

Tesista: Mariela Desimone

Ingeniera Química. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata.

Título al que aspira: Doctor en Ciencia de Materiales, UNMDP

Tema: “Inhibidores de corrosión para aceros al C-Mn en medios salinos con CO₂”

Director de tesis: Dra. Silvia Simison

Lugar de Trabajo: INTEMA, División Corrosión, Facultad de Ingeniería, UNMDP

Fecha de Defensa: 1 de julio de 2013

Jurados: Dra. Silvana Saidman (Universidad Nacional del Sur)
Dr. Ricardo Carranza (CNEA Constituyentes)
Dra. Marcela Vázquez (Universidad Nacional de Mar del Plata)

Resumen de Tesis:

La corrosión por CO₂ es una de las formas más severas de ataque en la industria de producción y transporte de gas y petróleo. Los aceros al carbono y de baja aleación son la opción más económica para las tuberías y cañerías, y por ello se realizan grandes esfuerzos para mejorar su resistencia a la corrosión. Cuando el ambiente se vuelve muy agresivo, se recurre al uso de inhibidores de corrosión.

No obstante el uso intensivo de inhibidores, y la cantidad de estudios que se han realizado acerca de sus mecanismos de acción, aún quedan muchos aspectos desconocidos. Los objetivos particulares de este trabajo fueron:

- Estudiar el mecanismo de adsorción de dos inhibidores de corrosión que se usan comúnmente en la producción de petróleo.
- Determinar el efecto de la concentración de C en el mecanismo de adsorción y en la eficiencia de los inhibidores.

Se utilizaron como materiales de trabajo acero SAE/AISI 1018 y hierro puro (99.98%). Los ensayos de corrosión se realizaron en celdas electroquímicas, utilizando un medio acuoso NaCl 5% p/p desoxigenado, saturado con CO₂, pH 6, a presión atmosférica y con agitación magnética. Se trabajó a diferentes temperaturas, en el rango entre 25 a 45 °C.

Se emplearon dos compuestos orgánicos diferentes como inhibidores de corrosión en los ensayos realizados. Por un lado se trabajó con el inhibidor N-[2-[(2-aminoetil) amino] etil]-9-octadecenamida (AAOA), y por otro lado, con el inhibidor N-[2-[(2-(N-9-octadecenamida) aminoetil) amino] etil]-9-octadecenamida (OAOA). Los inhibidores se emplearon en concentraciones de 0.25 a 20 ppm. Su agregado se realizó al comienzo del ensayo durante un período de inmersión de 2 horas.

Para caracterizar el comportamiento frente a la corrosión y el desempeño de los inhibidores sobre los materiales descriptos, se realizaron ensayos electroquímicos: mediciones de E_{corr}, R_p, curvas de polarización potenciodinámicas, y EIS. Las superficies corroídas se analizaron mediante PM-IRRAS, espectroscopía Raman y XPS.

En presencia del inhibidor AAOA, las moléculas orgánicas actúan bloqueando los sitios de reacción a bajas concentraciones y modificando el proceso de adsorción formando una barrera protectora contra los iones corrosivos a altas concentraciones del

mismo. Esta barrera protectora se hace menos porosa a medida que aumenta la concentración del inhibidor. Los espectros de PM-IRRAS y Raman revelan la presencia de una superficie protectora sobre la superficie del acero expuesto a una solución saturada de CO_2 a 25°C . Además, demostraron que el inhibidor se quimisorbe sobre la superficie del acero posiblemente mediante la formación de enlaces entre los orbitales d de los átomos de hierro y los átomos de N u O. El proceso de adsorción del inhibidor AAOA depende de la concentración. A bajas concentraciones predomina la fisorción mientras que a altas, prevalece la quimisorción. Para concentraciones bajas del inhibidor, un aumento de la temperatura disminuye la eficiencia de inhibición debido a la desorción de las moléculas, y por lo tanto, se produce un incremento de la superficie expuesta al medio corrosivo.

Sobre el hierro puro, ocurre principalmente un proceso de quimisorción. La fisorción se produce en presencia de muy bajas concentraciones del inhibidor AAOA. La mayor interacción molécula-superficie en el hierro que en el acero permite la formación de la bicapa a concentraciones menores que la concentración micelar crítica. Comparando igual superficie no cubierta por el inhibidor, la reacción catódica sobre el acero ocurre a mayor velocidad mientras que la anódica es prácticamente igual. Esto provoca que el área no cubierta por el inhibidor en el acero se corroa a mayor velocidad que el área expuesta en el hierro, evidenciando el efecto perjudicial de la presencia de cementita en el acero al carbono.

El tipo de adsorción del inhibidor OAOA no varía con la concentración ni con la temperatura: ocurre principalmente un proceso de quimisorción del compuesto orgánico sobre la superficie del acero. Así, la eficiencia de inhibición del OAOA se incrementa con el aumento de la concentración y de la temperatura del medio corrosivo. La concentración a la cual se forma la bicapa orgánica en el inhibidor OAOA es dependiente de la temperatura.

La disminución de la velocidad de corrosión de una aleación particular, a una determinada temperatura, depende de la estructura molecular del compuesto orgánico y sus propiedades químicas y electrónicas.