

1. IDENTIFICACION

Materia:	CORROSION
Códigos:	SIRE: 6064 EIQ: IQ-ET37
Prelación:	IQ-5027, IQ-5017
Ubicación:	Electiva
TPLU:	3-2-0-4
Condición:	Electiva
Departamento:	Operaciones Unitarias y Proyectos

2. JUSTIFICACION

La corrosión es un tópico de actualidad mundial. Su importancia social y económica y su ocurrencia en la mayoría de los procesos relacionados con el desempeño profesional del Ingeniero Químico, hace imprescindible que este profesional conozca los principios básicos sobre corrosión, así como su prevención y control. La inclusión de trabajos de laboratorio permitirá al estudiante familiarizarse con las técnicas de medición y control que le serán útiles en la prevención, detección y corrección de los problemas que la corrosión ocasiona.

3. REQUERIMIENTOS

Fisicoquímica, Operaciones Unitarias y técnicas de medición y control.

4. OBJETIVOS

GENERALES

- *Familiarizar a los estudiantes con la importancia que la corrosión tiene en la industria y la sociedad y explicar los efectos económicos y sociales asociados a la misma.*
- *Entregar al estudiante las herramientas teórico-prácticas que le permitan en su vida profesional, detectar y corregir los problemas que la corrosión produce.*
- *Ayudar al estudiante a prepararse para la toma de decisiones en cuanto a selección de materiales y procedimientos, que le sirvan para tomar decisiones cuando curse materias de diseño de equipos y plantas industriales.*

ESPECIFICOS DE LOS CAPITULOS

Capítulo 1

El finalizar este capítulo el estudiante estará en capacidad de:

- *Entender la importancia que tiene la corrosión.*
- *Comprender los efectos económicos y sociales que se desprenden de la corrosión.*
- *Entender que la corrosión debe ser evitada o restringida hasta donde sea posible.*

Capítulo 2

Al finalizar este capítulo el estudiante estará en capacidad de:

- *Identificar los aspectos termodinámicos en la corrosión.*
- *Conocer los potenciales Red-ox de las reacciones más comunes que están presentes cuando se produce corrosión.*
- *Conocer a través de la serie electroquímica cuáles metales son más activos o más nobles.*
- *Identificar los componentes básicos de una celda de corrosión y cuáles son las reacciones anódicas y catódicas más comunes.*

Capítulo 3

Al finalizar este capítulo, el estudiante estará en capacidad de:

- *Conocer cuáles son los factores más importantes que afectan la velocidad de corrosión y cómo lo hacen; esto le permitirá tomar decisiones en cuanto a las condiciones de operación de los procesos que minimicen la corrosión.*

Capítulo 4

Al finalizar este capítulo, el estudiante estará en capacidad de:

- *Conocer cuáles son los tipos más importantes de corrosión y cuáles son los mecanismos de iniciación y propagación de la corrosión.*
- *Identificar cuáles son las causas y las posibles soluciones en cada caso, lo que le permitirá prevenir la corrosión, o por lo menos, minimizarla.*
- *Reconocer los tipos de corrosión que pueden ocurrir conjuntamente y provocar resultados desastrosos.*

Capítulo 5

Al finalizar este capítulo, el estudiante estará en capacidad de:

- *Entender cuáles son los detalles más importantes que deben ser tomados en cuenta desde la etapa de diseño de un equipo o proceso hasta su operación.*
- *Comprender cuáles son los principales cuidados que el diseñador, productor y operador de un equipo deben tener para poder mantener la corrosión bajo control.*
- *Interpretar las guías básicas de diseño.*

Capítulo 6

Al finalizar este capítulo, el estudiante estará en capacidad de:

- *Conocer como se puede controlar la corrosión modificando el medio.*
- *Conocer como actúan los inhibidores y cuáles son los mecanismos de inhibición más comunes.*
- *Determinar que tipo de inhibidor es el más adecuado considerando el metal y el medio involucrado, así como las condiciones del proceso.*

Capítulo 7

Al finalizar este capítulo, el estudiante estará en capacidad de:

- *Conocer los fundamentos de la protección usando revestimientos.*
- *Entender las diferencias y similitudes entre los recubrimientos protectores.*

- *Seleccionar el mejor revestimiento de acuerdo al tipo de material a proteger y el ambiente agresivo.*

Capítulo 8

Al finalizar este capítulo, el estudiante estará en capacidad de:

- *Conocer los principios básicos de la protección catódica y anódica.*
- *Manejar información que permita realizar los cálculos básicos de la protección catódica usando ánodos de sacrificio y corriente impresa.*
- *Entender los principios básicos de la protección anódica.*
- *Realizar cálculos básicos en protección anódica.*
- *Comparar las protecciones catódica y anódica y decidir cuál es más adecuada, dependiendo del sistema que se quiere proteger.*

ESPECIFICOS DE LAS PRACTICAS

Práctica N° 1

- *Enseñar al estudiante la importancia que la conductividad de los líquidos tiene sobre la velocidad de corrosión. Identificar los medios altamente conductores y los que son poco conductores.*

Práctica N° 2

- *Introducir al estudiante al conocimiento de los usos de los principales electrodos de referencia, cómo seleccionarlos de acuerdo a cada caso.*
- *Realizar diversas mediciones de corrientes de corrosión.*

Práctica N° 3

- *Determinar la importancia que el medio corrosivo tiene sobre la velocidad de corrosión. Se estudiará también el efecto que tiene un metal determinado sobre el mismo parámetro.*

Práctica N° 4

- *Identificar mediante colorimetría las zonas catódicas y anódicas en un metal sumergido en un líquido corrosivo y encontrar las razones de esta diferenciación.*

Práctica N° 5

- *Conocer cómo la concentración del medio corrosivo afecta la velocidad de corrosión.*

Práctica N° 6

- *Conocer el efecto que la temperatura tiene sobre la velocidad de corrosión.*

Práctica N° 7

- *Determinar que ocurre cuando dos metales diferentes se ponen en contacto en un medio corrosivo. Conocer cuáles serán los activos y los pasivos de acuerdo a las series electroquímicas y galvánicas.*

Práctica N° 8

- *Determinar cómo las impurezas, defectos estructurales y esfuerzos residuales en los metales afectan la velocidad de corrosión.*

Práctica N° 9

- *Comprender como pueden protegerse los metales utilizando otros metales. Revisar los diferentes grados de protección de cada uno de ellos y decidir cuál es el más adecuado dependiendo del sistema metal-medio corrosivo.*

Práctica N° 10

- *Establecer el grado de protección de los revestimientos orgánicos dependiendo del medio corrosivo.*

Práctica N° 11

- *Determinar como se ejecuta una protección catódica. Establecer el mejor ánodo de sacrificio de acuerdo al metal a proteger y al medio donde está inmerso.*

Práctica N° 12

- *Reforzar los conocimientos adquiridos sobre caldas activas-pasivas.*
- *Usar esos conocimientos en la protección anódica de varios metales y aleaciones.*

Práctica N° 13

- *Practicar el uso de varios sistemas de inhibidores y determinar experimentalmente cuáles son los más efectivos para inhibir la corrosión de los metales sometidos a la acción de un medio corrosivo.*

Prácticas N° 14 y 15

- *Determinar en industrias de la zona cuáles tipos de corrosión están presentes. Establecer las causas y recomendar las acciones y procedimientos para minimizar el efecto de la corrosión sobre sus operaciones y productos.*

5. CONTENIDO PROGRAMATICO

CAPITULO 1. ALCANCE E IMPORTANCIA DE LA CORROSION

Costo de la corrosión. Efectos sociales. Efectos ambientales.

CAPITULO 2. INTRODUCCION A LA CORROSION

Aspectos termodinámicos. Ecuación de Nerst. Potenciales Red-Ox, serie electroquímica. Celda básica de corrosión. Electrodo de referencia.

CAPITULO 3. FACTORES QUE AFECTAN LA VELOCIDAD DE CORROSION

Efecto del oxígeno y otros oxidantes. Efectos de la velocidad del medio. Efecto de la temperatura. Efectos de la concentración del agente corrosivo. Efecto del contacto de dos

metales. Polarización y pasividad.

CAPITULO 4. CLASIFICACION DE LA CORROSION

Ataque uniforme. Corrosión galvánica, serie galvánica. Ataque selectivo. Celdas de concentración (picaduras y espacio confinados). Corrosión-erosión. Corrosión bajo esfuerzo (SCC, Hidrógeno, Fragilización). Corrosión por fatiga.

CAPITULO 5. PREVENCION DE LA CORROSION MEDIANTE EL DISEÑO

Establecer los prerequisites básicos. Guías para el diseño.

CAPITULO 6. PROTECCION POR CAMBIOS EN EL MEDIO CORROSIVO

Eliminación de agentes agresivos. Inhibidores anódicos. Inhibidores catódicos. Inhibidores mixtos. Mezcla de inhibidores. Inhibidores en fase vapor y solubles en aceite. Control de la corrosión en calderas. Control de la corrosión en sistemas de enfriamiento.

CAPITULO 7. PROTECCION USANDO REVESTIMIENTOS

Pinturas, características y composición. Preparación de la superficie a proteger. Revestimientos plásticos. Revestimientos de concreto. Revestimientos metálicos.

CAPITULO 8. PROTECCION CATODICA Y ANODICA

Principios de la protección catódica. Protección con ánodos de sacrificio. Ejemplos de aplicaciones. Protección con corriente impresa. Ejemplos de aplicaciones. Principios de la protección anódica. Ejemplos de aplicaciones. Comparación entre protección catódica y anódica.

PRACTICAS DEL LABORATORIO DE CORROSION

- 1) *Conductividad de líquidos.*
- 2) *Electrodos de referencia*
- 3) *Efecto del medio corrosivo sobre la velocidad de corrosión*
- 4) *Determinación de zonas catódicas y anódicas*
- 5) *Efecto de la concentración del medio corrosivo sobre la velocidad de corrosión.*
- 6) *Efecto de la temperatura sobre la velocidad de corrosión.*
- 7) *Celdas galvánicas.*
- 8) *Efectos de los esfuerzos residuales sobre la velocidad de corrosión.*
- 9) *Recubrimientos metálicos protectores.*
- 10) *Recubrimientos orgánicos.*
- 11) *Protección catódica mediante ánodos de sacrificio*
- 12) *Protección anódica.*
- 13) *Selección de inhibidores.*
- 14) *Práctica de campo.*
- 15) *Práctica de campo.*

6. METODOLOGIA.

- *Clases teórico-prácticas donde se anima la participación del estudiante.*
- *Presentación de casos estudio relacionados con industrias representativas. Discusión en grupos para establecer las causas de las fallas y cómo hubieran podido prevenirse.*
- *Consultas.*
- *Visitas a algunas industrias y prácticas de campo para detectar y corregir la corrosión presente.*

7. RECURSOS.

Tiza, pizarrón, transparencias, videos, laboratorio.

8. EVALUACION

- *Cuatro (4) exámenes parciales.*
- *Quince (15) informes de las prácticas de laboratorio que representan el equivalente a dos (2) parciales.*
- *El promedio de los parciales (incluyendo el laboratorio) representa el 80% de la nota final.*
- *El otro 20% consiste en un caso estudio que debe ser analizado, resuelto y defendido frente a sus compañeros.*

9. BIBLIOGRAFIA.

Fontana, M.G. "Corrosion Engineering". McGraw-Hill, 1988.

Trethewy, K.R. and Chamberlain, J. "Corrosion for Students of Science Engineering". Logman, 1988.

Andérez, J.M. "Introducción a la Corrosión". Cuadernos FIRP N° 422, U.L.A., 1991.

Andérez, J.M. "Prevención y Control de la Corrosión. Cuadernos FIRP N° 423, U.L.A., 1991

Goldin, J. "Protección Catódica". Corromet., 1988.

Goldin, J. "Pinturas y Revestimientos Industriales". Corromet., 1987.

Andérez, J.M. "Tratamiento de Agua para Sistemas de Enfriamiento y Generación de Vapor". Cuadernos FIRP N° 403, U.L.A., 1991.

Mansfeld, F. "Corrosion Mechanism". Dekker, 1987.

10. VIGENCIA

Desde: Semestre B-2001.