

Bài  
**23**

## SỰ ĂN MÒN KIM LOẠI

- Hiểu được thế nào là ăn mòn kim loại.
- Hiểu được bản chất, điều kiện xảy ra ăn mòn hóa học, ăn mòn điện hóa.
- Hiểu các biện pháp bảo vệ kim loại không bị ăn mòn và biết vận dụng một số biện pháp thông thường bảo vệ kim loại trong đời sống và sản xuất.

### I – KHÁI NIỆM

Ăn mòn kim loại là sự phá huỷ kim loại hoặc hợp kim do tác dụng của các chất trong môi trường.

Hậu quả là kim loại bị oxi hoá thành các ion dương bởi các quá trình hóa học hoặc điện hoá :

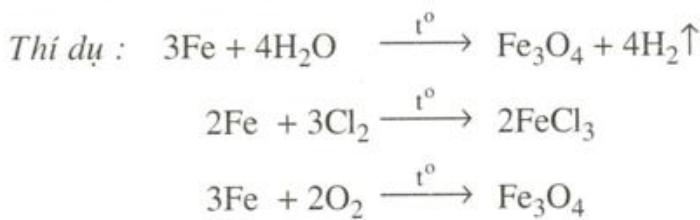


### II – HAI DẠNG ĂN MÒN KIM LOẠI

Căn cứ vào môi trường và cơ chế của sự ăn mòn kim loại, người ta phân thành hai dạng chính : **ăn mòn hóa học** và **ăn mòn điện hóa**.

#### 1. Ăn mòn hóa học

Ăn mòn hóa học thường xảy ra ở những bộ phận của thiết bị lò đốt hoặc những thiết bị thường xuyên phải tiếp xúc với hơi nước và khí oxi,...



Như vậy : Ăn mòn hóa học là quá trình oxi hóa – khử, trong đó các electron của kim loại được chuyển trực tiếp đến các chất trong môi trường

#### 2. Ăn mòn điện hóa học

Ăn mòn điện hóa học là loại ăn mòn kim loại phổ biến và nghiêm trọng nhất trong tự nhiên.

### a) Khái niệm về ăn mòn điện hóa học

Rót dung dịch  $H_2SO_4$  loãng vào cốc thuỷ tinh rồi cắm hai lá kim loại khác nhau, thí dụ một lá Zn và một lá Cu vào cốc. Nối hai lá kim loại bằng một dây dẫn có mắc nối tiếp với một điện kế (hình 5.13).

*Hiện tượng :*

- Khi chưa nối dây dẫn, lá Zn bị hoà tan và bọt hiđro thoát ra ở bề mặt lá Zn.
- Khi nối dây dẫn, lá Zn bị ăn mòn nhanh trong dung dịch điện li, kim điện kế bị lệch, bọt khí  $H_2$  thoát ra cả ở lá Cu.

*Giải thích :*

- Khi chưa nối dây dẫn, kẽm bị ăn mòn hoá học do phản ứng oxi hoá kẽm bởi ion  $H^+$  trong dung dịch axit :



Bọt khí  $H_2$  sinh ra trên bề mặt lá Zn.

- Khi nối các thanh đồng và kẽm bằng một dây dẫn, một pin điện đã được hình thành (gọi là pin Vôn-ta), trong đó kẽm là cực âm, đồng là cực dương. Các electron di chuyển từ lá Zn sang lá Cu qua dây dẫn, tạo ra dòng điện một chiều. Dòng điện này làm cho kim điện kế bị lệch. Các ion  $H^+$  trong dung dịch  $H_2SO_4$  di chuyển về lá Cu (cực dương) nhận electron (các electron này đã di chuyển từ cực kẽm sang cực đồng) bị khử thành  $H_2$  và sau đó thoát ra khỏi dung dịch :

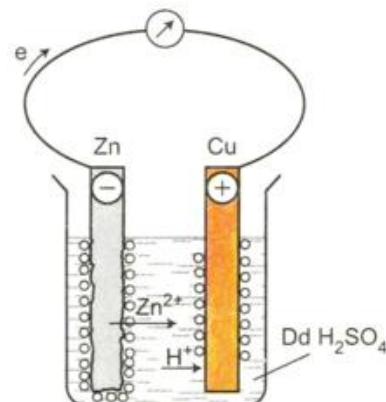


Phản ứng điện hoá chung xảy ra trong pin :



Kết quả, lá Zn bị ăn mòn điện hoá đồng thời với sự tạo thành dòng điện. Quá trình ăn mòn như vậy được gọi là ăn mòn điện hoá học.

Như thế, ăn mòn điện hoá học là quá trình oxi hoá – khử, trong đó kim loại bị ăn mòn do tác dụng của dung dịch chất điện li và tạo nên dòng electron chuyển dời từ cực âm đến cực dương.



**Hình 5.13.**  
Thí nghiệm về ăn mòn  
diện hoá học

### b) Điều kiện xảy ra ăn mòn điện hoá học

Từ thí nghiệm về ăn mòn điện hoá học, rút ra được những điều kiện sau :

Các điện cực phải khác nhau về bản chất, có thể là cặp hai kim loại khác nhau, hoặc cặp kim loại – phi kim, hoặc cặp kim loại – hợp chất hoá học, thí dụ xementit  $\text{Fe}_3\text{C}$ , trong đó kim loại có thể điện cực chuẩn nhỏ hơn là cực âm. Như vậy kim loại nguyên chất khó bị ăn mòn điện hoá học.

Các điện cực phải tiếp xúc trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau qua dây dẫn.

Các điện cực cùng tiếp xúc với dung dịch chất điện li.

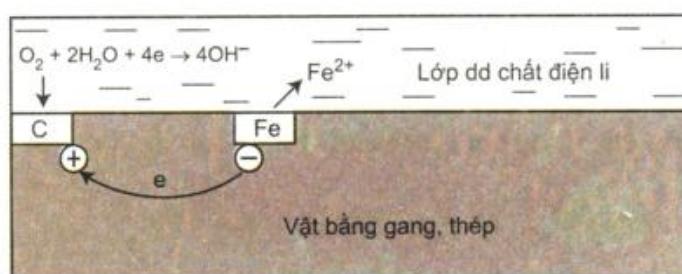
Thiếu 1 trong 3 điều kiện trên sẽ không xảy ra ăn mòn điện hoá học.

Trong thực tế, các quá trình ăn mòn kim loại diễn ra rất phức tạp, có thể bao gồm cả sự ăn mòn hoá học và ăn mòn điện hoá. Nhưng ăn mòn điện hoá thường đóng vai trò chủ yếu.

### c) Ăn mòn điện hoá hợp kim của sắt (gang, thép) trong không khí ẩm

Sự ăn mòn điện hoá 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. Đây là một quá trình phức tạp, có thể mô tả một cách giản lược như sau :

Gang, thép là hợp kim Fe – C và một số nguyên tố khác. Không khí ẩm có hoà tan khí  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ , ... tạo ra lớp dung dịch chất điện li phủ lên bề mặt gang, thép, làm xuất hiện vô số pin điện hoá mà Fe là cực âm, C là cực dương (hình 5.14).



Hình 5.14. Ăn mòn điện hóa hợp kim của sắt

– Ở cực âm xảy ra sự oxi hoá :



– Ở cực dương xảy ra sự khử :



(Trong môi trường axit :  $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e} \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ )

Ion  $\text{Fe}^{2+}$  tan vào dung dịch chất điện li có hoà tan khí oxi. Tại đây, ion  $\text{Fe}^{2+}$  tiếp tục bị oxi hoá tạo ra gỉ sắt có thành phần chủ yếu là  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ .

### III – CHỐNG ĂN MÒN KIM LOẠI

Khối lượng kim loại bị ăn mòn trung bình hàng năm trên thế giới bằng 20 – 25% khối lượng kim loại được sản xuất. Sự ăn mòn kim loại đã gây tổn thất to lớn về nhiều mặt cho nền kinh tế quốc dân và đời sống con người.

Có nhiều phương pháp bảo vệ kim loại khỏi bị ăn mòn. Phổ biến hơn cả là phương pháp **bảo vệ bề mặt và bảo vệ điện hoá**.

#### 1. Phương pháp bảo vệ bề mặt

Phương pháp bảo vệ bề mặt là phủ lên bề mặt kim loại một lớp sơn, dầu mỡ, chất dẻo hoặc tráng, mạ bằng một kim loại khác. Lớp bảo vệ bề mặt kim loại phải bền vững với môi trường và có cấu tạo đặc khít không cho không khí và nước thẩm qua. Nếu lớp bảo vệ bị hư hỏng, kim loại sẽ bị ăn mòn.

#### 2. Phương pháp điện hoá

Phương pháp bảo vệ điện hoá là dùng một kim loại làm “vật hi sinh” để bảo vệ vật liệu kim loại. *Thí 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.



Kết quả là vỏ tàu được bảo vệ, Zn là “vật hi sinh”, nó bị ăn mòn. Nhưng tốc độ ăn mòn điện hoá 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.

## BÀI TẬP

1. Bản chất của ăn mòn hoá học và ăn mòn điện hoá học có gì giống và khác nhau ?

2. Câu nào đúng trong các câu sau ?

Trong ăn mòn điện hoá học, xảy ra

A. sự oxi hoá ở cực dương

B. sự khử ở cực âm

C. sự oxi hoá ở cực dương và sự khử ở cực âm

D. sự oxi hoá ở cực âm và sự khử ở cực dương.

3. Trong các trường hợp sau, trường hợp kim loại bị ăn mòn điện hoá học là

A. kim loại Zn trong dung dịch HCl

B. thép cacbon để trong không khí ẩm

C. đốt dây Fe trong khí O<sub>2</sub>

D. kim loại Cu trong dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng.

4. Một sợi dây phơi quần áo bằng đồng được nối tiếp với một đoạn dây nhôm. Hãy cho biết có hiện tượng gì xảy ra ở chỗ nối của 2 kim loại. Giải thích và đưa ra nhận xét.

5. Có những vật bằng sắt được tráng thiếc hoặc tráng kẽm.

a) Giải thích vì sao thiếc và kẽm có thể bảo vệ được kim loại sắt.

b) Nếu trên bề mặt của những vật đó có những vết sây sát sâu tới lớp sắt bên trong, hãy cho biết :

– Có hiện tượng gì xảy ra khi để những vật đó trong không khí ẩm.

– Trình bày cơ chế ăn mòn đối với những vật trên.