

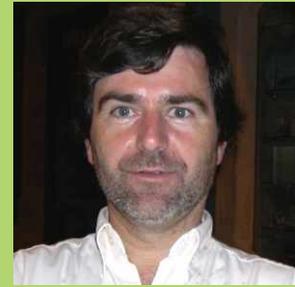
Una mirada a la Degradación de los Materiales

La mayoría de los materiales que nos rodean pueden clasificarse en grandes grupos: metales, vidrios y cerámicos, plásticos y materiales de origen orgánico (madera, telas, papeles, etc.). Cada uno de estos grupos tiene estructuras y propiedades particulares que los llevan a tener comportamientos diferentes. Así, mientras que los metales poseen alta densidad, buena conducción del calor y electricidad, pueden ser deformados hasta formas complejas y son resistentes a la rotura frente a altas fuerzas de impacto; los cerámicos presentan baja densidad, son buenos aislantes térmicos y eléctricos, son frágiles, tienen alto punto de fusión y alta resistencia mecánica. Por su parte, los plásticos presentan baja densidad, son buenos aislantes térmicos y eléctricos y son flexibles y deformables. Estos comportamientos pueden ser entendidos a partir de la descripción básica de la estructura atómica de la materia y los tipos de uniones químicas involucradas¹.

Todos estos materiales, en mayor o menor medida, interactúan con el medio ambiente y sufren cambios. A menudo, estos cambios modifican las características del material. En algunos casos, estos cambios sólo provocan un deterioro de su apariencia; mientras que en otros se deterioran también sus propiedades. Desgraciadamente, en la mayoría de los casos, este deterioro es ignorado o menospreciado, y las consecuencias de este proceder suelen ser adversas.

Se denomina CORROSIÓN, aunque en algunos casos particulares también se llama DEGRADACIÓN, al ataque que sufren los materiales causado por su interacción con el medio ambiente, y que conlleva a la pérdida de su masa y/o deterioro de sus propiedades².

La corrosión es un proceso destructivo y representa una enorme pérdida económica. Como ejemplo, cabe destacar que el costo debido a daños por corrosión por año en los Estados Unidos de América, es mayor que los daños anuales debidos a desastres naturales (terremotos, inundaciones, huracanes, etc.). En un país industrializado, se calcula que el costo de la corrosión debido a mantenimiento o



Autor:
 Gustavo S. Duffó^(*)

Doctor en Ciencias Químicas
 (FCEN-UBA)

Investigador (CNEA)

Investigador Independiente
 (CONICET)

Profesor Titular: Degradación de
 Materiales I (Instituto Sabato,
 CNEA-UNSAM)

reemplazo de partes deterioradas, es equivalente al 5% de su Producto Bruto Interno.

La experiencia acumulada al presente indica que la forma más adecuada de evitar la degradación de los materiales es comprendiendo el proceso que la produce y, consecuentemente, previniéndola. Un poco de tiempo y dinero en evitarla recompensará con una larga vida útil sin problemas.

El caso de los plásticos merece un

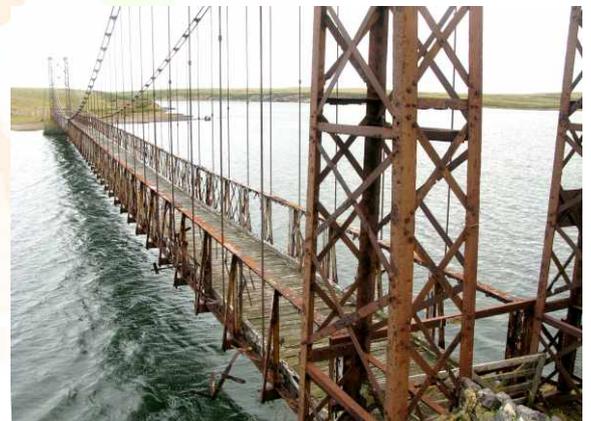


Fig 1: Puente colgante de acero que presenta un alto grado de deterioro debido a la corrosión de su estructura.

análisis diferenciado. Su extremadamente baja velocidad de degradación hace que éstos se acumulen indefinidamente. Es común observar la presencia de botellas y bolsas de plástico en terrenos baldíos, la vía pública y los cursos de agua. Se estima que el tiempo necesario para la completa degradación de una botella plástica (del tipo de las descartables de gaseosas) es de aproximadamente 200 años. En estos casos, la degradación SÍ es deseable para evitar su acumulación indefinida y, por lo

tanto, es necesario conocer los mecanismos de su degradación para favorecerla (en lugar de minimizarla).

Para el caso de los metales, la corrosión puede ser considerada como el proceso inverso al de su obtención. La mayoría de los metales existen en la naturaleza en forma de minerales en estado combinado, como por ejemplo formando óxidos, sulfatos, carbonatos o silicatos. En



Fig 2: Muelle de hormigón armado que está sufriendo los efectos corrosivos del agua de mar.

este estado, la energía de los metales formando parte de los minerales es baja. Para extraer el metal puro del mineral hay que entregarle energía y, por ello, la energía de los metales es más alta que la de los minerales de los que provienen. Por ese motivo, hay una tendencia natural a “devolver” esa energía recibida en el proceso metalúrgico lo que conduce a la corrosión de los metales y la formación de compuestos de baja energía (del mismo tipo que los minerales). Por fortuna, ciertas velocidades de corrosión son lentas, lo que permite usar metales en la vida diaria.

Los materiales no metálicos como las cerámicas, vidrios y plásticos también sufren procesos de degradación al ser atacados por diversos reactivos químicos. Dentro de los materiales orgánicos, la madera se degrada principalmente por la acción del agua y de microorganismos.

Actualmente el estudio de la degradación de los materiales está dejando de lado la clásica técnica según la cual se exponen piezas del material a estudiar a la acción de diferentes medios durante años, y se espera hasta ver qué ocurre. La tecnología moderna obliga a descartar tales

métodos. Ya no es posible, por ejemplo, exponer aleaciones nuevas al medio corrosivo a usar, y esperar el resultado luego de una exposición equivalente al tiempo de uso. Por ejemplo, los reactores nucleares tienen una vida útil estimada en 30 años, y emplean aleaciones cuyo desarrollo se hizo en menos de cinco años. El especialista se ve en la necesidad de tener que predecir el comportamiento a largo plazo de los materiales, basándose en ensayos de laboratorio relativamente cortos. Para ello se requiere un buen conocimiento de los mecanismos involucrados en los procesos de corrosión, y el estudio de tales mecanismos nos muestra que la corrosión es un problema muy complejo, y típicamente multidisciplinario. La mayoría de los problemas de corrosión requiere la colaboración de especialistas de diferentes disciplinas (física, química, ciencia de materiales, etc.) para su comprensión y posible solución. Son numerosos los problemas de corrosión donde, pese a invertir mucho esfuerzo, no se pudo llegar aún a resultados favorables por falta de tal colaboración.

Como conclusión, es necesario destacar que para que los problemas de degradación de materiales puedan ser estudiados con algún provecho, se necesita de una estrecha colaboración entre los profesionales involucrados. Tal complementación, que parece obvia, muchas veces no es fácil de alcanzar, ya sea porque los científicos tienden a cerrarse en clanes según sus especialidades o porque la diferencia de lenguajes usados en cada especialidad hace difícil la comunicación. De todos modos, está comprobado que en este campo, como en tantos otros que requieren del aporte de diversas disciplinas, la necesidad de esta intercomunicación es cada día más evidente.

(*)Colaboradores
Dr. Ricardo M. Carranza
Dra. Silvia B. Farina

Bibliografía

- ¹ “Degradación de Materiales-Corrosión”. J.R. Galvele y G.S. Duffó. Editorial Baudino, Buenos Aires (2006).
- ² “Nada es para siempre: Química de la degradación de materiales”. R.M. Carranza, G.S. Duffó y S.B. Farina. Instituto Nacional de Educación Técnica, Ministerio de Educación, Buenos Aires (2010)



Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable

Comisión Nacional de Energía Atómica

Tel: 011-4704-1485 www.cnea.gov.ar/ieds

Av. del Libertador 8250 - (C1429BNP) C. A. de Buenos Aires - República Argentina

Año de edición: 2010 ISBN: 978-987-1323-12-8