

APPROFONDIMENTO

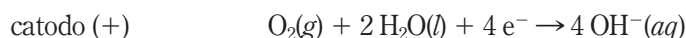
La corrosione del ferro

Un fenomeno molto comune e di grandissima importanza anche economica che riguarda i metalli è quello della **corrosione**. I fenomeni corrosivi più importanti in assoluto sono quelli che riguardano il ferro, sia per la grandissima diffusione di questo metallo, sia perché l'arrugginimento è un processo progressivo: la ruggine infatti è un materiale poroso e friabile che di solito tende a staccarsi dalla superficie lasciando le zone sottostanti esposte a ulteriore ossidazione e questo spiega il procedere inesorabile della corrosione del manufatto.

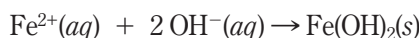
La corrosione ha inizio perché nel metallo si crea un sistema che si comporta come una cella elettrochimica. Come si può osservare nella **figura 1**, sulla superficie del manufatto si crea una zona anodica in cui il ferro si ossida:



Gli elettroni si trasferiscono attraverso il metallo verso un'altra zona a contatto con l'aria; questa zona si comporta da catodo ed è qui che avviene la riduzione dell'ossigeno in presenza di acqua:

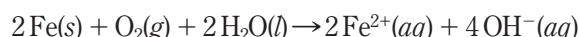


Gli ioni ferrosi Fe^{2+} vengono a contatto con gli ioni OH^{-} e formano un composto solido, l'idrossido ferroso, scarsamente solubile in acqua:



L'idrossido ferroso in presenza di ossigeno e acqua si trasforma in ruggine ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), un miscuglio di composti solidi contenenti ioni ferrici Fe^{3+} derivanti dalla ossidazione degli ioni ferrosi Fe^{2+} .

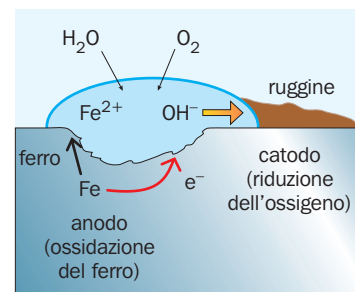
Affinché avvenga la corrosione del ferro occorre quindi che siano presenti contemporaneamente ossigeno e acqua (**figura 2**).



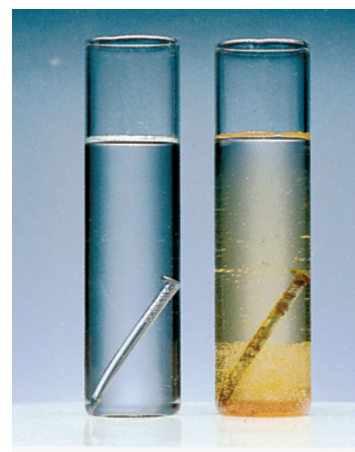
La corrosione del ferro avviene tanto più rapidamente quanto maggiore è la conducibilità elettrica della soluzione acquosa; per questo la maggiore presenza di elettroliti nell'acqua rende nei litorali marini, ricchi di salsedine, la corrosione del ferro più veloce.

C'è grande impegno nel ricercare metodi che impediscano o rallentino il fenomeno della corrosione. Per proteggere i materiali ferrosi si è soliti ricoprirli di uno strato protettivo: esso può essere costituito da vernice contenente sostanze antiossidanti oppure da particolari metalli come il cromo, lo stagno o lo zinco. In questo modo il ferro (o anche l'acciaio, una lega costituita principalmente da ferro) viene isolato dall'aria e dall'umidità e quindi non può ossidarsi.

Per impedire o rallentare la corrosione si può «legare» il ferro con altri elementi. L'acciaio inossidabile, per esempio, è una lega che contiene cromo e nichel; questi metalli formano rivestimenti di ossidi che impediscono l'ossidazione del ferro. Gli oggetti in acciaio inossidabile marcati 18/10 contengono il 18% di cromo e il 10% di nichel.



▲ **Figura 1** Nella figura è schematizzato il processo elettrochimico che porta alla formazione della ruggine.



▲ **Figura 2** A differenza di quanto avviene nella provetta di destra, nell'altra provetta il chiodo di ferro non è corroso perché è stato immerso in acqua dalla quale è stato eliminato l'ossigeno disciolto. In entrambe le provette un sottile strato di olio impedisce il contatto dei liquidi con l'aria.

ESERCIZI

La corrosione del ferro

- 1 Perché la corrosione del ferro è più veloce nell'acqua del mare?
- 2 Nella corrosione del ferro esposto agli agenti atmosferici si verifica che:
 - A il ferro si ossida e l'acqua si riduce
 - B il ferro si riduce e l'ossigeno si ossida
 - C l'ossigeno atmosferico si riduce e il ferro si ossida
 - D il ferro agisce da riducente nei confronti dell'acqua
 - E l'ossigeno delle molecole di acqua si riduce
- 3 Scrivi le equazioni delle semireazioni e della reazione redox che causano la corrosione di un manufatto di ferro esposto agli agenti atmosferici.
- 4 Dal punto di vista chimico la corrosione dei metalli è:
 - A un processo redox in cui il metallo acquista elettroni combinandosi con l'ossigeno
 - B una reazione acido-base in cui l'acqua acida attacca il metallo che forma ossidi basici
 - C un processo redox in cui il metallo forma ioni positivi cedendo elettroni
 - D una reazione di neutralizzazione tra ossidi con carattere basico e ossidi acidi
 - E un processo redox in cui il metallo si comporta da polo positivo acquistando elettroni