Corrosão



CC BY NC SA

Miguel Neta, novembro de 2025

[Imagem: steelfabservices.com.au]

Essencial

- Interpretar o processo de corrosão dos metais como uma reação de oxidação-redução e a função do meio como agente oxidante.
- Interpretar o acerto de equações relativas a reações de oxidação-redução em meio ácido.

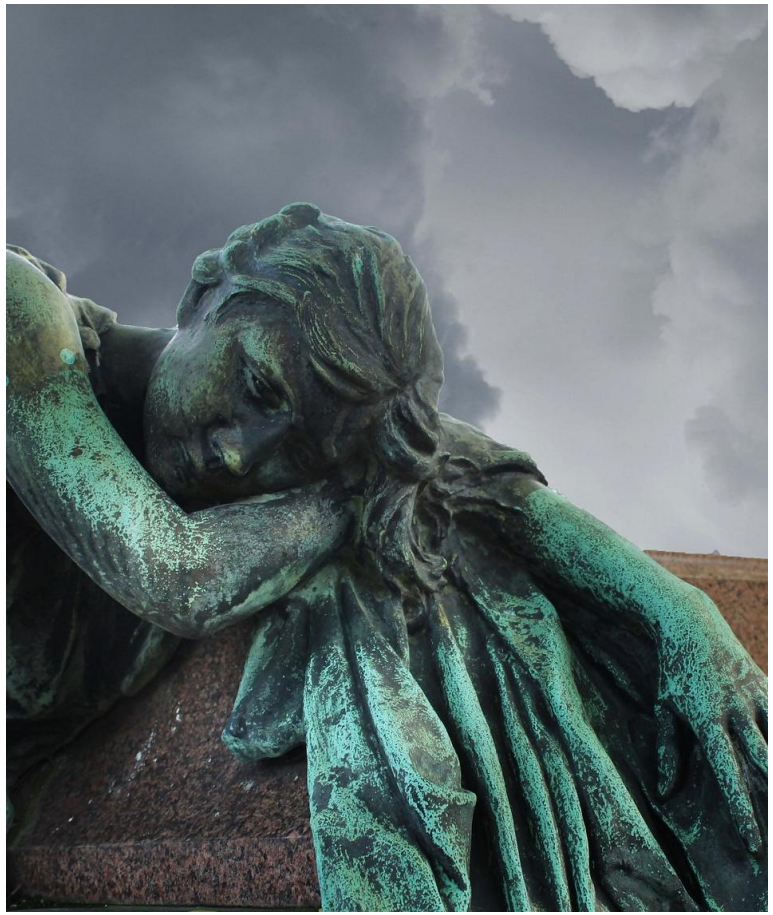
Palavras-chave

- Corrosão.
- Acerto redox em meio ácido.

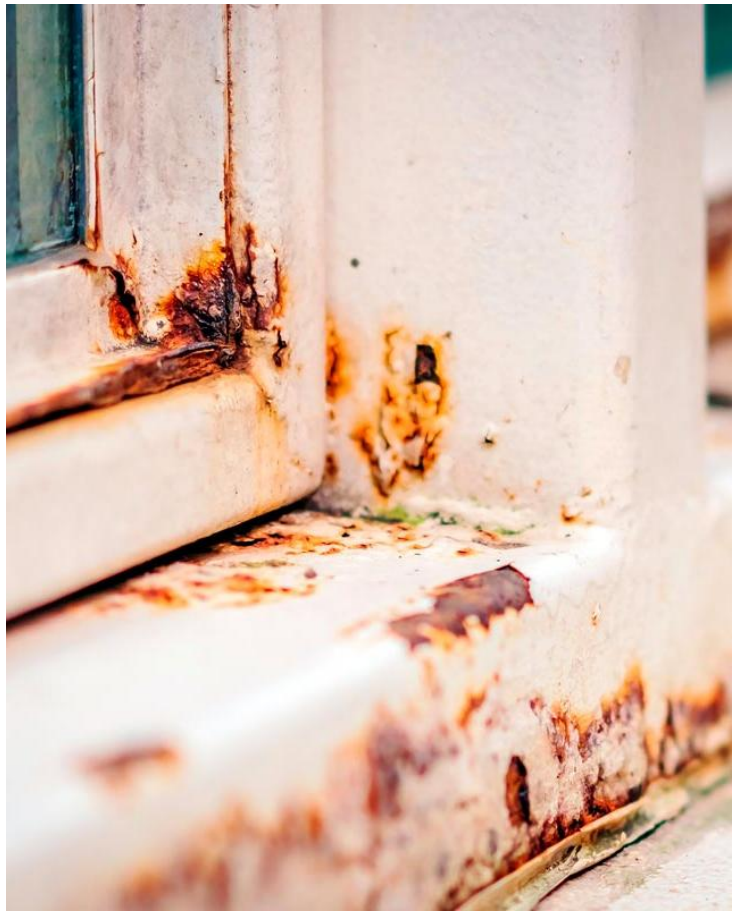


A corrosão de metais

A **corrosão** é a deterioração de um metal quando ocorre uma reação **redox indesejável**.



Verdete, no cobre.



Ferrugem, no ferro.



Escurecimento da prata.

Etapas da corrosão em ambiente ácido

Passo 1 – Na superfície do metal (anôdo):

$$Fe\ (s) \rightarrow Fe^{2+}\ (aq) + 2\ e^{-} \qquad \times 2$$

Passo 2 – Redução do O_2 atmosférico, noutra zona do metal (cátodo):

$$O_2\ (g) + 4\ H^{+}\ (aq) + 4\ e^{-} \rightarrow 2\ H_2O\ (l)$$

H^+ proveniente da dissolução de CO_2 na água

A soma destas duas equações corresponde a:

$$2\ Fe\ (s) + O_2\ (g) + 4\ H^{+}\ (aq) \rightarrow 2\ Fe^{2+}\ (aq) + 2\ H_2O\ (l)$$

Passo 3 – Os iões Fe^{2+} formados no cátodo (passo 1) são oxidados a Fe^{3+} formando Fe_2O_3 (ferrugem):

$$4\ Fe^{2+}\ (aq) + O_2\ (g) + 4\ H^{+}\ (aq) + (4+2x)\ H_2O\ (l) \rightarrow 2\ Fe_2O_3.xH_2O\ (s) + 8\ H^{+}\ (aq)$$

Fatores ambientais: oxigénio, meio ácido, água

Extensão da corrosão

A maior ou menor extensão da corrosão depende de fatores ambientais:

- Quantidade de O_2 e de H_2O que contactam com o metal;
- Quais e em que concentração agentes agressivos presentes;
  - NO_2, SO_2, SO_3, por diminuição do pH da chuva;
  - $NaCl$, por captação de humidade do ar.
- O tempo de exposição do metal aos agentes externos.



Acerto de equações em meio ácido

Todos os acertos de equações devem cumprir:

Lei da conservação da massa;

Conservação da carga elétrica.

No caso de reações redox ocorrerem num meio ácido existem regras específicas para o acerto da equação química.

Acerto de equações em meio ácido

$$I_2\,(aq) + HNO_3\,(aq) \rightarrow HIO_3\,(aq) + NO_2\,(g) + H_2O\,(l)$$

1. Determinar os n.o. de todas as espécies, na forma iónica

$$I_2\,(aq) + H^+\,(aq) + NO_3^-\,(aq) \rightarrow H^+\,(aq) + IO_3^-\,(aq) + NO_2\,(g) + H_2O\,(l)$$

2. Separar as semirreações

$$I_2\,(aq) \rightarrow IO_3^-\,(aq)$$
$$NO_3^-\,(aq) \rightarrow NO_2\,(g)$$

3. Acertar os átomos, exceto O e H

$$I_2\,(aq) \rightarrow 2\,IO_3^-\,(aq)$$
$$NO_3^-\,(aq) \rightarrow NO_2\,(g)$$

4. Acertar os átomos de O com H_2O

$$I_2\,(aq) + 6\,H_2O\,(l) \rightarrow 2\,IO_3^-\,(aq)$$
$$NO_3^-\,(aq) \rightarrow NO_2\,(g) + H_2O\,(l)$$

5. Acerta os átomos de H com H^+

$$I_2\,(aq) + 6\,H_2O\,(l) \rightarrow 2\,IO_3^-\,(aq) + 12\,H^+\,(aq)$$
$$NO_3^-\,(aq) + 2\,H^+\,(aq) \rightarrow NO_2\,(g) + H_2O\,(l)$$

6. Acertar as cargas com e^-

$$I_2\,(aq) + 6\,H_2O\,(l) \rightarrow 2\,IO_3^-\,(aq) + 12\,H^+\,(aq) + 10\,e^-$$
$$NO_3^-\,(aq) + 2\,H^+\,(aq) + e^- \rightarrow NO_2\,(g) + H_2O\,(l) \quad (\times 10)$$

7. Somar as semirreações, igualando e^-, e simplificar

$$I_2\,(aq) + 10\,NO_3^-\,(aq) + 10\,H^+\,(aq) \rightarrow 2\,IO_3^-\,(aq) + 2\,H^+\,(aq) + 10\,NO_2\,(g) + 4\,H_2O\,(l)$$

8. Escrever na forma molecular

$$I_2\,(aq) + 10\,HNO_3\,(aq) \rightarrow 2\,HIO_3\,(aq) + 10\,NO_2\,(g) + 4\,H_2O\,(l)$$

Acerto de equações em meio ácido

$$Cu\ (s) + NO_3^-\ (aq) \rightarrow Cu^{2+}\ (aq) + NO\ (g)$$

1. Determinar os n.o. de todas as espécies, na forma iónica

$$Cu\ (s) + NO_3^-\ (aq) \rightarrow Cu^{2+}\ (aq) + NO\ (g)$$

2. Separar as semirreações

$$Cu\ (s) \rightarrow Cu^{2+}\ (aq)$$
$$NO_3^-\ (aq) \rightarrow NO\ (g)$$

3. Acertar os átomos, exceto O e H

$$Cu\ (s) \rightarrow Cu^{2+}\ (aq)$$
$$NO_3^-\ (aq) \rightarrow NO\ (g)$$

4. Acertar os átomos de O com H_2O

$$Cu\ (s) \rightarrow Cu^{2+}\ (aq)$$
$$NO_3^-\ (aq) \rightarrow NO\ (g) + 2\ H_2O\ (l)$$

5. Acerta os átomos de H com H^+

$$Cu\ (s) \rightarrow Cu^{2+}\ (aq)$$
$$NO_3^-\ (aq) + 4\ H^+\ (aq) \rightarrow NO\ (g) + 2\ H_2O\ (l)$$

6. Acertar as cargas com e^-

$$Cu\ (s) \rightarrow Cu^{2+}\ (aq) + 2\ e^- \quad (\times 3)$$
$$NO_3^-\ (aq) + 4\ H^+\ (aq) + 3\ e^- \rightarrow NO\ (g) + 2\ H_2O\ (l) \quad (\times 2)$$

7. Somar as semirreações, igualando e^-, e simplificar

$$3\ Cu\ (s) + 2\ NO_3^-\ (aq) + 8\ H^+\ (aq) \rightarrow 3\ Cu^{2+}\ (aq) + 2\ NO\ (g) + 4\ H_2O\ (l)$$

8. Escrever na forma molecular

$$3\ Cu\ (s) + 2\ NO_3^-\ (aq) + 8\ H^+\ (aq) \rightarrow 3\ Cu^{2+}\ (aq) + 2\ NO\ (g) + 4\ H_2O\ (l)$$

Essencial

- Interpretar o processo de corrosão dos metais como uma reação de oxidação-redução e a função do meio como agente oxidante.
- Interpretar o acerto de equações relativas a reações de oxidação-redução em meio ácido.

Palavras-chave

- Corrosão.
- Acerto redox em meio ácido.

Bibliografia

- "Aprendizagens Essenciais – Química – 12º ano", Ministério da Educação, 2018.
- C. Cunha, C. C. Silva, "Química em reação 12", Porto Editora, Porto, 2023.