

## Auxiliar 2?

### Materiales Dieléctricos y Magnéticos

#### Materiales Dieléctricos

**P1)** Se determina que la polarización electrónica del aluminio (número atómico 13) es de  $2,45 \times 10^{-7}$  C/m<sup>2</sup>. Calcule el momento dipolar y el desplazamiento promedio de los electrones desde el núcleo. Su estructura cristalina es FCC con parámetro de red 0,40786 [nm].

**P2)** Calcule la polarización y la susceptibilidad eléctrica en el potasio ( $a_0=5,344$  Å) si el desplazamiento promedio de los electrones relativo al núcleo es de  $1,5 \times 10^{-8}$  Å cuando se aplica un campo sobre la placa de potasio con resistencia al campo eléctrico de 13,5 (V/m). (K: BCC/ número atómico 19)

**P3)** Si un campo eléctrico externo genera una expansión de un 5% de la red cristalina del NaCl, determine el momento dipolar para cada par Na<sup>+</sup>-Cl<sup>-</sup>: Radios iónicos: Na=0,102 nm y Cl=0,181 nm.

**P4)** Sobre una placa de un condensador plano se coloca una carga de  $3,56 \times 10^{-5}$  (C), mientras que la otra permanece conectada a tierra. La superficie de cada placa es de  $3,1 \times 2,5$  cm<sup>2</sup> y su separación es de 0,2 mm. Determinar el voltaje entre placas: (i) sin dieléctrico entre ellas; (ii) con un dieléctrico de polietileno (PE) de 0,2 mm de espesor y  $k=2,3$ ; (iii) ¿qué sucedería con el voltaje y la capacidad al usar titanato de bario (BaTiO<sub>3</sub>) en lugar de PE?  $K=10.000$

**P5)** Un condensador de Poliestireno de  $2,4$  cm<sup>2</sup> de área y  $0,0003$  cm de espesor debe tener una capacidad de  $0,04$  μF. La permitividad dieléctrica del poliestireno es de  $2,21 \times 10^{-11}$  (F/m), su rigidez dieléctrica es de  $20 \times 10^6$  (V/m) y  $\epsilon_0=8,85 \times 10^{-12}$  (F/m).

- i) ¿Cuántas placas se necesitan?
- ii) ¿Cuál es el máximo voltaje aplicable?

**P6)** Describa los diferentes mecanismos de polarización en materiales dieléctricos. ¿Cómo afecta la frecuencia de un campo eléctrico fluctuante a la capacitancia del material?

**P7)** ¿Cuál es la diferencia entre electrostricción y la piezoelectricidad?

**P8)** Se aplica una fuerza de 20 N a la cara de un cristal de cuarzo de 0,5 cm x 0,5 cm y que tiene 0,1 cm de espesor. Determine el voltaje producido por la fuerza. El módulo de Young del cuarzo es de  $10,4 \times 10^6$  Pa y  $K=3,8$ .

### **Materiales Magnéticos**

**P1)** Por una bobina de un alambre de 0,25 m de longitud y 400 vueltas circula una corriente de 15 A.

- a) ¿Cuál es la magnitud de la intensidad del campo magnético H?
- b) Calcule la densidad de flujo B si la bobina está en el vacío
- c) Calcule la densidad de flujo en una barra de cromo dentro de la bobina. La susceptibilidad para el cromo es de  $3,13 \times 10^{-4}$ .
- d) Calcule la magnitud de la magnetización M.

**P2)** Calcule la magnetización máxima, o saturación, que se puede esperar en el hierro. El parámetro de red del hierro BCC es de 2,866 Å. Compare este valor con 2.1 Tesla y comente. (Este es el valor de densidad de flujo de saturación observado de manera experimental en el Fe puro)

**P3)** Calcule la magnetización de saturación para la magnetita ( $\text{Fe}_3\text{O}_4 = \text{Fe}^{2+} 2\text{Fe}^{3+} \text{O}_4$ ) dado que cada celda unitaria contiene 32 átomos de oxígeno y el parámetro de red es de 0,839 nm. Hint: Realice la configuración electrónica del  $\text{Fe}^{2+}$ .

**P4)** Realice un gráfico del efecto que producen los materiales en la densidad de flujo (para ferromagnético, ferrimagnético, paramagnético y diamagnético). Además comente el superparamagnetismo.

**P5)** Esquematice un ciclo de histéresis con **saturación** a los 50 A/m, **remanencia** a los 35 A/m y una **coercitividad** a los 3 A/m. Por otro calcule la retentividad de este material. Recuerde  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$  Wb/Am.

**P6)** ¿Qué ventajas trajo la Magnetorresistencia Gigante a el almacenamiento de datos en un disco duro?