**Facultad de Matemática, Astronomía y Física**

**Universidad Nacional de Córdoba**

# Física Moderna II

## Guía N°8: Elementos de la Teoría de Bandas

**Problema 1:**

**a)** Explicar en que consiste una masa efectiva negativa, y como debe interpretarse.

**b)** ¿Que diferencia a un semiconductor intrínseco de uno extrínseco y en que consiste un fotoconductor?

**Problema 2:** Experimentalmente se encuentra que la adición de impurezas a un conductor aumenta su resistividad, mientras que la adición de impuresas a un semiconductor disminuye la resistividad. Por otro lado la mayoría de los aislantes son meteriales muy impuros. Explicar estos hechos dentro de la teoría de bandas.

**Problema 3:** Proporcionar valores característicos para la energía del gap en un aislador y en un semiconductor; y de las energías de ionización de los niveles de impuresas aceptoras y donoras en los semiconductores extrínsecos. Comparar con $k_B T$ a $T_{\text{amb}}$.

**Problema 4:** Mostrar que el producto del número de electrones de conducción $N_c$ y el número de huecos $N_v$ en un semiconductor es independiente de la energía de Fermi $\epsilon_F$. La relación $N_c N_v$ es llamada *ley de acción de masas*. Dado que esta relación es válida para toda $\epsilon_F$, resulta entonces independiente del grado de dopaje. Si el número de electrones de conducción se incrementa agregando donores, el número d huecos debe disminuir proporcionalmente. Evaluar $N_c N_v / V^2$ para el diamante, silicio y germanio a temperatura ambiente. Usar las masas efectivas iguales a la masa del electrón.

| Material | Band Gap (eV) |
|---|---|
| C (diamante) | 5.5 |
| CdS | 2.4 |
| Si | 1.1 |
| Ge | 0.7 |
| Te | 0.3 |
| InSb | 0.2 |

**Valores característicos del gap entre las bandas de valencia y conducción**

**Problema 5:** El grueso de la radiación solar tiene una longitud de onda menor que $1\,\mu m$. ¿Cual es el mínimo gap de energía que debe poseer una celda solar para aprovechar este hecho? ¿Es apropiado el silicio?