

Algunas propiedades de los materiales metálicos

Objetivo

Parte I -Estudio de la acción reductora de los metales.

Parte II -Conocer los factores que afectan a la corrosión del hierro.

Parte III -Estudiar y realizar tratamientos térmicos en el acero.

Fundamento teórico

La mayoría de los metales presentan potenciales de reducción grandes y negativos, por lo que tienen gran facilidad de oxidarse de acuerdo con la reacción



cuando se enfrentan a oxidantes de fuerza moderada. Este fenómeno es de gran interés, puesto que los materiales metálicos al sufrirlo se deterioran pudiendo llegar a la destrucción de éste. A este fenómeno se le denomina *corrosión*.

En el caso del hierro la corrosión es un proceso electroquímico en el que participa el agua y el oxígeno del aire, encontrándose favorecido por la presencia de tensiones mecánicas, disoluciones salinas, pH bajo, o contacto con metales más estables que el hierro. Sin embargo, en disoluciones no acuosas, en agua exenta de oxígeno, en disoluciones con pH elevado, o en contacto con metales más reductores que el hierro no se produce la corrosión.

Buscando una mayor aplicación de los metales, normalmente no se emplean en estado puro sino en forma de disoluciones sólidas con otros metales o no metales, obteniendo lo que se denomina aleaciones, cuyas propiedades son diferentes de los de los compuestos puros. Para mejorar las propiedades físicas y mecánicas de las aleaciones se someten a tratamientos térmicos cuya misión es cambiar la estructura microcristalina o disminuir las tensiones mediante una homogeneización de la muestra. Los tratamientos térmicos más importantes son: el *recocido*, cuya función es disminuir tensiones y ablandar el acero; el *templado*, que por el contrario permite, mediante la congelación del proceso de transformación, la existencia a temperatura ambiente de fases muy duras y frágiles existentes a temperaturas altas; y el *revenido*, que disminuye la excesiva dureza y fragilidad del acero sometido al tratamiento anterior.

Experimental

•Material

Parte I: Tubos de ensayo y gradilla. Muestras de *Zn*, *Fe*, *Cu*, *Mg* y *Al*. Disoluciones de H_2SO_4 (1:3), $CuSO_4$ 0'5 M, I_2 0'05 M y $FeCl_3$ 0'5 M.

Parte II: Clavos de acero, agua, aceite, gel de sílice, cobre, cinc y disolución acuosa de *ClNa*.

Parte III: Muestras de alambre de acero, mechero bunsen y recipiente con agua fría.

•Procedimiento

Parte I -Acción reductora de los metales.

Seis tubos de ensayo conteniendo, los tres primeros unos 5 ml de H_2SO_4 , y los otros tres análogo volumen de las disoluciones de $CuSO_4$, I_2 y $FeCl_3$. Poner en cada tubo los metales que se citan en el cuadro siguiente, observando lo que ocurra en frío y en caliente, a lo largo de la jornada de trabajo. Anótense las observaciones efectuadas.

| |
|----------------|
| Contenido |
| $Zn + H_2SO_4$ |
| $Fe + H_2SO_4$ |
| $Cu + H_2SO_4$ |
| $Fe + CuSO_4$ |

Parte II -Corrosión del hierro en medio acuoso.

Observar seis tubos de ensayo en los que se ha introducido, en las siguientes condiciones, un clavo de hierro desengrasado: agua, agua sin aire disuelto (para lo cual se ha hervido el agua y se ha cubierto con aceite), aire seco (introduciendo gel de sílice como desecante inerte), disolución acuosa de *NaCl*, el clavo en contacto con cobre, y otro clavo en contacto con cinc.

Parte III -Tratamientos térmicos de los aceros.

-Recocido: Coger una muestra de alambre de acero y calentarlo, utilizando la parte más calorífica de la llama del mechero, hasta el rojo brillante, manteniendolo a esta temperatura durante un par de minutos. A continuación enfriar muy despacio la muestra, para lo cual deberá retirarse de la llama muy lentamente. Una vez frío doblar la muestra. Anotar los resultados.

-Templado: Calentar otra muestra de acero de la misma manera que en el apartado anterior, y una vez mantenido al rojo brillante durante un par de minutos enfriarlo rápida y bruscamente introduciendolo en un vaso con agua fría. Una vez frío intentar doblar la muestra. Anotar los resultados.

-Revenido: Tomar una muestra de acero y templarla, realizando el tratamiento anterior (templado). Una vez fría volver a calentarla muy suavemente hasta que su superficie se colorea de azul oscuro y dejarlo enfriar lentamente. Una vez frío doblar la muestra y anotar los resultados observados.

Resultados y discusión

•*Parte I -Acción reductora de los metales.*

| Contenido | Observación en frío | Observación en caliente |
|----------------|---------------------|-------------------------|
| $Zn + H_2SO_4$ | | |
| $Fe + H_2SO_4$ | | |
| $Cu + H_2SO_4$ | | |
| $Fe + CuSO_4$ | | |

•*Parte II. Corrosión del hierro en medio acuoso.*

Anote en el siguiente cuadro el comportamiento del hierro en los distintos casos:

| Condiciones | Metal | Corrosión |
|-----------------|---------------|-----------|
| Agua | Fe | |
| Agua sin aire | Fe | |
| Aire seco | Fe | |
| Agua con $CINa$ | Fe | |
| Agua | Fe con Cu | |
| Agua | Fe con Zn | |

En todos los ensayos analizados acerca de la corrosión del hierro el agente oxidante es el oxígeno disuelto en agua. Teniendo en cuenta que partimos de un medio neutro, escriba la semirreacción de reducción de este agente oxidante.

-Reacción de reducción:

Para cada uno de los ensayos analizados, escriba la semirreacción de oxidación que ha tenido lugar. Tenga en cuenta que en medio neutro la mayoría de los cationes metálicos precipitan inicialmente como hidróxido:

| Condiciones | Metal | Semirreacción de oxidación |
|----------------------|------------------|----------------------------|
| <i>Agua</i> | <i>Fe</i> | |
| <i>Agua sin aire</i> | <i>Fe</i> | |
| <i>Aire seco</i> | <i>Fe</i> | |
| <i>Agua con NaCl</i> | <i>Fe</i> | |
| <i>Agua</i> | <i>Fe con Cu</i> | |
| <i>Agua</i> | <i>Fe con Zn</i> | |

•*Parte III. Tratamientos térmicos de los aceros.*

Describa brevemente aquellos cambios, en el comportamiento mecánico de cada metal, que haya podido observar tras el tratamiento térmico:

| Tratamiento térmico | Comportamiento mecánico |
|---------------------|-------------------------|
| <i>Recocido</i> | |
| <i>Templado</i> | |
| <i>Revenido</i> | |

Aunque no hemos realizado ningún ensayo de dureza sobre estas muestras, ¿cuál de ellas será previsiblemente la más dura?