

Giải bài tập trang 85 SGK Vật lý lớp 11: Dòng điện trong chất điện phân**I. Tóm tắt kiến thức cơ bản: Dòng điện trong chất điện phân.****1. Bản chất dòng điện trong chất điện phân**

- Dòng điện trong chất điện phân là dòng ion dương và ion âm chuyển động có hướng theo hai chiều ngược nhau.
- Ion dương chạy về phía catốt nên gọi là cation, ion âm chạy về phía anốt nên gọi là anion.
- Dòng điện trong chất điện phân không chỉ tải điện lượng mà còn tải cả vật chất (theo nghĩa hẹp) đi theo. Tới điện cực chỉ có electron có thể đi tiếp, còn lượng vật chất đọng lại ở điện cực, gây ra hiện tượng điện phân

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

- Ta xét chi tiết những gì xảy ra ở điện cực của bình điện phân dung dịch CuSO_4 có điện cực bằng đồng bình điện phân này thuộc loại đơn giản nhất, vì chất tan là muối của kim loại dùng làm điện cực (trường hợp này là đồng)
- Khi dòng điện chạy qua, cation Cu^{2+} chạy về catốt, về nhận electron từ nguồn điện đi tới. Ta có ở các điện cực:
 - + Ở catốt: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
 - + Ở anốt: $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$
- Khi anion $(\text{SO}_4)^{2-}$ chạy về anốt, nó kéo ion Cu^{2+} vào dung dịch. Như vậy, đồng ở anốt sẽ tan dần vào trong dung dịch. Đó là hiện tượng dương cực tan

3. Các định luật Fa-Ra-Đây

- Vì dòng điện trong chất điện phân tải điện lượng cùng với vật chất (theo nghĩa hẹp) nên khối lượng chất đi đến điện cực:
 - + Tỷ lệ thuận với điện lượng chạy qua bình điện phân
 - + Tỷ lệ thuận với khối lượng của ion (hay khối lượng mol nguyên tử A của nguyên tố tạo nên ion ấy);
 - + Tỷ lệ nghịch với điện tích của ion (hay hoá trị n của nguyên tố tạo ra ion ấy)
- Định luật Fa-ra-đây thứ nhất: Khối lượng vật chất được giải phóng ở điện cực của bình điện phân tỷ lệ thuận với điện lượng chạy qua bình đó

$$m = kq$$

k gọi là đương lượng điện hoá của chất được giải phóng ở điện cực.

- Định luật Fa-ra-đây thứ hai: Đương lượng điện hoá k của một nguyên tố tỉ lệ với đương lượng gam $\frac{A}{n}$ của nguyên tố đó. Hệ số tỉ lệ là $\frac{1}{F}$, trong đó F gọi là số Fa-ra-đây

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

- Thí nghiệm cho thấy, nếu I tính bằng ampe, t tính bằng giây thì:

$$F = 96\,494 \text{ C/mol}$$

- Kết hợp hai định luật Fa-ra-đây, ta được công thức Fa-ra-đây

$$m = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} \cdot It$$

m là lượng chất được giải phóng ở điện cực, tính bằng gam.

4. Ứng dụng của hiện tượng điện phân

Một số ứng dụng của hiện tượng điện phân:

- Điều chế hoá chất: Điều chế clo, hiđrô và xút trong công nghiệp hoá chất.
- Luyện kim: Người ta dựa vào hiện tượng dương cực tan để tinh chế kim loại. Các kim loại như đồng, nhôm, magiê và nhiều hoá chất được điều trực tiếp bằng phương pháp điện phân
- Mạ điện: Người ta dùng phương pháp điện phân để phủ một lớp kim loại không gỉ như crôm, niken, vàng, bạc... lên những đồ vật bằng kim loại khác.

II. Giải bài tập trang 85 SGK Vật lý lớp 11

Bài 1: Nội dung của thuyết điện li là gì? Anion thường là phần nào của phân tử?

Giải:

- Nội dung của thuyết điện li: Trong dung dịch, các hợp chất hóa học như axit, bazơ và muối bị phân li (một phần hay toàn bộ) thành các nguyên tử hay các nhóm nguyên tử tích điện gọi là iôn, iôn có thể chuyển động tự do trong dung dịch và trở thành hạt tải điện.
- Anion là các iôn âm nên là gốc axit hay iôn OH^- .

Bài 2. Dòng điện trong chất điện phân khác với dòng điện trong kim loại như thế nào?

Giải: Dòng điện trong chất điện phân là dòng iôn dương và iôn âm chuyển động có hướng theo hai chiều ngược nhau; trong khi đó dòng điện trong kim loại là dòng chuyển dời có

hướng của các electron tự do. Sự khác nhau ở đây là khác nhau về loại hạt tải điện.

Bài 3. Hãy nói rõ hạt tải điện nào mang dòng điện trên các phần khác nhau của mạch điện có chứa bình điện phân:

- a) Dây dẫn và điện cực.
- b) Ở sát bề mặt hai điện cực.
- c) Ở trong lòng chất điện phân.

Giải:

- a) Ở dây dẫn và điện cực, hạt tải điện là electron.
- b) Ở sát bề mặt hai điện cực: Ở mặt anốt hạt tải điện là các ion âm, ở mặt catốt là các ion dương.
- c) Ở trong lòng chất điện phân, hạt tải điện là các ion dương và âm.

Bài 4. Chất điện phân thường dẫn điện tốt hơn hay kém hơn kim loại? Tại sao?

Giải: Chất điện phân thường dẫn điện kém hơn kim loại vì:

- Mật độ các ion trong chất điện phân thường nhỏ hơn mật độ các electron tự do trong kim loại.
- Khối lượng và kích thước của ion lớn hơn khối lượng và kích thước của electron nên tốc độ của chuyển động có hướng của chúng nhỏ hơn so với electron.
- Môi trường dung dịch điện phân rất mất trật tự nên các ion bị cản trở nhiều hơn so với các electron trong kim loại.

Bài 5. Hai bể điện phân: bể A đựng luyên nhôm, bể B đựng mạ niken. Hỏi bể nào có dương cực tan? Bể nào có suất phản điện?

Giải: Bể B (mạ niken) có hiện tượng dương cực tan. Bể A (luyện nhôm) không có hiện tượng dương cực tan nên toàn bộ bình điện phân được xem như một máy thu điện và có suất phản điện.

Bài 6. Phát biểu định luật Pha-ra-đây, viết công thức Fa-ra-đây và đơn vị dùng trong công thức này.

Giải:

- Định luật Fa-ra-đây thứ nhất: Khối lượng vật chất được giải phóng ở điện cực của bình điện phân tỉ lệ với điện lượng chạy qua bình đó.

Công thức: $m = kQ$.

Với k là đương lượng điện hóa (đơn vị kg/C).

- Định luật Fa-ra-đây thứ hai: Đương lượng điện hóa k của một nguyên tố tỉ lệ với đương lượng gam A/n của nguyên tố đó. Hệ số tỉ lệ là $1/F$, trong đó F gọi là số fa-ra-đây ($F = 96500 \text{ C/mol}$).

Công thức: $m = 1/F \cdot A/n \cdot It$

Trong đó, I là cường độ dòng điện không đổi đi qua bình điện phân (đơn vị A) và t là thời gian dòng điện chạy qua bình (đơn vị s).

Bài 7. Khi điện phân dung dịch H_2SO_4 với điện cực bằng graiit, thì ta thu được khí ôxi bay ra. Có thể dùng công thức Fa-ra-đây để tìm khối lượng ôxi bay ra được không?

Giải: Vì các định luật Fa-ra-đây có thể áp dụng cả đối với các chất được giải phóng ở điện cực nhờ phản ứng phụ nên có thể dùng định luật này để tìm khối lượng ôxi bay ra.

Bài 8. Dòng điện trong chất điện phân là dòng chuyển dời có hướng của của:

- A. Các chất tan trong dung dịch.
- B. Các ion dương trong dung dịch.
- C. Các ion dương và ion âm dưới tác dụng của điện trường trong dung dịch.
- D. Các ion dương và ion âm theo chiều điện trường trong dung dịch.

Giải: Chọn câu C

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

- A. Không thay đổi gì bình điện phân.
- B. Anốt bị ăn mòn.
- C. Đồng bám vào catốt.
- D. Đồng chạy từ anốt sang catốt.

Giải. Chọn câu D.

Bài 10. Tốc độ chuyển động có hướng của ion Na^+ và Cl^- trong nước có thể tính theo công thức $V = \mu E$, trong đó E là cường độ điện trường, μ có giá trị lần lượt là $4,5 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2/\text{V.s}$ và $6,8 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2/\text{V.s}$. Tính điện trở suất của dung dịch NaCl nồng độ $0,1 \text{ mol/l}$, cho rằng toàn bộ các phân tử NaCl đều phân li thành ion.

Giải:

Mật độ các ion Na^+ , Cl^- : $N = 0,1.1000.6,23.10^{23} = 6,023.10^{25}/\text{m}^3$

Điện dẫn suất của dung dịch: $\sigma = 1,6.10^{-19}.6,023.10^{25}.(4,5 + 6,8).10^{-8} = 1,088 (\Omega/\text{m})^{-1}$

$\Rightarrow$ Suất điện động $\rho = 1/\sigma = 1/1,088 = 0,92 \Omega.\text{m}$

Bài 11. Người ta muốn bóc một lớp đồng dày $d = 10\mu\text{m}$ trên một bản đồng diện tích $S = 1\text{cm}^2$ bằng phương pháp điện phân. Cường độ dòng điện là $0,010\text{ A}$. Tính thời gian cần thiết để bóc được lớp đồng. Cho biết đồng có khối lượng riêng là $p = 8\,900\text{ kg/m}^3$

Giải:

Khối lượng đồng phải bóc đi là: $m = 8\,900.1.10^{-4}.10.10^{-6} = 8,9.10^{-6}\text{ kg}$

Theo công thức Fa-ra-đây: $m = \frac{AIt}{96500.n}$; suy ra $t = \frac{m.96500.n}{AI}$

Với $A = 64\text{g} = 6,4.10^{-2}\text{kg}$; $n = 2$; $I = 10^{-2}\text{ A}$, suy ra:

$$t = \frac{8,9.10^{-6}.96500.2}{6,4.10^{-2}.10^{-2}} = 2\,683,9\text{ s}$$

Mời bạn đọc cùng tham khảo <https://vndoc.com/tai-lieu-hoc-tap-lop-11>