

6º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



TÍTULO DO TRABALHO:

Avaliação do Potencial Anticorrosivo do Composto Diacilhidrazina Solubilizado em Sistema Microemulsionado

AUTORES:

Cássia C. Almeida, Gineide C. Anjos, Ciro J. F. Rodrigues, Dulce Maria A. Melo, Carlos A. M. Huitle, Maria Aparecida M. Maciel

INSTITUIÇÃO:

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus Universitário, 59078-970, Natal, RN, Brasil.

Este Trabalho foi preparado para apresentação no 6º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Petróleo e Gás- 6º PDPETRO, realizado pela Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás-ABPG, no período de 09 a 13 de outubro de 2011, em Florianópolis-SC. Esse Trabalho foi selecionado pelo Comitê Científico do evento para apresentação, seguindo as informações contidas no documento submetido pelo(s) autor(es). O conteúdo do Trabalho, como apresentado, não foi revisado pela ABPG. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões da Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás. O(s) autor(es) tem conhecimento e aprovação de que este Trabalho seja publicado nos Anais do 6ºPDPETRO.

Avaliação do Potencial Anticorrosivo do Composto Diacilhidrazina Solubilizado em Sistema Microemulsionado

Abstract

Surfactants are a recent target of interest as corrosion inhibitors and more recently, these systems are also being employed in these studies-type. In the present study the efficiency of inhibition of compound diacylhydrazines (DAH) solubilized in a microemulsion system (SME-OCS) was evaluated as corrosion inhibitor. The chemical composition of the SME system was obtained using saponified coconut oil as surfactant (20%), butanol as co-surfactant (20%), kerosene as oil phase (5%) and distilled water (55%), affording the SME-OCS system. The corrosion inhibition efficiency of DAH was measured on carbon steel AISI 1020 in 0.5 M NaCl solution, and evaluated by a potentiostat/galvanostat.

Introdução

Os prejuízos causados pela corrosão resultam em consideráveis desperdícios de investimentos. Estima-se que mais de 30% do aço produzido no mundo seja usado para reposição de peças e partes de equipamentos e instalações deterioradas pela corrosão. Muitas pesquisas têm sido desenvolvidas no sentido de reduzir os efeitos da corrosão. Dentre os processos e métodos mais utilizados destacam-se: aumento da resistência dos materiais por adição de elementos de liga (Cr e Ni, como por exemplo), utilização de revestimentos, de agentes inibidores e de antioxidantes (GENTIL, 1996). Com relação aos inibidores de corrosão a ação eletroquímica é justificada pelo fenômeno de adsorção eficaz em função da formação de filmes protetores mais resistentes sobre as áreas anódicas e catódicas. Nesta categoria se incluem substâncias orgânicas polares, em que se destacam a classe dos tensoativos. Dentre as muitas aplicabilidades, destacam-se: inibidores de corrosão em hastes, bombas e tubulações de aço (ROSSI et al., 2007b). Recentemente, tensoativos compondo sistemas microemulsionados (SME) vêm sendo avaliados em pesquisas científicas como uma nova possibilidade de inibidores de corrosão (ROSSI et al., 2007a; DANTAS et al., 2002b).

Sistemas microemulsionados se formam a partir da solubilização espontânea entre dois líquidos imiscíveis na presença de um tensoativo, e se necessário um cotensoativo. Caracteristicamente apresentam a capacidade de combinar quantidades elevadas de líquidos imiscíveis em uma única fase homogênea, formam microgotículas dispersas (sistema disperso monofásico), sendo termodinamicamente estável, transparente ou translúcido, com baixa tensão superficial. Em estudos preliminares, a eficiência de inibição do tensoativo óleo de coco saponificado (OCS) foi avaliada por métodos eletroquímicos, tendo sido analisado também, na microemulsão SME-OCS (ROSSI et al., 2007b). Este sistema polar (do tipo O/A, SME rico em água) na região de trabalho Winsor IV apresentou eficácia significativa na inibição a corrosão em aço, meio salino (ROSSI et al., 2007b). No presente trabalho, este sistema foi utilizado para solubilização do composto diacilhidrazina (SME-OCS-DAH), objetivando a avaliação da eficiência de DAH na inibição à corrosão de aço carbono AISI 1020, em meio salino, pelo método Potenciostato/Galvanostato.

Metodologia

O sistema SME-OCS [20% da razão C/T (cotensoativo butanol/ tensoativo OCS (óleo de coco saponificado), 5% e querosene (fase óleo) e 55% de água bidestilada], foi obtido a partir da metodologia de titulações e frações mássicas em diagrama pseudoternários (ROSSI et al., 2007b). O composto diacilhidrazina (DAH) foi solubilizado neste sistema, tendo sido quantificado via obtenção espectroscopia na região de UV-visível, utilizado-se curva de calibração a partir de massa conhecida do composto DAH (dissolvido em 1,0 mL de metanol). Para tanto, obteve-se inicialmente, para ambos os sistemas [SME-OCS-livre (isento de DAH) e SME-OCS-DAH (contendo DAH)] um comprimento máximo de onda de absorção comum aos dois sistemas. Após saturação do sistema SME-OCS-livre com DAH realizou-se sucessivas diluições em metanol (as medidas foram obtidas em triplicata) tendo sido evidenciado absorvância máxima em $\lambda = 221$ nm. A eficiência de inibição à corrosão do composto diacilhidrazina solubilizado na microemulsão (SME-OCS-DAH) foi avaliada em aço carbono AISI 1020 (em meio NaCl 0,5 M) pelo método Potenciostato/Galvanostato (PGSTAT 302 versão 4.9). A corrente aplicada ao eletrodo (controlada pelo instrumento utilizado) possibilitou a avaliação das variações do potencial elétrico nas medições (soluções diluídas de SME-OCS-DAH).

Resultados e Discussão

Neste trabalho, a escolha do tensoativo OCS para a obtenção da microemulsão SME-OCS, se deu em função de ser um produto regional de fácil obtenção com ampla região de microemulsão (ME), (ROSSI et al., 2007b). Neste sistema há ocorrência de favorecimento da penetração do filme interfacial pelas moléculas do óleo (querosene) ampliando a região de ME em que a fase dispersa é o óleo e a contínua é a água (sistema O/A). Apesar da baixa eficácia (16% via medições de UV-visível) de solubilização do sistema SME-OCS para o composto diacilhidrazina (DAH), os resultados de eficiência de inibição à corrosão foram satisfatórios. Neste contexto, os dados gerados durante as reações de oxidação mostraram que a eficiência do filme depende da concentração do composto DAH solubilizado no sistema microemulsionado, bem como do tempo de contato com a superfície do metal. Os ensaios eletroquímicos apresentaram inibições significativas com eficiência máxima de inibição a corrosão acima de 90%. A faixa de inibição (55% - 93,7%) correlacionada com as variações da concentração do inibidor DAH na microemulsão (SME-OCS-DAH que sofreu diluições sistemáticas) mostrou que o filme de passivação depende da concentração máxima de solubilização deste composto. A eficiência máxima de inibição à corrosão obtida para o sistema SME-OCS-DAH revelou redução significativa da corrente elétrica (Tabela 1), estando coerente com EL-ACHOURI et al. (1996) que notificou que para que um inibidor seja classificado como eficiente, a corrente elétrica que percorre um determinado sistema deve ser significativamente reduzida.

A partir das curvas de Tafel foram determinados os seguintes parâmetros eletroquímicos: i corrosão (corrente) (A/cm^2) e R_p (ohm) (resistência), em que o cálculo da eficiência foi obtido através da concentração do inibidor versus corrente. Na Tabela 1 encontra-se a correlação entre a variação de concentração do composto DAH solubilizado na microemulsão e suas eficiências de inibição. Em estudos preliminares, comprovou-se as eficiências de inibição à corrosão (em aço AISI 1020, meio salino) para ambos tensoativo OCS (63%) e sistema SME-OCS (77%) em concentrações muito baixas 0,2 – 0,25% (OCS) e 0,5% (para SME-OCS) (ROSSI et al., 2007b). Comparativamente, DAH em concentração mais elevada (16%) no sistema SME-OCS otimizou a utilização desta microemulsão.

Tabela 1. Eficiências da inibições do sistema SME-OCS-DAH à corrosão em aço carbono AISI 1020

% de inibidor	i corrosão (A/cm ²)	Eficiência do inibidor
0	2,08E-05	
20	9,31E-06	55%
50	6,79E-06	67%
70	5,31E-06	74%
100	1,31E-06	93,7%

Conclusões

De maneira abrangente, a solubilização de compostos orgânicos polares podem ser otimizadas com o uso de microemulsões que se formam a partir de uma aparente solubilização espontânea de dois líquidos imiscíveis (água e óleo) na presença de um tensoativo. Apesar da solubilização dos compostos orgânicos serem baixas, moderadas ou elevadas, observa-se a importância da disponibilização das substâncias incorporadas nos SME. De fato, neste trabalho, a diacilhidrazina parcialmente solubilizada (16%) no sistema SME-OCS pode ter sua eficácia de inibição avaliada. Os inibidores OCS (inibição máxima 63%) e SME-OCS (77%) (ROSSI et al., 2007b) reutilizados e testados nas mesmas condições experimentais, revelaram resultado máximo de inibição superior a 90% quando o composto DAH foi incorporado. Em linhas gerais, sabe-se que sistemas ricos em oxigênio, nitrogênio e anel aromático apresentam elevada distribuição de cargas e são inibidores eficientes. Neste contexto, o fato da DAH possuir características estruturais que favoreçam sua utilização como inibidor de corrosão, bem como ter sido parcialmente solúvel em um sistema microemulsionado, influenciaram significativamente na sua disponibilização, bem como nos dados observados para a avaliação da sua eficácia como inibidor de corrosão.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES pelo suporte financeiro concedido, ao Laboratório de Tecnologia de Tensoativos - UFRN e ao Laboratório de Eletroquímica e Meio Ambiente - UFRN.

Referências Bibliográficas

DANTAS, T. N. C., FERREIRA MOURA, E., SCATENA, H., DANTAS NETO, A. A. Microemulsion system as a steel corrosion. *Corrosion*, 58, p. 723-727, 2002b

EL-ACHOURI, M.; HAJJI, M. S.; SALEM, M.; KERTIT, S.; ARIDE, J.; COUDERT, R.; ESSASSI, E. M. *Corrosion*, v 52, p. 103-108, 1996.

GENTIL, V. *Corrosão*, 3ª ed., Livros Técnicos e Científicos S. A., Rio de Janeiro. 1996.

ROSSI, C. G. F. T.; DANTAS, T. N. C.; NETO, A. A. D.; MACIEL, M. A. M. *Microemulsões: Uma abordagem básica e perspectivas para aplicabilidade industrial. Ver. Univ. Rural. Sér. Ci. Exatas e da Terra*, v 26, n 1-2,5, p. 45-66, 2007a.

ROSSI, C. G. F. T.; JR SCATENA, H.; MACIEL, M. A. M.; DANTAS, T. N. C. *Estudo comparativo da eficiência da difenilcarbazida e do óleo de coco saponificado microemulsionados na inibição da corrosão de aço carbono. Química Nova*, v 30, n. 5, p. 1128-1132, 2007b.