

## **MECANISMOS DE CORROSÃO / ATAQUE QUÍMICO**

O mecanismo , pelo qual os metais e suas ligas são corroídos , é bastante distinto em relação aos materiais plásticos e, por isso o termo corrosão se aplica bem aos metais e não aos polímeros, que é definido por ataque químico em virtude da forma como ele ocorre .

No caso dos metais ou suas ligas, a sua deterioração está intimamente ligada à passagem de corrente elétrica, através da estrutura metálica e o ambiente corrosivo (eletrólito) em que mantém contato .

Em função da espontaneidade da ocorrência desta corrente elétrica , a corrosão metálica pode ser classificada como : Corrosão galvânica ou Corrosão eletrolítica .

O plástico reforçado não conduz a corrente elétrica; portanto a maioria dos fenômenos que concorrem para a deterioração do plástico reforçado , são de natureza química , e podem ocorrer de diversas maneiras , que de modo geral podem ser assim classificados :

### **FENÔMENOS QUÍMICOS :**

- 1) Oxidação – 2) Hidrólise – 3) Radiação – 4) Degradação térmica
- 5) Combinação de todos esses mecanismos e outros eventualmente ativos

### **FENÔMENOS FÍSICOS :**

- 1) Desintegração ou degradação de natureza física , em virtude de absorção , permeabilidade , ação de solventes , etc .
- 2) Distorção térmica (amolecimento)

São vários os mecanismos que , isolados ou combinadamente , podem atacar os polímeros . Entretanto , os pontos mais sujeitos ao ataque , estão relacionados com as insaturações do polímero ( $C = C$  ) e as ligações ésteres ( $O = C - O$  ) .

As duplas ligações (insaturações) são rompidas quando expostas ao ataque de vários ambientes agressivos ; enquanto as ligações ésteres são atacadas , principalmente , pela água (hidrólise) . Desta forma , os polímeros que tiverem menor densidade de grupos ésteres e maior número de insaturações antes da polimerização e menor quantidade de insaturações livres após a polimerização , deverão exibir maior resistência ao ataque químico ; em função de que , havendo maior cruzamento , haverá a formação de uma “malha molecular” mais fechada , dificultando , assim , a penetração de moléculas do agente agressor no polímero curado .

As resinas Poliéster e éster vinílicas polimerizam através das insaturações de suas moléculas e , portanto , quando perfeitamente curadas não deveriam apresentar nenhuma insaturação . Na pratica , porém , isso não ocorre e sempre sobram algumas insaturações não polimerizadas suscetíveis ao ataque químico . Portanto , quanto melhor for a cura da resina , melhor será sua resistência química .

Cada resina tem sua dureza final especificada , o que é indicativo do seu grau de polimerização , a qual é determinada pelo duromêtro Barcol . Por esse motivo não se recomenda que equipamentos destinados a manter contato com materiais quimicamente agressivos , sejam utilizados imediatamente após a sua fabricação , evitando-se , assim , que pontos , ainda não perfeitamente curados , venham comprometer o seu melhor desempenho .

Outro meio pelo qual a resina pode ser atacada é através da ação de solventes . As moléculas de pequeno peso molecular tendem a ser dissolvidas . Por isso , quanto maior o peso molecular da resina , melhor será o seu comportamento químico .

Em temperaturas elevadas , ocorre o aumento da probabilidade de decorrência de depolimerização (quebra dos pontos polimerizados) da resina e , portanto , deve existir um limite máximo de temperatura de trabalho estabelecido pela resistência ao ataque químico (dependente do ambiente considerado) independente de qualquer relacionamento à retenção de propriedades mecânicas em altas temperaturas .

Outro tipo de deterioração , que pode ocorrer com estruturas de poliéster reforçado com fibra de vidro , é o chamado ataque de "interface" , no qual ocorre a ruptura de união química entre as fibras de vidro e a resina , processo bastante acentuado por serem as fibras de vidro fabricadas com filamentos de pequeno diâmetro (cerca de 10 micra) que facilita , por ação capilar , a penetração do agente agressivo para o interior da estrutura .

Esse ataque interfacial constitui-se numa das formas principais de deterioração das propriedades mecânicas dos equipamentos em contato com ambientes agressivos . Para evitar tais situações , foram estabelecidas normas determinando que , para equipamentos que terão contato com agentes agressivos , seja aplicada uma camada rica em resina , com a finalidade de formar uma barreira protetora entre o ambiente agressivo e a estrutura reforçada , impedindo que ocorra deterioração acentuada de suas propriedades mecânicas . Entretanto , sempre ocorrerá uma pequena diminuição das características mecânicas , desde que dentro de números aceitáveis . Isto porque esta camada protetora de resina não é perfeitamente impermeável e , algumas moléculas agressivas do material , podem penetrar na estrutura , prejudicando as propriedades mecânicas , através do mecanismo de ataque interfacial ou pelo aumento de volume da resina (a resina "incha") ocasionando trincas localizadas e , conseqüente , pontos de concentração de tensões dentro da estrutura .

Esta difusão é crescente com o aumento da concentração e temperatura do agente agressivo, de maneira que um ambiente será caracterizado não apenas pela natureza do agente agressivo , mas , também , por sua concentração e temperatura .

Isto significa que um agente agressivo em baixas concentrações pode ser armazenado em temperaturas mais elevadas que o mesmo agente químico em altas concentrações e vice-versa .

Basicamente , as resinas que apresentam melhor comportamento sob a ação de agentes agressivos possuem as seguintes características :

- Baixa densidade de grupo éster ( $O = C - O$ )
- Cadeia molecular longa
- Maior quantidade de duplas ligações ( $C = C$ ) antes da polimerização a menor quantidade após a polimerização
- Alto peso molecular
- Alto ponto de termodistorção