

Nội dung bài viết

1. [Giải Hóa 12 bài 20: Sự ăn mòn kim loại](#)
2. [Lý thuyết Hóa 12 Bài 20: Sự ăn mòn kim loại](#)

Giải Hóa 12 bài 20: Sự ăn mòn kim loại

Giải bài 1 trang 95 SGK Hoá 12

Ăn mòn kim loại là gì? Có mấy dạng ăn mòn kim loại? Dạng nào xảy ra phổ biến hơn?

Lời giải:

Sự ăn mòn kim loại là sự phá hủy kim loại hoặc hợp kim do tác dụng của các chất trong môi trường xung quanh. Đó là một quá trình hóa học hoặc quá trình điện hóa trong đó kim loại bị oxi hóa thành ion dương.



Có hai dạng ăn mòn kim loại : Ăn mòn hóa học và ăn mòn điện hóa.

Trong hai dạng ăn mòn trên thì ăn mòn điện hóa xảy ra phổ biến hơn.

Giải bài 2 Hoá 12 SGK trang 95

Hãy nêu cơ chế của sự ăn mòn điện hóa?

Lời giải:

Lấy sự ăn mòn sắt làm thí dụ:

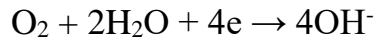
- Trong không khí ẩm, trên bề mặt của lớp sắt luôn có một lớp nước rất mỏng đã hòa tan O_2 và CO_2 trong khí quyển tạo thành một dung dịch chất điện li.

- Sắt và các tạp chất (chủ yếu là cacbon) cùng tiếp xúc với dung dịch đó tạo nên vô số pin rất nhỏ mà sắt là cực âm và cacbon là cực dương.

- Tại cực âm : sắt bị oxi hóa thành ion Fe^{2+} : $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e$

Các electron được giải phóng chuyển dịch đến cực dương.

-Tại vùng cực dương : O_2 hòa tan trong nước bị khử thành ion hiđroxit.



Các ion Fe^{2+} di chuyển từ vùng anot qua dung dịch điện li yếu đến vùng catot và kết hợp với ion OH^- để tạo thành sắt (II) hiđroxit. Sắt (II) hiđroxit tiếp tục bị oxi hóa bởi oxi của không khí thành sắt (III) hiđroxit.

Chất này bị phân hủy thành sắt II oxit.

Giải bài 3 SGK Hoá 12 trang 95

Nêu tác hại của sự ăn mòn kim loại và cách chống ăn mòn kim loại?

Lời giải:

Tác hại của ăn mòn kim loại:

- Phá hủy kim loại, kim loại bị mất dần các tính chất quý
- Thiệt hại về mặt kinh tế : phải thay thế nhiều chi tiết, thiết bị máy móc bị ăn mòn.

+ Cách chống ăn mòn kim loại :

- Cách li kim loại với môi trường : dùng các chất bền vững với môi trường phủ trên bề mặt kim loại như bôi dầu, mỡ, tráng men, ...
- Dùng phương pháp điện hóa: nối kim loại cần bảo vệ với một kim loại hoạt động hơn tạo thành pin điện hóa. Kim loại hoạt động hơn bị ăn mòn, kim loại còn lại được bảo vệ.

Giải bài 4 trang 95 SGK Hoá 12

Trong hai trường hợp sau đây, trường hợp nào vỏ tàu được bảo vệ?

- Vỏ tàu thép được nối với thanh kẽm.
- Vỏ tàu thép được nối với thanh đồng.

Lời giải:

Vỏ tàu thép (Fe) được nối với thanh Zn thì vỏ tàu được bảo vệ vì tính khử $\text{Zn} > \text{Fe}$. Fe-Zn tạo thành cặp pin điện hóa trong đó Zn bị ăn mòn còn lại Fe được bảo vệ.

Giải bài 5 Hoá 12 SGK trang 95

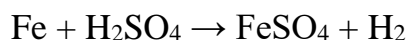
Cho lá Fe kim loại vào :

a. Dung dịch H_2SO_4 loãng

b. Dung dịch H_2SO_4 loãng có một lượng nhỏ CuSO_4 . Nêu hiện tượng xảy ra, giải thích và viết phương trình phản ứng xảy ra trong mỗi trường hợp.

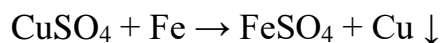
Lời giải:

a. Cho lá sắt vào dung dịch H_2SO_4 loãng , ban đầu có phản ứng



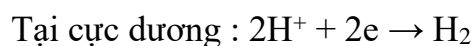
Xuất hiện bọt khí hidro, sau một thời gian bọt khí H_2 sinh ra bám trên mặt thanh sắt sẽ ngăn cản không cho thanh sắt tiếp xúc với dung dịch H_2SO_4 . Phản ứng dừng lại

b. Cho một lượng nhỏ dung dịch CuSO_4 có phản ứng



Cu sinh ra bám trên bề mặt thanh sắt hình thành cặp pin điện hóa Fe-Cu. Lúc này xảy ra quá trình ăn mòn điện hóa trong dung dịch H_2SO_4 loãng

Tính khử : Fe mạnh hơn Cu nên Fe đóng vai trò là cực âm. Cu đóng vai trò là cực dương



Như vậy ta thấy bọt khí H_2 thoát ra ở cực Cu, không ngăn cản Fe phản ứng với H_2SO_4 nên phản ứng xảy ra mãnh liệt hơn, bọt khí H_2 thoát ra nhiều hơn.

Giải bài 6 SGK Hoá 12 trang 95

Một dây phơi quần áo gồm một đoạn dây đồng nối với một đoạn dây thép. Hiện tượng nào xảy ra ở chỗ nối hai đoạn dây khi để lâu ngày?

A. Sắt bị ăn mòn.

B. Đồng bị ăn mòn.

C. Sắt và đồng đều bị ăn mòn.

D. Sắt và đồng đều không bị ăn mòn.

Lời giải:

Đáp án A.

Do tính khử của Fe > Cu. Fe-Cu tạo thành một cặp pin điện hóa trong đó Fe bị ăn mòn trước.

Lý thuyết Hóa 12 Bài 20: Sự ăn mòn kim loại

A. SỰ ĐIỆN PHÂN

I. Sự điện phân

- Sự điện phân là quá trình oxi hóa – khử xảy ra ở bề mặt các điện cực khi có dòng điện một chiều đi qua chất điện li nóng chảy hoặc dung dịch chất điện li.

- Khi đó các cation chạy về cực âm (catot) còn các anion chạy về điện cực dương (anot), tại đó xảy ra phản ứng trên các điện cực (sự phóng điện):

+ Tại catot xảy ra quá trình khử cation ($M^{n+} + ne \rightarrow M$)

+ Tại anot xảy ra quá trình oxi hóa anion ($X^{n-} \rightarrow X + ne$)

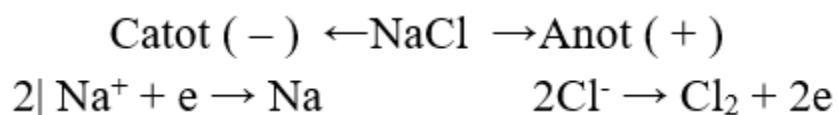
II. Sự điện phân các chất điện ly

1. Điện phân chất điện li nóng chảy

Nguyên tắc: Khử các ion kim loại bằng dòng điện bằng cách điện phân nóng chảy hợp chất của kim loại.

Phạm vi áp dụng: Điều chế các kim loại hoạt động hoá học mạnh (nhóm IA, IIA và Al) như K, Na, Ca, Mg, Al.

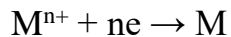
Ví dụ 1: Điện phân NaCl nóng chảy có thể biểu diễn bằng sơ đồ:



Phương trình điện phân là: $2\text{NaCl} \rightarrow 2\text{Na} + \text{Cl}_2$

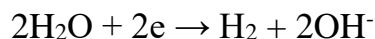
2. Điện phân dung dịch chất điện li trong nước

- Điều chế các kim loại trung bình, yếu (sau Al).



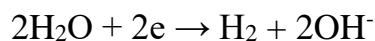
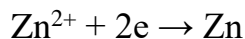
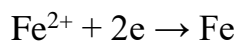
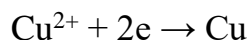
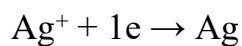
* Lưu ý:

- Nếu điện phân dung dịch mà có các ion K^+ , Ca^{2+} , Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} thì nước sẽ tham gia điện phân.



- Nếu trong dung dịch có nhiều cation thì cation nào có tính oxi hóa mạnh hơn sẽ bị khử trước.

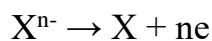
Ví dụ: Điện phân dung dịch mà catot có chứa các ion Na^+ , Fe^{2+} , Cu^{2+} , Ag^+ và Zn^{2+} thì thứ tự điện phân sẽ là:



- Các ion H^+ của axit dễ bị khử hơn các ion H^+ của nước

3. Quá trình điện phân diễn ra tại anot

- Tại anot xảy ra quá trình oxi hóa anion

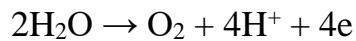


a. Anot trơ (điện cực được làm bằng than chì)

Gốc axit không chứa oxi như halogenua X^- , sunfua S^{2-} ... thì gốc axit tham gia điện phân

- Thứ tự anion bị oxi hóa: $S^{2-} > I^- > Br^- > Cl^- > RCOO^- > OH^- > H_2O$

Gốc axit có chứa oxi NO_3^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , CO_3^{2-} , ClO_4^- ... thì nước tham gia điện phân.

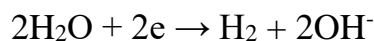


b. Anot tan: Anot tham gia điện phân được ứng dụng để mạ điện

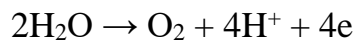
* Lưu ý:

- Trong điện phân dung dịch nước giữ một vai trò quan trọng:
 - + Là môi trường để các cation và anion di chuyển về 2 cực.
 - + Có thể tham gia vào quá trình điện phân:

Tại catot (-) H_2O bị khử:



Tại anot (+) H_2O bị oxi hóa:



- Về bản chất nước nguyên chất không bị điện phân do điện ở quá lớn ($I = 0$). Do vậy muốn điện phân nước cần hoà thêm các chất điện li mạnh như: muối tan, axit mạnh, bazơ mạnh.

* Định luật Faraday

Khối lượng chất giải phóng ở mỗi điện cực tỉ lệ với điện lượng đi qua dung dịch và đương lượng của chất

$$m = \frac{AIt}{nF}$$

Trong đó:

- m: khối lượng chất giải phóng ở điện cực (gam)
- A: khối lượng mol nguyên tử của chất thu được ở điện cực
- n: số electron mà nguyên tử hoặc ion đã cho hoặc nhận
- I: cường độ dòng điện (A)
- t: thời gian điện phân (s)

- F: hằng số Faraday ($F = 96500$ Culong/mol)

B. SỰ ĂN MÒN

I. Khái niệm sự ăn mòn

- Ăn mòn kim loại là sự phá hủy kim loại hoặc hợp kim dưới tác dụng của môi trường xung quanh.

II. Phân loại

- Ăn mòn kim loại gồm ăn mòn hóa học và ăn mòn điện hóa.

1. Ăn mòn hóa học

a. Nguyên nhân: do kim loại có phản ứng hóa học trực tiếp với các chất ở môi trường xung quanh.

b. Điều kiện: kim loại được đặt trong môi trường có chứa chất oxi hóa mà kim loại có thể tham gia phản ứng thường là chất khí, hơi nước, dung dịch axit...

c. Bản chất: là phản ứng oxi hóa - khử trong đó kim loại đóng vai trò chất khử. Electron chuyển trực tiếp từ kim loại vào môi trường.

2. Ăn mòn điện hóa

a. Khái niệm

- Ăn mòn điện hóa là sự phá hủy kim loại hoặc hợp kim do tiếp xúc với dung dịch chất điện li tạo nên dòng điện.

b. Điều kiện xảy ra sự ăn mòn điện hóa

+ Có 2 điện cực khác nhau về bản chất (kim loại + kim loại; kim loại + phi kim; kim loại + hợp chất).

+ 2 điện cực phải được tiếp xúc điện với nhau.

+ 2 điện cực cùng được tiếp xúc với dung dịch chất điện li (không khí ẩm).

c. Ăn mòn điện hóa học hợp kim của sắt (gang, thép) trong không khí ẩm

Sự ăn mòn điện hóa học các hợp kim của sắt (gang, thép) trong không khí ẩm có ảnh hưởng đặc biệt nghiêm trọng đối với nền kinh tế của các quốc gia.

- Ở cực âm xảy ra sự oxi hóa: $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2e$
- Ở cực dương xảy ra sự khử: $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4e \rightarrow 4\text{OH}^-$

Ion Fe^{2+} tan vào dung dịch chất điện li có hòa tan khi oxi. Tại đây, ion Fe^{2+} tiếp tục bị oxi hóa dưới tác dụng của ion OH^- tạo ra gỉ sắt có thành phần chủ yếu là $\text{Fe}_2\text{O}_3.n\text{H}_2\text{O}$

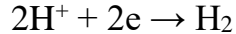
d. Cơ chế của quá trình ăn mòn điện hóa

- + Kim loại mạnh đóng vai trò là cực âm (anot).
- + Kim loại yếu hơn hoặc phi kim đóng vai trò cực dương (catot).
- + Tại cực âm, kim loại mạnh bị ăn mòn (bị oxi hóa).

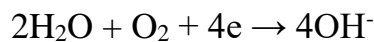


- + Tại cực dương, môi trường bị khử:

Môi trường axit:



Môi trường trung tính, bazơ:



(phản ứng phụ): $\text{M}^{n+} + n\text{OH}^- \rightarrow \text{M}(\text{OH})_n$ (tạo gỉ)

e. Bản chất của ăn mòn điện hóa: là sự oxi hóa kim loại ở cực âm và sự khử môi trường ở cực dương. Electron được chuyển từ kim loại mạnh sang kim loại yếu (hoặc phi kim) rồi vào môi trường.

III. Chống ăn mòn kim loại

Để bảo vệ kim loại khỏi sự ăn mòn có thể sử dụng các phương pháp sau:

1. Phương pháp bảo vệ bề mặt

- Cách li kim loại với môi trường: sơn, mạ, tráng, nhúng nhựa...
- Dùng chất kìm hãm.

- Tăng khả năng chịu đựng: hợp kim chống gỉ.

2. Phương pháp điện hóa: dùng kim loại mạnh hơn kim loại ở cực âm không tác dụng với nước gắn vào vật bị ăn mòn phần chìm trong dung dịch điện li (anot hi sinh).

Ví dụ: Để bảo vệ vỏ tàu biển bằng thép, người ta gắn các lá Zn vào phía ngoài vỏ tàu ở phần chìm trong nước biển (nước biển là dung dịch chất điện li). Phần vỏ tàu bằng thép là cực dương, các lá Zn là cực âm.

- Ở anot (cực âm): Zn bị oxi hóa $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e$

- Ở catot (cực dương): O₂ bị khử $2H_2O + O_2 + 4e \rightarrow 4OH^-$

Kết quả là vỏ tàu được bảo vệ, Zn là vật hi sinh, nó bị ăn mòn. Nhưng tốc độ ăn mòn điện hóa của kẽm trong điều kiện này tương đối nhỏ và vỏ tàu được bảo vệ trong thời gian dài. Sau một thời gian nhất định, người ta thay những lá Zn bị ăn mòn bằng những lá Zn khác.