

Dạng 2. Hiện tượng dương cực không tan

1. Phương pháp giải

* Khi không có hiện tượng dương cực tan thì bình điện phân xem như một máy thu điện, và có suất phản điện \mathcal{E}_p . Suất phản điện của bình điện phân phụ thuộc vào bản chất của điện cực và chất điện phân.

* Xét một mạch điện chỉ có bộ nguồn (\mathcal{E} , r) và bình điện phân có điện trở r_p . Dòng điện qua bình tuân theo định luật ôm cho đoạn mạch chứa máy thu.

- Khi đó để tính cường độ dòng điện chạy trong mạch chính và qua bình điện phân, ta áp dụng:

$$I = \frac{\mathcal{E} - \mathcal{E}_p}{r_p + r}$$

Trong đó:

+ \mathcal{E}_p và r_p là suất phản điện và điện trở của bình điện phân (V)

+ \mathcal{E} và r lần lượt là suất điện động và điện trở trong của nguồn (V)

* Để tính các đại lượng:

+ khối lượng các chất giải phóng ở các điện cực.

+ thể tích khí thoát ra ở điều kiện điện phân.

+ tính khối lượng m , suy ra thể tích của khí đó ở điều kiện chuẩn (p_0 , V_0 , T_0).

+ tính bề dày lớp kim loại bám trên điện cực.

Ta sử dụng các công thức ở dạng 1 đã đưa để tính toán.

2. Bài tập ví dụ

Bài 1. Một mạch điện kín gồm một nguồn điện có suất điện động $\mathcal{E} = 6V$, điện trở trong $r = 0,5\Omega$, cung cấp dòng điện cho bình điện phân dung dịch đồng sunfat với anôt làm bằng chì. Biết suất phản điện của bình điện phân là $\mathcal{E}_p = 2V$, điện trở của bình điện phân là $r_p = 1,5\Omega$, và lượng đồng bám trên catôt là 2,4g. Hãy tính:

a) Điện lượng dịch chuyển qua bình điện phân.

b) Cường độ dòng điện qua bình điện phân.

c) Thời gian điện phân.

Hướng dẫn giải:

Bình điện phân đựng dung dịch $CuSO_4$ và anôt được làm bằng chì (Pb) nên không xảy ra hiện tượng cực dương tan trong quá trình điện phân. Trong trường hợp này

bình điện phân xem như một máy thu điện, nên dòng điện qua bình tuân theo định luật ôm cho đoạn mạch chứa máy thu.

a) Điện lượng dịch chuyển qua bình điện phân:

$$\text{Ta có: } m = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} \cdot q$$

$$\Rightarrow q = \frac{m \cdot F \cdot n}{A} = \frac{2,4.96500.2}{64} = 7237,5 \text{ (C)}$$

b) Cường độ dòng điện qua bình điện phân:

$$I = \frac{\mathcal{E} - \mathcal{E}_p}{r_p + r} = \frac{6 - 2}{0,5 + 1,5} = 2 \text{ A}$$

c) Thời gian điện phân:

$$t = \frac{q}{I} = \frac{7237,5}{2} = 3618,75 \text{ (s)}$$

Bài 2. Khi điện phân dung dịch muối ăn NaCl trong bình điện phân có điện cực anôt bằng graphit, người ta thu được khí clo ở anôt và khí hidro ở catôt. Thể tích của các khí H_2 và Cl_2 thu được ở điều kiện tiêu chuẩn khi điện phân trong khoảng thời gian 10 phút với cường độ dòng điện 10A lần lượt là

A. 0,696 (ℓ) và 0,696 (ℓ)

B. 0,696 (ℓ) và 1,392 (ℓ)

C. 1,392 (ℓ) và 0,696 (ℓ)

D. 1,392 (ℓ) và 1,392 (ℓ)

Hướng dẫn giải:

Áp dụng công thức tính khối lượng các chất giải thoát ở điện cực:

Khối lượng Clo và Hidro giải phóng lần lượt là:

$$m_{\text{Cl}} = \frac{1}{96500} \cdot \frac{A}{n} \cdot I \cdot t = \frac{1}{96500} \cdot \frac{35,5}{1} \cdot 10 \cdot 10 \cdot 60 = 2,21 \text{ (g)}$$

$$m_{\text{H}} = \frac{1}{96500} \cdot \frac{A}{n} \cdot I \cdot t = \frac{1}{96500} \cdot \frac{1}{1} \cdot 10 \cdot 10 \cdot 60 = 0,062 \text{ (g)}$$

Số mol khí của Cl_2 ; H_2 lần lượt là:

$$n_{\text{Cl}} = \frac{m_{\text{Cl}}}{M_{\text{Cl}_2}} = \frac{2,207}{71} = 0,031 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{H}} = \frac{m_{\text{H}}}{M_{\text{H}_2}} = \frac{0,062}{2} = 0,031 \text{ (mol)}$$

Thể tích khí Cl_2 H_2 lần lượt là:

$$V_{\text{Cl}} = 22,4.n_{\text{Cl}} = 22,4.0,031 = 0,696 (\ell)$$

$$V_{\text{H}} = 22,4.n_{\text{H}} = 22,4.0,031 = 0,696 (\ell)$$

Đáp án A

III. Bài tập tự luyện

Câu 1. Hạt tải điện trong chất điện phân là

- A. ion dương và ion âm.
- B. êlectron.
- C. êlectron và ion dương.
- D. êlectron, ion dương và ion âm.

Đáp án A

Câu 2. 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 êlectron dịch chuyển ngược chiều điện trường.
- D. dòng ion dương và dòng ion âm chuyển động có hướng theo hai chiều ngược nhau.

Đáp án D

Câu 3. 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.

Đáp án C

Câu 4. Trong các trường hợp sau đây, hiện tượng dương cực tan không xảy ra khi

- A. điện phân dung dịch bạc clorua với cực dương là bạc.
- B. điện phân dung dịch CuSO_4 với cực dương là đồng.
- C. điện phân dung dịch muối đồng sunfat với cực dương là graphit (than chì).
- D. điện phân dung dịch niken sunfat với cực dương là niken.

Đáp án C

Câu 5. 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.

Đáp án C

Câu 6. Một bình điện phân chứa dung dịch bạc nitrat (AgNO_3) có anôt bằng bạc và điện trở là $2,5 \Omega$. Hiệu điện thế giữa hai điện cực của bình này là 10 V . Bạc (Ag) có khối lượng mol là $A = 108 \text{ g/mol}$ và hoá trị $n = 1$. Khối lượng bạc bám vào catôt sau 16 phút 5 giây là:

- A. $4,32 \text{ g}$.
- B. $4,32 \text{ kg}$.
- C. $2,16 \text{ g}$.
- D. $2,16 \text{ kg}$.

Đáp án A

Câu 7. Một bình điện phân chứa dung dịch đồng sunphat (CuSO_4) có anôt bằng đồng. Cho dòng điện không đổi chạy qua bình này trong thời gian 30 phút, khi đó khối lượng của catôt tăng thêm $1,143 \text{ g}$. Đồng (Cu) có khối lượng mol là $A = 63,5 \text{ g/mol}$ và $n = 2$. Cường độ dòng điện chạy qua bình điện phân có giá trị:

- A. $0,965 \text{ A}$.
- B. $1,93 \text{ A}$.
- C. $0,965 \text{ mA}$.
- D. $1,93 \text{ mA}$.

Đáp án B

Câu 8. Cho dòng điện chạy qua bình điện phân chứa dung dịch CuSO_4 , có anôt bằng Cu . Biết rằng đương lượng điện hóa của đồng $k = 3,3 \cdot 10^{-4} \text{ g/C}$. Để trên catôt xuất hiện 726 g đồng thì điện lượng chuyển qua bình phải bằng:

- A. $2,2 \cdot 10^6 \text{ C}$.
- B. $2,2 \cdot 10^9 \text{ C}$.
- C. $4,55 \cdot 10^{-7} \text{ C}$.
- D. $4,55 \cdot 10^{-10} \text{ C}$.

Đáp án A

Câu 9. Một bình điện phân chứa dung dịch muối kim loại có điện cực làm bằng chính kim loại đó. Cho dòng điện $0,25 \text{ A}$ chạy qua trong 1 giờ thấy khối lượng catôt tăng xấp xỉ 1 g . Cho biết khối lượng mol và hóa trị của các điện cực tương ứng như

sau: Sắt $A_1 = 56$, $n_1 = 3$; Đồng $A_2 = 64$, $n_2 = 2$; Bạc $A_3 = 108$, $n_3 = 1$ và Kẽm $A_4 = 65,5$; $n_4 = 2$. Các điện cực làm bằng:

- A. Sắt.
- B. Đồng.
- C. Bạc.
- D. Kẽm.

Đáp án C

Câu 10. Người ta muốn bóc một lớp đồng dày $d = 5\mu\text{m}$ trên một tấm đồng diện tích $S = 10\text{cm}^2$ bằng phương pháp điện phân với dòng điện $0,1\text{A}$. Biết khối lượng riêng của đồng là 8900kg/m^3 . Thời gian điện phân bằng:

- A. 2,237 phút
- B. 22,37 phút.
- C. 44,73 phút.
- D. 4,473 phút.

Đáp án B

Câu 11. Điện phân dung dịch HNO_3 với dòng điện có cường độ $7,5\text{A}$. Sau 16 phút 5 giây thể tích khí hiđrô (ở điều kiện chuẩn) thu được ở catốt là:

- A. 1680cm^3 .
- B. 8400cm^3 .
- C. 840cm^3 .
- D. 16800cm^3 .

Đáp án C

Câu 12. Khi điện phân một dung dịch HCl điện cực anôt bằng graphit, người ta thu được $3,32$ lít khí hiđrô ở điều kiện tiêu chuẩn. Biết thời gian thực hiện điện phân là 90 phút. Cường độ dòng điện chạy qua bình điện phân bằng:

- A. $1,32\text{A}$.
- B. $2,65\text{A}$.
- C. $5,30\text{A}$.
- D. $5,50\text{A}$.

Đáp án C

Câu 13. Cho đương lượng điện hóa của Hiđrô và Clo lần lượt là: $k_1 = 0,1045 \cdot 10^{-7}$ kg/C và $k_2 = 3,67 \cdot 10^{-7}$ kg/C . Để giải phóng lượng khí Clo và Hiđrô từ $7,6\text{g}$ axit clohidric (HCl) bằng dòng điện 5A , thì phải cần thời gian điện phân tương ứng là:

- A. $1,1\text{h}$.
- B. $1,5\text{h}$.

C. 1,3h.

D. 1,0h.

Đáp án A

Câu 14. Chiều dày của lớp Niken phủ lên một tấm kim loại là $d = 0,05(\text{mm})$ sau khi điện phân trong 30 phút. Diện tích mặt phủ của tấm kim loại là 30cm^2 . Cho biết Niken có khối lượng riêng là $\rho = 8,9.10^3 \text{ kg/m}^3$, nguyên tử khối $A = 58$ và hoá trị $n = 2$. Cường độ dòng điện qua bình điện phân là:

A. $I = 2,5 (\mu\text{A})$.

B. $I = 2,5 (\text{mA})$.

C. $I = 250 (\text{A})$.

D. $I = 2,5 (\text{A})$.

Đáp án D

Câu 15. Một tấm kim loại được đem mạ niken bằng phương pháp điện phân. Biết diện tích bề mặt kim loại là 40cm^2 , cường độ dòng điện qua bình là 2A , niken có khối lượng riêng $D = 8,9.10^3\text{kg/m}^3$, $A = 58$, $n = 2$. Tính chiều dày của lớp niken trên tấm kim loại sau khi điện phân 30 phút. Coi niken bám đều lên bề mặt tấm kim loại.

Đáp án: 0,03mm

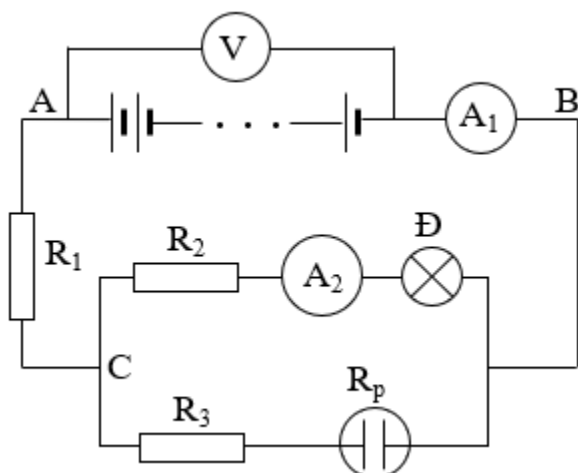
Câu 16. Chiều dày của một lớp niken phủ lên một tấm kim loại là $h = 0,05 \text{ mm}$ sau khi điện phân trong 30 phút. Diện tích mặt phủ của tấm kim loại là 30 cm^2 . Xác định cường độ dòng điện chạy qua bình điện phân. Biết niken có $A = 58$, $n = 2$ và có khối lượng riêng là $\rho = 8,9 \text{ g/cm}^3$.

Đáp án: 2,47A

Câu 17. Một nguồn gồm 30 pin mắc thành 3 nhóm nối tiếp, mỗi nhóm 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 có anốt làm bằng Cu và dung dịch điện phân là CuSO_4 , điện trở của bình điện phân là 205Ω , mắc bình điện phân vào hai cực của bộ nguồn. Trong thời gian 50 phút khối lượng đồng Cu bám vào catốt là bao nhiêu?

Đáp án: 0,013 g

Câu 18. Cho điện như hình vẽ. Trong đó bộ nguồn có n pin mắc nối tiếp, mỗi pin có suất điện động $1,5 \text{ V}$ và điện trở trong $0,5 \Omega$. Mạch ngoài gồm các điện trở $R_1 = 20 \Omega$; $R_2 = 9 \Omega$; $R_3 = 2 \Omega$; đèn Đ loại $3\text{V} - 3\text{W}$; R_p là bình điện phân đựng dung dịch AgNO_3 , có cực dương bằng bạc. Điện trở của ampe kế và dây nối không đáng kể; điện trở của vôn kế rất lớn. Biết ampe kế A_1 chỉ $0,6 \text{ A}$, ampe kế A_2 chỉ $0,4 \text{ A}$. Tính:



- Cường độ dòng điện qua bình điện phân và điện trở của bình điện phân.
- Số pin và công suất của bộ nguồn.
- Số chỉ của vôn kế.
- Khối lượng bạc giải phóng ở catôt sau 32 phút 10 giây.
- Đèn Đ có sáng bình thường không? Tại sao?

Đáp án: a) $0,2\text{A}$; $22\ \Omega$; b) 14 nguồn; $P_{\text{ng}} = 12,6\text{ W}$; c) $16,8\text{ V}$; d) $0,432\text{ g}$; e) đèn sáng yếu hơn bình thường.