

## Comportamiento de metales en campos magnéticos

### Temas de interés.

1. Electromagnetismo.
2. Metales.
3. Propiedades magnéticas.

### Palabras clave.

Magnetización. Electromagnetismo.

### Importancia en la química.

En el área de la química, la adecuada caracterización de los materiales es un quehacer cotidiano en el que el químico emplea sus conocimientos en diversos campos de la ciencia, por ejemplo, la física, con el fin de conocer a fondo la composición de su sistema de estudio y, con ello, aplicar las propiedades que este tiene. En este ámbito, dentro de la ciencia química se ha desarrollado una rama denominada magnetoquímica, en la cual, se estudian las propiedades magnéticas de los materiales, tradicionalmente sólidos, mediante el análisis de su comportamiento en campos magnéticos.

### Objetivos.

- Observar experimentalmente el efecto de magnetización.
- Analizar, cualitativamente, el comportamiento de metales en presencia de un campo magnético externo.

### Introducción.

En 1845, Michael Faraday realizó la primera clasificación de las sustancias como función del comportamiento ante un campo magnético externo, generándose los conceptos diamagnético y paramagnético.

Cuando se coloca cualquier sustancia en el seno de un campo magnético externo,  $H_0$ , se produce un campo magnético inducido,  $B$ , en el interior de la muestra que puede ser mayor o menor que el campo magnético aplicado y esto dependerá de la naturaleza de la sustancia; es decir, si es paramagnética o diamagnética. La diferencia que se produce entre los dos campos magnéticos, suele denominarse  $H$  y su valor es quien nos permite diferenciar entre una y otra característica magnética.

$$H = B - H_0$$

Si  $H$  es negativa, se trata de una sustancia diamagnética pero si  $H$  es positiva entonces será una sustancia paramagnética.

Una alternativa para expresar la ecuación anterior es mediante el concepto de intensidad de magnetización,  $I$ , obteniendo que:

$$4\pi I = B - H_0$$

Dada la proporcionalidad que existe entre el valor del campo magnético inducido,  $B$ , y la intensidad de magnetización,  $I$ , es posible plantear una relación entre estas con el campo magnético externo,  $H_0$ , de forma que se define que  $I/H_0$  corresponde con la susceptibilidad magnética del material por unidad de volumen,  $k$ .

$$4\pi k = \frac{B}{H_0} - 1$$

En donde al igual que el comportamiento del parámetro  $H$ , si  $k$  es negativa se trata de una sustancia diamagnética pero si  $k$  es positiva entonces será una sustancia paramagnética.

## Procedimiento experimental.

### Normas de seguridad.

Recuerda que es importante hacer caso al reglamento interno de higiene y seguridad.

Antes de realizar cualquier medición es necesario identificar las especificaciones y características de cada instrumento. Estas deben buscarse en el manual correspondiente.

Antes de encender la fuente de alimentación, es requerida la autorización de tu profesor.

### Material y equipo.

Fuente de alimentación de corriente eléctrica directa.

Una bobina.

Multimedidor digital.

Sensor de campo magnético.

Soporte universal.

Pinza de tres dedos.

Cables banana – banana.

Contenedor cilíndrico de vidrio o plástico.

Metal en polvo (se recomienda Fe, Co y Cu)

### Procedimiento.

Colocar la muestra de análisis en el interior del contenedor cilíndrico, el cual debe ubicarse en el interior de la bobina, y situar el sensor de campo magnético sobre la superficie de la muestra de análisis.

Conectar la bobina de forma que se tenga un circuito en serie con el multimedidor y la fuente de alimentación de corriente eléctrica.

Encender el multimedidor, el sensor de campo magnético y la fuente de alimentación de corriente eléctrica.

Aplicar una intensidad de corriente eléctrica y coleccionar el valor que marca el multimedidor así como el sensor de campo magnético.

Repetir el paso anterior suministrando diferentes valores de intensidad de corriente eléctrica.

No se olvide de realizar una medición en ausencia de muestra.

### Tratamiento de datos.

Realizar un gráfico del valor de campo magnético como función de la intensidad de corriente eléctrica.

Obtener, mediante el método de mínimos cuadrados, los parámetros de la recta que mejor ajustar la tendencia lineal y comparar la pendiente de las rectas obtenidas.

### Cuestionario.

- ¿Cómo se modificaría el valor del campo magnético medido con el sensor si este se coloca en el seno del material?
- ¿Cómo explicas el cambio de pendiente en función del metal empleado?
- Si se cambia la dirección de la intensidad de corriente eléctrica, ¿se modifican las lecturas en el sensor de campo magnético? ¿Por qué?

### Bibliografía.

- Huheey, J. E.; Keiter, E. A.; Keiter, R. L. *Química inorgánica. Principios de estructura y reactividad*. Oxford University Press, México, 1997.
- Gil, S.; *Experimentos de Física, usando las TIC y elementos de bajo costo*. Alfaomega. México, 2014.