

## Vocabulário

**Impedância** - É uma medida da resistência que o circuito, ou uma de suas partes, oferece à passagem de um fluxo de corrente elétrica.

**Aduto epóxi** - Resina epóxica com toda a amina incorporada, mas que necessita de uma outra resina epóxi para ocorrer a cura.

**Resina fenólica** - Classe de resinas caracterizada por sua boa resistência química. Resinas óleo-solúveis do fenol e formaldeído. Estas resinas caracterizam-se por secarem, devido a evaporação do solvente utilizado e pela oxidação do óleo. As resinas fenólicas perdem cor com o tempo. Seu filme torna-se extremamente duro.

**Fenol** - Também conhecido como ácido carbólico. Sua fórmula é  $C_6H_5OH$ . É uma massa cristalina branca que se torna rósea ou vermelha quando não perfeitamente pura ou por ação da luz. Absorve água do ar e liquefaz-se. Possui cheiro ativo.

Solúvel em água e álcool, é extraído do carvão da hulha ou feito por processos sintéticos. É muito usado como desinfetante. Sua maior utilização é na fabricação de resinas fenólicas e plásticos.

**Peso molecular** - É o peso de uma molécula obtido pela soma dos vários pesos atômicos.

**Acetona** - É a mais simples e a mais importante de todas as cetonas. Líquido incolor, extremamente volátil, com densidade menor que a água, isto é, 0,79. Inflamável.

**Ligações cruzadas ou interligações** - Ligações covalentes entre duas ou mais cadeias poliméricas lineares (contínua).

**Formaldeído - ( $H_2C=O$ )** - É o aldeído mais simples, fabricado pela oxidação do álcool metílico. Gás incolor de cheiro irritante usado na desinfecção de casas e como antisséptico. Grande aplicação na fabricação de resinas sintéticas pela polimerização com o fenol. A solução aquosa a 40% é conhecida como formol.

**Água ou lençol freático** - Nível médio estabelecido para a água do solo de fundação. Superfície superior da água livre do solo de fundação na zona de saturação, exceto quando separado de uma camada de água subterrânea por material não saturado.

**Ácido graxo** - Ácido derivado de um óleo natural. Glicerídeo em gordura vegetal e animal, além de óleo usado para a fabricação de resinas.

**Carbonatação** - Alteração ou envelhecimento químico nas quais minerais são alterados para carbonatos, devido a ação do ácido carbônico.

**Epicloridrina** - Substância de fórmula  $C_3H_5OCl$  usada como produto intermediário na fabricação de resinas.

**Embranquecimento** - Aquela névoa ou esbranquiçado (blushing) que ocorre no filme, causado pela absorção e retenção da umidade em uma película de pintura em processo de secagem.

## Meu Problema

### PERGUNTA

Gostaria de ter mais informações a respeito da importância do pH e do POH no fenômeno da corrosão do concreto armado, como foi apresentado na matéria da RECUPERAR nº 37, Pág. 13.

Engº Josué Batista Filho - MG

### RESPOSTA

Para teorizar pH e POH precisamos entender que ácidos são substâncias que produzem íons hidrogênio ( $H^+$ ) quando dissolvidos em água. Bases são substâncias que produzem íons hidroxilas ( $OH^-$ ) também quando dissolvidos em água. Estes ácidos que ionizam em soluções diluídas (por exemplo, a dissolução do sal NaCl em água produz uma solução) para produzir íons hidrogênio - até próximo à completa ionização - são classificados de ácidos fortes. Por contraste, os ácidos que ionizam de maneira fraca, produzindo poucos íons hidrogênio são classificados como ácidos fracos. Por outro lado, as bases fortes praticamente ionizam completamente, produzindo muitos íons hidroxilas. Da mesma forma, bases fracas ionizam pouco e, conseqüentemente, produzem poucos íons hidroxilas. A resistência relativa de um ácido ou de uma base é determinada comparando-se a concentração dos íons hidrogênio em solução, em relação a da água. A água pura é neutra. A água se dissocia em igual número de íons hidrogênio e hidroxilas. Em termos realísticos, a água é pouco ionizada. Em

## O pH e a corrosão no concreto armado

um litro de água pura, na temperatura padrão de 25°C, a concentração, tanto de íons hidrogênio como de hidroxilas, totaliza apenas  $1 \times 10^{-7}$  g íons. O produto iônico ou constante de ionização da água é igual a

$$[H^+][OH^-] = (1 \times 10^{-7})(1 \times 10^{-7}) = 1 \times 10^{-14}$$

A concentração do íon hidrogênio ou do íon hidroxila é expressa em moles/litro.

Por definição, pH é logaritmo negativo na base 10 da atividade ou da concentração de íons hidrogênio.

$$pH = -\log[H^+] = \log 1/[H^+]$$

Logo, quanto maior a concentração de íons hidrogênio, mais forte o ácido será e tanto menor será o pH. O mesmo raciocínio adotar-se-á para a escola do POH. Quando as concentrações dos íons hidrogênio e hidroxilas forem expressas em moles/litro, a soma do pH e do POH será igual a 14. A acidez ou a alcalinidade de uma solução aquosa no interior da massa do concreto pode ser medido facilmente usando-se indicadores em forma de lápis comparando, a seguir, com uma tabela de cores. O concreto possui uma alta alcalinidade graças, principalmente, à presença do  $Ca(OH)_2$  liberado das reações de hidratação do cimento. Acontece que esta alcalinidade pode ser reduzida com o tempo, fazendo com que o concreto funcione como um verdadeiro eletrólito. Muitos pesquisadores têm proposto

um valor crítico para o pH do concreto que varia entre 11,5 e 11,8, abaixo do qual já não se assegura a manutenção da passivação (proteção) de suas armaduras. Um aspecto muito importante que deve ser compreendido é o eletroquímico, que vem a seguir. Como sabemos da eletroquímica, o aço é feito de vários metais que, uma vez exposto a um concreto tendo solução propícia em seus poros, formarão milhares de pilhas galvânicas e, naturalmente, campos elétricos, devido a imposição de voltagens diferenciadas entre cada metal existente ao longo da barra, provocando a migração ou deslocamento dos íons adjacentes a estas pilhas, na massa do concreto, fechando o circuito elétrico. O fluxo de corrente elétrica que ocorre no ambiente concreto/armadura é devido ao deslocamento dos íons presentes na solução existente em seus poros. O tão falado efeito migração nada mais é do que aquele deslocamento dos íons através da solução existente nos poros do concreto sob o efeito do campo elétrico. Por outro lado, não podemos esquecer que, concomitantemente ou não, também poderão ocorrer migração ou deslocamento de íons, através do concreto, apenas sob o efeito das diferenças das suas concentrações nas soluções existentes nos poros do concreto. Isto, por si só, causa corrosão no aço, devido ao fato de que aqueles íons ficam sujeitos a interações eletrostáticas devido à natureza de suas cargas elétricas e, portanto, conduzindo eletricidade.