

19 DÒNG ĐIỆN TRONG CHẤT ĐIỆN PHÂN

ĐỊNH LUẬT FA-RA-ĐÂY

I - Mục tiêu

- Hiểu hiện tượng điện phân, bản chất dòng điện trong chất điện phân ; phản ứng phụ trong hiện tượng điện phân ; hiện tượng cực dương tan.
- Hiểu và vận dụng được định luật Fa-ra-đây.
- Hiểu nguyên tắc mạ điện, đúc điện, tinh chế và điều chế kim loại.

II - Chuẩn bị

Giáo viên

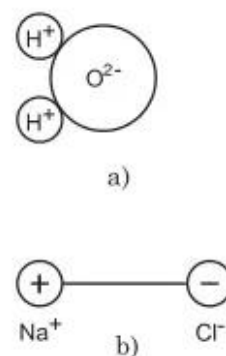
- Bộ dụng cụ thí nghiệm về dòng điện trong chất điện phân.
- Dụng cụ thí nghiệm để thiết lập định luật Ôm khi có hiện tượng cực dương tan.
- Vẽ phóng to các hình 19.1, 19.2, 19.3, 19.4 và Bảng 19.1 SGK.

Học sinh

Ôn lại tác dụng hoá học của dòng điện và sự điện li trong SGK Hoá học.

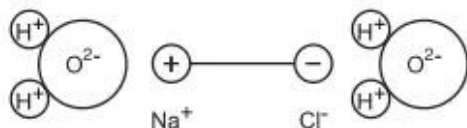
III - Những điều cần lưu ý

1. Phân tử nước là phân tử có cực (Hình 19.1a). Còn phân tử NaCl cũng là phân tử có cực thì gồm ion Na^+ và ion Cl^- (liên kết ion, Hình 19.1b). Khi hoà tan muối ăn vào nước, trong điện trường ở xung quanh mỗi phân tử NaCl, các phân tử nước được sắp xếp như sau : Các đầu dương của chúng hướng vào cực âm của phân tử NaCl, tức là hướng vào Cl^- và hút ion này, đồng thời đẩy ion Na^+ của phân tử NaCl (Hình 19.2). Còn đầu âm của chúng lại hướng vào đầu dương của phân tử NaCl, tức là vào ion Na^+ và hút ion ấy, đồng thời đẩy ion Cl^- .

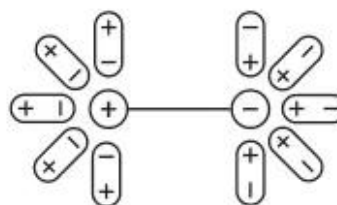


Hình 19.1

Như vậy là các phân tử nước bao quanh các ion Na^+ và Cl^- , tạo thành một tập hợp gọi là "xônvat" (Hình 19.3).



Hình 19.2



Hình 19.3

Hiện tượng này gọi là "xônvat" hoá. Sự "xônvat" hoá đã làm yếu mối liên kết giữa các ion Na^+ và Cl^- . Do chuyển động nhiệt hỗn loạn, các phân tử luôn luôn va chạm với nhau. Kết quả là phân tử NaCl bị phân li thành các ion Na^+ và Cl^- . Các ion được tạo thành vẫn còn được bao quanh bởi các phân tử nước, do đó chúng chuyển động chậm lại. Song song với quá trình nói trên, còn có quá trình ngược lại : Khi hai ion Na^+ và Cl^- va chạm với nhau trong chuyển động nhiệt, chúng có thể kết hợp lại thành phân tử trung hoà NaCl (quá trình tái hợp). Số cặp ion được tạo thành mỗi giây tăng lên khi nhiệt độ tăng. Các ion này đóng vai trò hạt tải điện trong dung dịch điện phân.

2. Phép tính chứng tỏ, khi có tác dụng của điện trường, ngoài tốc độ trung bình của chuyển động nhiệt, các ion còn thu thêm được tốc độ phụ theo phương điện trường, tốc độ này tỉ lệ với cường độ điện trường.

3. Bài này yêu cầu phải thực hiện một số thí nghiệm tại lớp, đặc biệt là thí nghiệm về dòng điện trong dung dịch điện phân khi có hiện tượng cực dương tan (cụ thể là dòng điện trong dung dịch CuSO_4 với anôt bằng đồng). Trong SGK có cho bảng số liệu (Bảng 19.1) và đồ thị đặc tuyến vôn - ampe.

IV - Gợi ý về phương pháp và tổ chức hoạt động dạy học

1. Thí nghiệm về dòng điện trong chất điện phân

GV tiến hành thí nghiệm như trong SGK. (Trong sơ đồ thí nghiệm ở Hình 19.1 SGK, thay cho điện cực than chì có thể dùng điện cực inox. GV lưu ý hướng dẫn HS quan sát để rút ra kết luận trong các trường hợp khi trong bình B chỉ có nước cất và sau khi hoà tan vào nước cất một ít muối ăn.

2. Bản chất dòng điện trong chất điện phân

Trước tiên GV yêu cầu HS nhắc lại sự điện li đã học trong môn Hoá học. Sau đó, GV hướng dẫn HS tìm ra bản chất dòng điện trong chất điện phân (hạt tải điện là hạt nào?) và yêu cầu HS so sánh với dòng điện trong kim loại. GV nhấn mạnh cho HS thấy rõ, khi đặt một hiệu điện thế vào dung dịch điện phân, trong chất điện phân có tồn tại hai dòng điện tích trái dấu dịch chuyển ngược chiều nhau.

Trả lời **C1** : Hướng dẫn HS dựa vào Hình 19.2 SGK để mô tả chuyển động của các ion Na^+ (theo chiều điện trường) và ion Cl^- (ngược chiều điện trường).

3. Phản ứng phụ trong chất điện phân

GV trình bày như SGK.

4. Hiện tượng dương cực tan

GV tiến hành thí nghiệm, sau đó GV có thể gợi ý cho HS giải thích hiện tượng xảy ra.

GV đo các giá trị của cường độ dòng điện chạy qua bình ứng với các giá trị khác nhau của hiệu điện thế U . Nếu không có nhiều thời gian thì chỉ cần đo ba cặp giá trị (U, I). Sau đó yêu cầu HS vẽ đồ thị. GV có thể yêu cầu HS sử dụng số liệu đã đo được ở Bảng 19.1 SGK để vẽ đồ thị. Từ đó rút ra định luật Ôm đối với trường hợp dương cực tan.

5. Định luật Fa-ra-đây về điện phân

GV trình bày hai định luật Fa-ra-đây và công thức Fa-ra-đây về điện phân như SGK.

6. Ứng dụng của hiện tượng điện phân

GV chỉ cần trình bày sơ lược về việc điều chế clo, hiđrô và xút, về mạ điện, các vấn đề còn lại hướng dẫn HS tự đọc ở nhà.

V - Hướng dẫn trả lời câu hỏi và giải bài tập

Câu hỏi

1. Xem mục 1 SGK.
2. Xem mục 2 SGK. Vì dòng điện trong chất điện phân là dòng dịch chuyển có hướng của các ion, còn dòng điện trong kim loại chỉ là dòng dịch chuyển của các electron tự do.
3. Xem mục 5 SGK.

Bài tập

1. D.
2. B.
3. Áp dụng công thức Fa-ra-đây ta có :

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

Theo đề bài $m = \rho SD$. Từ đó :

$$I = \frac{mFn}{At} = \frac{\rho SDFn}{At}$$

Thay số ta được : $I \approx 2,47 \text{ A}$.

PHỤ LỤC

TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM VỀ ĐỊNH LUẬT ÔM KHI CÓ HIỆN TƯỢNG DƯƠNG CỰC TAN

a) Dụng cụ thí nghiệm

- Một cốc thủy tinh 250 ml.
- Một điện cực đồng lá kích thước : $30 \times 40 \times 1 \text{ mm}$.
- Một điện cực than chì : $38 \times 40 \times 5 \text{ mm}$.
- Bộ nguồn một chiều 0 – 24 V – 5 A.
- Một milivôn kế (0 – 15 V).
- Một miliampe kế (0 – 1,5 A).
- Bộ dây nối, kẹp cá sấu.
- Giá thí nghiệm.

- Tinh thể CuSO_4 : 50 g.
- Biến trở con chạy $200 \Omega - 2,5 \text{ A}$ (hoặc hộp điện trở mẫu).
- Một đồng hồ bấm giây.
- Dung dịch chất điện phân CuSO_4 : 5%.
- Khoảng cách giữa các điện cực khoảng 3 cm.

b) Tiến hành thí nghiệm, kết quả thí nghiệm

- Điều chỉnh biến trở sao cho dòng điện chạy qua dung dịch chất điện phân tăng dần (bằng cách thay đổi hiệu điện thế đặt vào các điện cực khi dịch chuyển con chạy của biến trở), thay đổi hiệu điện thế từ giá trị $U = 0,5 \text{ V}$ đến giá trị $U = 5,5 \text{ V}$ và ghi kết quả sự thay đổi của cường độ dòng điện tương ứng trong chất điện phân vào Bảng 19.1.

Thời gian điện phân vào khoảng 2 – 3 phút.

- Ví dụ về kết quả thí nghiệm :

Bảng 19.1

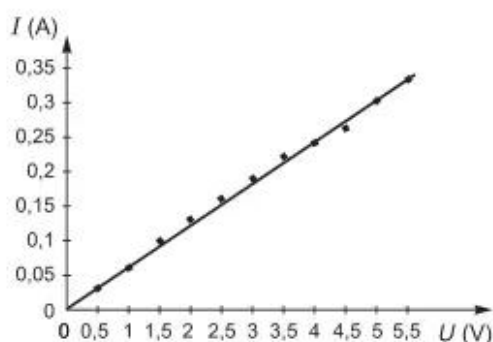
U (V)	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5
I(A)	0,03	0,06	0,10	0,13	0,16	0,19	0,22	0,24	0,26	0,30	0,33

c) Đặc tuyến vôn – ampe (Hình 19.4).

d) Một số lưu ý khi tiến hành thí nghiệm :

- Khi tiến hành thí nghiệm, phải chọn CuSO_4 không bị lẫn tạp chất.

- Trên thực tế, lớp ngoài các điện cực bằng đồng thường có lẫn đồng ôxit. Vì vậy, trước khi tiến hành thí nghiệm, cần phải tiến hành điện phân trước khoảng 1 phút cho lớp đồng ôxit phủ trên bề mặt điện cực bị tan ra cùng với đồng. Sau đó rửa sạch các điện cực trước khi tiến hành thí nghiệm.



Hình 19.4

- Khi điện phân, nên dùng dòng điện có cường độ lớn nhất cỡ 0,4 A nhằm tránh hiện tượng nhiệt độ chất điện phân tăng lên quá nhanh, điều đó dẫn đến kết quả là dung dịch điện phân không tuân theo định luật Ôm.

- Hai bản cực của bình điện phân phải đặt song song với nhau, khoảng cách giữa hai bản cực khoảng 3 cm.