

Avaliação da atividade anticorrosiva de derivados de 4-quinolona para aço carbono 1020 em meio ácido

Caio Machado Fernandes^{1*} (PG), Mylena Costa Leite¹ (IC), Vinicius M. dos Santos¹ (IC), Amanda R.P. Costa² (PG), Fernanda da C. S. Boechat² (PQ), Maria C. B. V. de Souza² (PQ), Pedro N. Batalha² (PQ), Eduardo A. Ponzio¹ (PQ).

¹G2E, Grupo de Eletroquímica e Eletroanalítica, Laboratório de Materiais da UFF, Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 24020-141, Rio de Janeiro, Brasil.

²Grupo de Síntese Orgânica e Materiais Moleculares e Laboratório de Nucleosídeos, Heterociclos e Carboidratos, Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro, 24020-141, Brasil

*caiomf@id.uff.br

Palavras Chave: 4-quinolona; aço Carbono; meio ácido; inibidor de corrosão; eletroquímica.

Introdução

O aço carbono é um material muito suscetível à corrosão, principalmente em ambientes ácidos devido à ausência de alguns elementos em sua composição, como o cromo. O problema da corrosão é responsável por grandes perdas econômicas no campo industrial, além de possíveis graves acidentes. A melhor forma de lidar com a corrosão é através da prevenção, ou seja, através da utilização de métodos que possam minimizar significativamente o processo de degradação metálica. Os inibidores de corrosão orgânicos têm uma taxa de aceitação maior em relação aos inorgânicos, pois possuem menor custo, menor toxicidade e ainda possuem uma eficiência anticorrosiva muito semelhante ou mesmo superior aos inorgânicos [12-14]. Eles atuam de forma adsorvente, onde elementos presentes em sua estrutura molecular (heteroátomos como N, O, S e P, e ligações duplas e triplas conjugadas), interagem com elementos presentes na liga metálica (orbitais d vagos). Desta forma, as moléculas orgânicas aderem à superfície do metal, formando uma camada protetora sobre o metal. Diante do exposto, aliado à falta de dados da literatura, este trabalho teve como objetivo avaliar quatro moléculas orgânicas derivadas da 1-etil-3-carboxi-4-quinolona como potenciais inibidores de corrosão para o aço-carbono 1020 em meio agressivo de ácido clorídrico (1 mol L⁻¹ HCl).

Resultados e Discussão

A partir dos resultados obtidos por ensaios gravimétricos, pode-se observar que todas as moléculas diminuem significativamente a taxa de corrosão mesmo em uma baixa concentração (0,05 mmol L⁻¹), reduzindo esses valores em uma faixa de metade a um quarto do obtido para o ácido clorídrico (1.919 mm ano⁻¹). Os quatro compostos orgânicos seguem uma tendência específica em todas as concentrações estudadas, significando que o grupo substituinte presente no anel benzênico da fração quinolona tem uma influência significativa na

ação dessas moléculas como inibidores de corrosão. A presença de um grupo fortemente retirador de densidade eletrônica (RDE), como o -NO₂, leva a 84,0% de inibição de corrosão a 2,00 mmol L⁻¹. A troca por um grupo -Cl, moderadamente RDE melhora a eficiência para cerca de 87% na mesma concentração. A entrada de um grupo -NH₂ no lugar do cloro, agora um substituinte doador de densidade eletrônica (DDE), gera um aumento na eficiência anticorrosiva para aproximadamente 90%. Um grupo também DDE, como é o caso do -OCH₃, eleva ainda mais a eficiência anticorrosiva em 2 mmol L⁻¹, atingindo um máximo de mais de 94%. Experimentos eletroquímicos mostraram uma menor transferência de carga e polarização, além de valores de correntes anódicas e catódicas mais baixos na presença dos inibidores de corrosão, caracterizando menores reações de oxidação do ferro, mostrando uma maior proteção da liga de aço carbono. Imagens topográficas, obtidas com auxílio do Microscópio de Força Atômica, do aço carbono após imersão em soluções ácidas sem e com os inibidores de corrosão mostram visualmente as superfícies após ataque corrosivo e a mitigação desse processo graças adsorção das moléculas orgânicas.

Conclusões

Quatro derivados 6-substituídos da 1-etil-3-carboxi-4-quinolona foram apresentados neste estudo como potenciais inibidores de corrosão para aço carbono em HCl 1 mol L⁻¹. Eles variam entre si devido à presença de um substituinte ligado à posição C-6 da 4-quinolona e todas apresentam excelente atividade frente a corrosão do aço carbono em meio ácido.

Agradecimentos

UFF, CNPq, CAPES, FAPERJ.

Caio Machado Fernandes et al. Anticorrosive properties of green-synthesized benzylidene derivatives for mild steel in hydrochloric acid: An experimental study combined with DFTB and molecular dynamics simulations. *Journal of Molecular Liquids*. v. 363, p.119790-119805, 2022.