ D. $0,013\text{ g}$

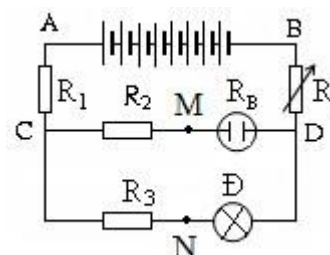
Câu 19: Hai bình điện phân: (CuSO_4/Cu và AgNO_3/Ag) được mắc nối tiếp trong một mạch điện. Sau một thời gian điện phân, tổng khối lượng catot của hai bình tăng lên $2,8\text{ g}$. Biết khối lượng mol của đồng và bạc lần lượt là 64 và 108 , hóa trị của đồng và bạc lần lượt là 2 và 1 . Gọi điện lượng qua các bình điện phân là q , khối lượng Cu và Ag được giải phóng ở catot lần lượt là m_1 và m_2 . Khối lượng đồng bám vào catot của bình 1 có giá trị là: A. $1,04\text{ g}$. B. $2,16\text{ g}$. C. $0,64\text{ g}$. D. $1,76\text{ g}$.

Câu 20: Muốn mạ đồng một tấm sắt có diện tích 15 cm^2 , người ta dùng nó làm catot của một bình điện phân đựng dung dịch CuSO_4 với anot là một thanh đồng nguyên chất và cho dòng điện có cường độ $I = 4\text{ A}$ chạy trong $1\text{ giờ } 20\text{ phút } 25\text{ giây}$. Cho biết khối lượng riêng của đồng là $D = 8,9 \cdot 10^3\text{ kg/m}^3$. Bề dày của lớp đồng bám trên mặt tấm sắt bằng

- A. $0,84\text{ m}$. B. $0,48\text{ m}$. C. $0,84\text{ mm}$. D. $0,48\text{ mm}$.

Câu 21: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó bộ nguồn gồm 8 nguồn giống nhau, mỗi nguồn có suất điện động $E = 5\text{ V}$; có điện trở trong $r = 0,25\ \Omega$ mắc nối tiếp; đèn Đ loại $4\text{ V}-8\text{ W}$; $R_1 = 3\ \Omega$; $R_2 = R_3 = 2\ \Omega$; $R_B = 4\ \Omega$ và là bình điện phân đựng dung dịch $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ có cực dương bằng Al. Điều chỉnh biến trở R_t để đèn Đ sáng bình thường. Tính lượng Al giải phóng ở cực âm của bình điện phân trong thời gian $1\text{ giờ } 4\text{ phút } 20\text{ giây}$. Biết Al có $n = 3$ và $A = 27$.

- A. $0,42\text{ g}$. B. $0,48\text{ g}$. C. $0,24\text{ g}$. D. $0,21\text{ g}$.



DÒNG ĐIỆN TRONG CHẤT KHÍ

- Trong điều kiện thường thì chất khí không dẫn điện. Chất khí chỉ dẫn điện khi trong lòng nó có sự ion hóa các phân tử.
- Dòng điện trong chất khí là dòng chuyển dời có hướng của các ion dương, ion âm và các electron do chất khí bị ion hóa sinh ra.

TRẮC NGHIỆM:

Câu 1: Bản chất dòng điện trong chất khí là:

- A. Dòng chuyển dời có hướng của các electron theo ngược chiều điện trường.
- B. Dòng chuyển dời có hướng của các ion dương theo chiều điện trường và các ion âm ngược chiều điện trường.
- C. Dòng chuyển dời có hướng của các ion dương theo chiều điện trường và các electron ngược chiều điện trường.
- D. Dòng chuyển dời có hướng của các ion dương theo chiều điện trường và các ion âm, electron ngược chiều điện trường.

Câu 2: Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

- A. Hạt tải điện trong chất khí chỉ có các ion dương và ion âm.
- B. Dòng điện trong chất khí tuân theo định luật Ôm.
- C. Hạt tải điện cơ bản trong chất khí là electron, ion dương và ion âm.
- D. Cường độ dòng điện trong chất khí ở áp suất bình thường tỉ lệ thuận với hiệu điện thế.

Câu 3: Trong các phát biểu sau, phát biểu nào sai ?

- A. Ở điều kiện bình thường không khí là điện môi.
- B. Khi bị đốt nóng không khí dẫn điện.
- C. Những tác nhân bên ngoài gây nên sự ion hóa chất khí gọi là tác nhân ion hóa.
- D. Dòng điện trong chất khí tuân theo định luật Ôm.

Câu 4: Dòng điện trong chất khí là dòng chuyển dời có hướng của

- | | |
|-----------------------------|-------------------|
| A. các ion. | B. các electron. |
| C. các ion và các electron. | D. các nguyên tử. |