

Índice

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1] Definición del problema.].....	1
1.2] Antecedentes.	3
1.3] Clasificaciones.].....	9
1.4] Métodos de ensayo; Variables que influyen y variables que caracterizan la corrosión bajo tensión] 9	
1.4.1] Métodos de ensayo.	10
1.4.1.1] Ensayos de carga constante y deformación constante]	11
1.4.1.2] Ensayos de velocidad de deformación constante	15
1.4.1.3] Ensayos con probetas prefisuradas	16
1.4.1.4] Otros ensayos.].....	19
1.4.2] Variables que caracterizan y cuantifican la corrosión bajo tensión]	20
1.4.3] Efecto de diversas variables sobre la corrosión bajo tensión]	21
1.4.3.1] Variables mecánicas.	24
1.4.3.2] Variables químicas; Composición de la solución.].....	25
1.4.3.2.1] Efecto genérico de algunas especies.....	25
1.4.3.2.2] Efecto de los aniones]	26
1.4.3.2.3] Efecto de los cationes	26
1.4.3.2.4] Efecto del pH].....	26
1.4.3.3. Otras variables ambientales.].....	28
1.4.3.3.1. Potencial de electrodo].....	28
1.4.3.3.2] Temperatura.].....	28
1.4.3.4. Variables metalúrgicas	29
1.4.3.4.1. Aleantes.	29
1.4.3.4.2. Impurezas.].....	30
1.4.3.4.3. Punto de fluencia]	30
1.4.3.4.4. Textura.....	30
1.5. Mecanismos.....	30
1.5.1. Historia.	30
1.5.2] Mecanismos de propagación continua.	34
1.5.2.1] Mecanismos de disolución anódica.	34
1.5.2.2] Mecanismo de movilidad superficial].....	36
1.5.2.2.1. Fundamentos.....	36
1.5.2.2.2] Difusión superficial; Valores de D_s y mecanismos.	46
1.5.3. Mecanismos de propagación discontinua.	52
1.5.3.1] Mecanismo de clivaje inducido por una película.	52
1.6. Objetivos.	56
CAPÍTULO 2] MÉTODO EXPERIMENTAL	58
2.1] Criterio de selección de los sistemas a estudiar.....	58
Acero inoxidable en cloruros a alta temperatura.....	59
Ag-15Pd en halogenuros.	63
Ag-Au en HClO_4]	64
Cu-35Zn en solución de Mattson a pH] 6,5]	64
2.2. Preparación de los materiales.	67
2.2.1] Muestras.	67
AISI 304].....	67
Ag-15Pd.....	69
Ag- Au].....	70
Latón 65-35].....	71

2.2.2.]	Soluciones.....	72
2.3.]	Caracterización de las propiedades de las probetas.....	73
2.3.1.]	Propiedades mecánicas. Ensayos de tracción al aire.....	73
2.3.2.]	Curvas de polarización.....	73
	AISI 304 en LiCl.....	74
	Ag-15Pd en KI.....	74
	Ag-15Pd en KCl.....	75
	Ag-Au en HClO ₄	75
	Latón en solución de Mattson.....	75
2.4.]	Ensayos de tracción en medio corrosivo.....	75
2.4.1.]	Máquinas de tracción.....	75
2.4.2.]	Celdas de tracción.....	76
2.4.3.]	Medición de tiempos de ruptura.....	77
2.4.4.]	Medición de velocidades de propagación de fisuras.....	80
2.4.5.]	Otros equipos electrónicos.....	80
2.4.6.]	Otros detalles.....	81
2.4.7.]	Sistemas estudiados.....	82
	AISI 304 en solución de LiCl.....	82
	Ag-15Pd en solución de KI.....	83
	Ag-15Pd en solución de KCl.....	83
	Ag-Au en solución de HClO ₄	83
	Latón 65-35 en solución de Mattson.....	84
2.5.]	Otras técnicas experimentales.....	84
CAPÍTULO 3.]	RESULTADOS.....	85
3.1.]	Caracterización de las propiedades de las probetas.....	85
3.1.1.]	Propiedades mecánicas. Ensayos de tracción al aire.....	85
	AISI 304.....	85
	Ag-15Pd.....	89
	Ag-Au.....	90
	Latón 65-35.....	93
3.1.2.]	Curvas de polarización.....	94
	Clasificación de Pickering de curvas de polarización de aleaciones.....	94
	AISI 304 en LiCl.....	98
	Ag-15Pd en KI y en KCl.....	100
	Ag-Au en HClO ₄	109
3.2.]	Ensayos de tracción en medio corrosivo.....	114
	AISI 304 en LiCl.....	114
	Ag-15Pd en KI y KCl.....	131
	Ag-Au en HClO ₄	155
	Latón 65-35 en solución de Mattson.....	166
CAPÍTULO 4.]	DISCUSIÓN.....	176
4.1.]	Diferencia entre fisuración intergranular y transgranular.....	176
4.2.]	Sensibilidad de la técnica de tracción en probetas lisas.....	182
4.3.]	Tensiones en el entorno de la punta de las fisuras.....	189
4.3.1.]	Tensiones teóricas de ruptura.....	190
4.3.2.]	Análisis elástico de una fisura.....	190
4.3.3.]	Análisis elástico de una fisura con una dislocación.....	191
4.3.4.]	Análisis del continuo.....	193
4.3.5.]	Apilamientos de dislocaciones.....	193
	De la dificultad de obtener un cálculo completamente autoconsistente.....	196
4.4.]	Mecanismo.....	198
	AISI 304 en LiCl.....	198

Latón 65-35 en NaNO_2	199
Latón 65-35 en solución de Mattson.	201
Ag-15Pd en KI.....	204
Ag-15Pd en KCl.	206
Ag-Au en HClO_4	207
4.5. Comentarios finales.....	211
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES.....	213
5.1. De acero AISI 304 en solución de LiCl 11,8M a 130°C.....	213
5.2. De Ag-15Pd en soluciones de KCl y KI 1M.	213
5.3. De Ag-Au en solución de HClO_4 1M.....	214
5.4. De latón 65-35 en solución de Mattson pH 6,5.....	214
5.5. De latón 65-35 en solución de NaNO_2 1M.....	214
5.6. Generales.....	214
5.7. Respecto de mecanismos.....	215
CAPÍTULO 6. REFERENCIAS.....	217

El autor agradece a todos los resultados y conclusiones obtenidas aún no ha sido posible, al menos desde el punto de vista de una gran cantidad de investigadores en el tema.

Esta introducción tiene los siguientes objetivos:

- Presentar el problema desde un punto de vista general.
- Presentar una evolución del conocimiento acerca de la corrosión bajo tensión.
- Describir los factores que están involucrados en la ocurrencia y el estudio de la corrosión bajo tensión.
- Exponer algunos de los mecanismos existentes, acaso sean los que tienen mayor aceptación (aunque esto no deja de ser subjetivo).
- Utilizar las exposiciones anteriores para poner en claro el motivo de la elección de los objetivos y método de trabajo.

1.1. Definición del problema.

La corrosión bajo tensión (CBT, o SCC por la denominación en inglés "stress corrosion cracking") es un fenómeno que ocurre cuando un material está sometido simultáneamente a la acción de un medio corrosivo bajo ciertas condiciones ambientales y a tensiones de tracción. La corrosión bajo tensión consiste en la iniciación y propagación subcrítica (a velocidades mucho menores que la del sonido en el medio) de fisuras perpendiculares a la dirección de tracción¹. Estas fisuras provocan una disminución del área efectiva de la pieza fisurada que soporta la carga. En ocasiones, cuando las fisuras poseen una distancia suficiente en el

¹ El ángulo puede ser un poco distinto que 90°, por ejemplo si se trata de una fisura intergranular o se aplican fuertes a nivel microscópico. También existen algunos casos extremos en los que las fisuras se propagan paralelamente a la dirección de tracción. Esto ocurre en materiales fuertemente anisotrópicos, cuando la orientación de la microestructura (por ejemplo la de un laminado) tiene una alineación muy particular respecto de la dirección de tracción.