



FÍSICO-QUÍMICA

PROF. JOTA

FÍSICO-QUÍMICA

ELETROQUÍMICA

CORROSÃO

CORROSÃO ELETROQUÍMICA, QUÍMICA E
ELETROLÍTICA

GALVANOPLASTIA

CORROSÃO

Corrosão Eletroquímica

"Pilha Galvânica"

Quando dois metais são ligados por um eletrólito, formando uma pilha galvânica.

"Pilha de Corrosão"

Ex.: A formação da ferrugem

correntes de fuga

É um processo eletroquímico que ocorre com a aplicação externa de uma corrente elétrica. Esse processo não é espontâneo, ao contrário dos outros tipos de corrosão.

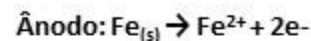
Ex: uma placa de cobre e uma de ferro, ambas mergulhadas num eletrólito neutro aerado e postas em contato, formando um circuito elétrico, cada placa se tornará um eletrodo. O ferro será o ânodo, oxidando-se e perdendo elétrons que migram para o cátodo (placa de cobre), que por sua vez, é reduzido. O ânodo sofrerá o desgaste, formando a ferrugem no fundo do recipiente.

FÍSICO-QUÍMICA | PROFESSOR JOTA | ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL DE SÃO PAULO

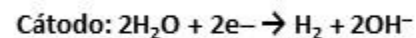
Esse é o tipo de corrosão mais comum, pois é a que ocorre com os metais, geralmente na presença de água. Ela pode se dar de duas formas principais:

1ª forma: Quando o metal está em contato com um eletrólito (solução condutora ou condutor iônico que envolve áreas anódicas e catódicas ao mesmo tempo), formando uma pilha de corrosão.

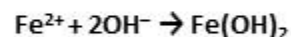
Exemplo: A formação da ferrugem é um exemplo de corrosão eletroquímica. O ferro se oxida facilmente quando exposto ao ar úmido (oxigênio (O_2) e água (H_2O)). Essa oxidação resulta no cátion Fe^{2+} , formando o polo negativo (que perde elétrons) da pilha:



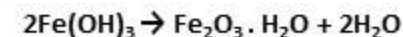
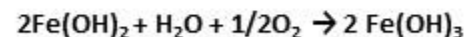
Entre os vários processos de redução que podem ocorrer a mais significativa é a da água:



Enquanto os cátions Fe^{2+} migram para o polo negativo (cátodo), os ânions OH^- migram para o polo positivo (Ânodo) e ocorre a formação do hidróxido ferroso ($Fe(OH)_2$).



Na presença de oxigênio, esse composto é oxidado a hidróxido de ferro III ($Fe(OH)_3$), que depois perde água e se transforma no óxido de ferro (III) monohidratado ($Fe_2O_3 \cdot H_2O$), que é um composto que possui coloração castanho-avermelhada, isto é, a ferrugem que conhecemos:





Quando dois metais são ligados por um eletrólito, formando uma pilha galvânica.

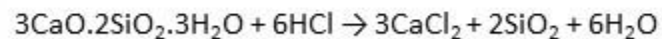
Por exemplo, se colocarmos uma placa de cobre e uma de ferro, ambas mergulhadas num eletrólito neutro aerado e postas em contato, formando um circuito elétrico, cada placa se tornará um eletrodo. O ferro será o ânodo, oxidando-se e perdendo elétrons que migram para o cátodo (placa de cobre), que por sua vez, é reduzido. O ânodo sofrerá o desgaste, formando a ferrugem no fundo do recipiente.

CORROSÃO QUÍMICA

É o ataque de algum agente químico diretamente sobre determinado material, que pode ou não ser um metal. Ela não precisa da presença de água e não há transferência de elétrons como na corrosão eletroquímica.

Exemplos:

- * Solventes ou agentes oxidantes podem quebrar as macromoléculas de polímeros (plásticos e borrachas), degradando-os;
- * O ácido sulfúrico corrói o zinco metálico;
- * Concreto armado de construções pode sofrer corrosão com o passar do tempo por agentes poluentes. Em sua constituição há silicatos, aluminatos de cálcio e óxido de ferro que são decompostos por ácidos, como mostrado na reação a seguir:



CORROSÃO



É um **processo eletroquímico** que **ocorre com a aplicação externa de uma corrente elétrica**. Esse processo **não é espontâneo**, ao contrário dos outros tipos de corrosão mencionados acima. Quando não há isolamento ou aterramento, ou estes estão com alguma deficiência, formam-se **correntes de fuga**, e quando elas escapam para o solo formam-se pequenos furos nas instalações.

Exemplos: Isso acontece em tubulações de água e de petróleo, em canos telefônicos e de postos de gasolina.



Galvanoplastia

É uma técnica industrial que utiliza a "eletrólise" em meio aquoso para cobrir uma determinada peça metálica com outro metal. O objetivo é obter uma ou mais das vantagens

Pode ser uma técnica caseira

O tipo de galvanoplastia sempre está associado ao metal que foi utilizado para recobrir uma determinada peça.

Galvanoplastia a frio

A galvanização a frio é uma reação química entre o zinco e o ferro. Da mesma forma que a quente, ela oferece proteção à corrosão. No entanto, a galvanização a frio é feita por meio de sprays ou pincéis.

Adquirir resistência a corrosão

Adquirir proteção contra a oxidação

Apresentar maior durabilidade

Melhorar a estética da peça

GALVANIZAÇÃO

Vantagem

Menor impacto ambiental

Desvantagem

Acabamento inferior

Vantagem

Melhor acabamento

Desvantagem

Maior impacto ambiental

Galvanoplastia a quente

A galvanização a quente recebe este nome porque, na etapa final do processo de zincagem do ferro ou do aço, é necessário que a peça seja imersa em zinco fundido à altas temperaturas. Durante a imersão, o ferro ou aço reagem com o zinco, que forma um revestimento de proteção à peça metálica.

Cadmeação

Cromagem

Prateação

Douração

Niquelagem

Zincagem

- ## 1 GALVANIZAÇÃO

$$\frac{ds_{11,1}}{dt}$$

A corrosão é o processo de perda de elétrons de um material para outro. Pode ser química, eletroquímica ou eletrolítica. A que mais traz **preocupação para a indústria** é a corrosão eletroquímica. Neste caso, um metal perde elétrons (ânodo) enquanto outro, de maior potencial eletroquímico recebe os elétrons (cátodo), na presença de água, num processo de oxirredução. Quanto maior a nobreza do metal, maior sua resistência à corrosão. O ouro, por exemplo, é um metal precioso devido à sua capacidade de resistir à corrosão, mantendo suas propriedades físico-químicas íntegras por muito mais tempo do que os demais metais conhecidos.

Tipos de galvanoplastia

O tipo de galvanoplastia sempre está associado ao metal que foi utilizado para recobrir uma determinada peça. Assim, veja os mais realizados tipos de galvanoplastia:

Cromagem: recobrimento de uma peça com o metal cromo (Cr);

Prateação: recobrimento de uma peça com o metal prata (Ag);

Douração: recobrimento de uma peça com o metal ouro (Au);

Niquelagem: recobrimento de uma peça com o metal níquel (Ni);

Zincagem: recobrimento de uma peça com o metal zinco (Zn);

Estanhagem: recobrimento de uma peça com o metal estanho (Sn);

Cadmeação: recobrimento de uma peça com o metal cádmio (Cd).

GALVANIZAÇÃO

A galvanização consiste na transferência de elétrons, por meio de uma corrente elétrica (eletrolise), do metal com maior tendência a perder elétrons para outro com tendência de ganhar elétrons. Alguns processos mais conhecidos são a **cromagem** (banho químico com cromo), a **niquelagem** (com níquel) e a imersão em **zinco**, que protege o ferro da corrosão. Esses processos são conhecidos como galvanização a quente.

4511.11

ELETROQUÍMICA

201498

| Galvanização a quente

Impacto Ambiental

CORROSÃO

GALVANOPLASTIA

Galvanização a frio

O que é galvanização a frio e quais suas vantagens?

A galvanização a frio é uma reação química entre o zinco e o ferro. Da mesma forma que a quente, ela oferece proteção à corrosão. No entanto, **a galvanização a frio é feita por meio de sprays ou pincéis**. De modo geral, **chama-se de galvanização a frio o revestimento de peças metálicas com tintas ricas em zinco**.

GALVANIZAÇÃO

Galvanização a frio

Vantagens

A galvanização a frio trata de um problema gravíssimo na indústria mundial: a **corrosão**.

Atualmente, estima-se que um país industrializado perca em torno de 3,5% de seu PIB arcando com custos de corrosão, o que, em [valores de 2018](#), resulta num prejuízo de 56 bilhões de reais ou 14,9 bilhões de dólares. [Globalmente](#), esse valor atinge 2.5 trilhões de dólares.

Ainda que a corrosão seja inevitável, é possível reduzir a velocidade desse processo e aumentar a vida útil das peças. No entanto, para que seja bem sucedida, a galvanoplastia precisa ser bem aplicada, para assegurar a qualidade do produto final.

Um dos melhores **métodos para a mitigação da corrosão é a galvanização a frio**.

1 GALVANIZAÇÃO

| Galvanização a frio

| Vantagens

Além disso, o recobrimento de superfícies galvanizadas com proteção anticorrosiva prolonga a vida útil das pinturas das peças. Este é o caso dos portões, por exemplo. Quando uma camada de tintas ricas em zinco é aplicada, o material se torna mais resistente às intempéries (chuvas, principalmente).

O processo de galvanização, em ambos os casos, previne o desgaste de peças metálicas. A decisão final quanto a qual processo será utilizado dependerá da **criticidade do equipamento**, o **nível de corrosão** e também das **prioridades da empresa**.

Por outro lado, a galvanização a frio (ou recobrimento anticorrosivo) não requer treinamentos complexos da equipe de aplicação, sendo muito usada para fazer a manutenção de superfícies submetidas à galvanização a quente. É recomendada especialmente para a proteção de cascos de navios, portões ou peças muito grandes, difíceis de desmontar e transportar. Neste caso, formam as chamadas camadas de **proteção de sacrifício**.

Para que a peça fique com um bom aspecto, deve-se ter cuidado na aplicação do produto, de modo que a proteção anticorrosiva seja espalhada de modo uniforme na superfície a ser protegida. Ou seja, a qualidade do produto final depende muito do uso correto do produto.

A galvanização é crucial para assegurar a **qualidade final do produto** das indústrias, que utilizam grandes quantidades de ferro e aço em seus equipamentos. Há muitas perdas nas indústrias em função da corrosão.

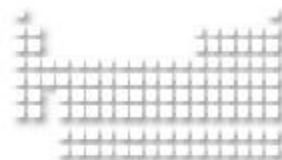




Chaves são exemplos de materiais que passam pelo processo de galvanoplastia

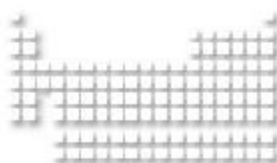


Talheres que foram submetidos ao método da douração



ETESP





Como ocorre a galvanoplastia?

A galvanoplastia pode ser realizada por intermédio de duas técnicas básicas:

1ª Técnica:

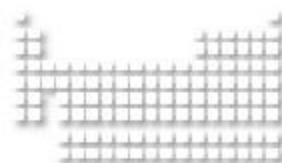
- O objeto de metal a ser recoberto é posicionado no cátodo;
- Um material inerte (grafita) é posicionado no ânodo;
- Utiliza-se uma solução saturada formada por água e um sal que contenha o metal que recobrirá o outro objeto metálico.

OBS.: Nessa técnica, apenas os cátions do metal (provenientes do sal) sofrerão redução no outro objeto metálico.

2ª Técnica:

- O objeto de metal a ser recoberto é posicionado no cátodo;
- Uma placa do metal que recobrirá o objeto metálico é posicionada no ânodo;
- Utiliza-se uma solução com o metal que recobrirá o outro objeto metálico.

OBS.: Nessa técnica, o metal presente no ânodo sofre oxidação e aumenta a quantidade de cátions na solução, o que eleva a quantidade de material reduzido no objeto metálico.



Independentemente da técnica utilizada, o princípio da galvanoplastia é sempre o mesmo:

•1º: A perda de elétrons ocorre no ânodo.

OBS.: Se o eletrodo não for inerte, será perceptível o desgaste da placa metálica no ânodo.

•2º: O objeto metálico a ser recoberto é o cátodo, logo, os cátions presentes na solução serão direcionados até ele, pois haverá um excesso de elétrons;

•3º: Quando os cátions chegarem ao objeto metálico, sofrerão o fenômeno da redução, no qual receberão elétrons e tornar-se-ão metais sólidos, aderindo ao objeto metálico.

Desvantagens da Galvanoplastia

A galvanoplastia pode ser extremamente danosa ao meio ambiente e à saúde de homens e animais. Isso ocorre porque a solução final do processo sempre apresenta uma quantidade de cátions que pertenciam aos metais utilizados.

Se a solução com os cátions dos metais não passar por um tratamento e for lançada como rejeito em rios, lagos ou oceanos, acumular-se-á nas espécies vivas, desencadeando diversos males, como alterações nos órgãos e perda ou diminuição da capacidade de locomoção.