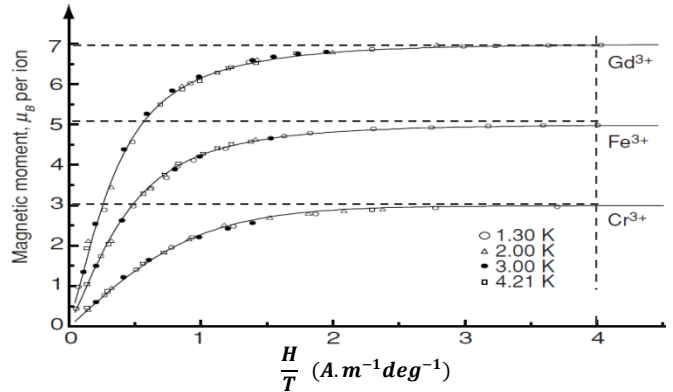


Problemas Materiales Magnéticos
Curso 2017-18_ Hoja 2: tema 1c

1- En la figura se muestra el momento magnético por ion vs H/T para tres sales paramagnéticas.

a) ¿A qué ecuación están ajustados los datos experimentales?

b) Las capas 3d de los iones libres Cr^{3+} y Fe^{3+} contienen 3 y 5 electrones respectivamente y la 4f del Gd^{3+} contiene 7. Usando las reglas de Hund calcule los valores de S, L, J y g_J para los tres iones y mostrar si los valores que se obtienen están en concordancia con los datos experimentales. Si no lo están, explicar por qué y deducir a partir de los resultados experimentales, los nuevos valores de los n° s cuánticos en el estado fundamental y de g_J .



2- Sea una sustancia paramagnética con $g=2$ y $J=1/2$. En el marco de la teoría cuántica:

- ¿Cuál es el momento efectivo expresado en magnetones de Borh?
- ¿Cuál es la susceptibilidad molar a 20°C ?
- ¿Cuál es el porcentaje de la imanación de saturación que se alcanza a 10^5 Oe y 20°C ?
- ¿Qué campo se requiere para producir el 95% de la imanación de saturación a 2K?

Solución: a) $\sqrt{3}\mu_B$; b) $1,28\cdot 10^{-3} \text{ emu}\cdot\text{mol}^{-1}$; c) 2,3%

3- Sea la misma sustancia que el problema anterior (con $g=2$ y $J=1/2$). En el marco de la teoría clásica:

- ¿Cuál es la susceptibilidad molar a 20°C ?
- ¿Cuál es el porcentaje de la imanación de saturación que se alcanza a 10^5 Oe y 20°C ?

Solución: a) la misma que en el problema anterior b) 1,3%.

4- Un material ferromagnético se comporta como un material paramagnético con constante de Curie $C=0,317$ K para temperaturas superiores a T_C (627 K).

- Calcule el momento magnético efectivo por átomo por encima de esta temperatura.
- Determine su susceptibilidad molar para $T=800$ K.

Dato: El material tiene estructura cristalina cúbica centrada en caras con parámetro de red $a=0,352$ nm.

Solución: a) $1,156\mu_B$; b) $0,21\cdot 10^{-3} \text{ emu}\cdot\text{mol}^{-1}$.

5- Sea una sal de Cu paramagnética, donde el Cu se encuentra en estado de oxidación Cu^{2+} , en una concentración de $1,3\cdot 10^{21}$ iones/ cm^3

- Calcule la constante de Curie suponiendo que el momento angular está bloqueado.
- Determine la susceptibilidad de esta sal a 50 K.
- ¿Cuál sería la imanación a 50 K en $\text{emu}\cdot\text{g}^{-1}$ si aplicamos un campo de 1 T?

Datos: configuración del Cu: $[\text{Ar}]3d^{10}4s^1$; $\rho=8,9$ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$.

Solución: a) $C=1,02\cdot 10^{-2}$; b) $2\cdot 10^{-4}$; c) $0,018 \text{ emu}\cdot\text{g}^{-1}$.

6- La susceptibilidad del FeCl_2 obedece a la ley de Curie-Weiss en el rango de 90 K a 300 K con $\theta=48$ K. Su susceptibilidad molar a 20°C es $1,475 \cdot 10^{-2} \text{ emu} \cdot \text{mol}^{-1}$.

- ¿Cuál es el momento efectivo expresado en magnetones de Bohr?
- ¿Cuál es el valor J y el momento magnético máximo en la dirección del campo si solo contribuye el espín?
- Con un campo de 10^4 Oe ¿Cuál es la intensidad del campo molecular a 20°C y -150°C ?

Solución: a) $5,39\mu_B$; b) $J=2,24$, $\mu_{z,max} = 4,48\mu_B$; c) 1960 Oe y 6400 Oe.

7- Calcular el momento paramagnético de un cristal de dimensiones $2\text{mm} \times 2\text{mm} \times 2\text{mm}$ de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ en un campo de 1 T a 10 K. Datos: La susceptibilidad a 298 K es $176 \cdot 10^{-6}$, la densidad $\rho=2286 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ y su $P_{\text{mol}}= 249,7 \text{ g/mol}$.