



Control 1 - Mecánica Estadística

Duración: 1:10 hrs.
 Fecha 14 de noviembre de 2011

Prof. Álvaro Núñez

1. Defectos intersticiales

Considere una idealización de un cristal que tiene N sitios y el mismo número de sitios intersticiales (lugares intermedios entre sitios del cristal que pueden albergar átomos). Sea ϵ la energía neta necesaria para remover un átomo desde el cristal (crear una vacancia) y ocupar una posición intersticial. Determine la relación entre la entropía, temperatura y n , el número total pares vacancia-átomo intersticial. Asuma $1 \ll n \ll N$.

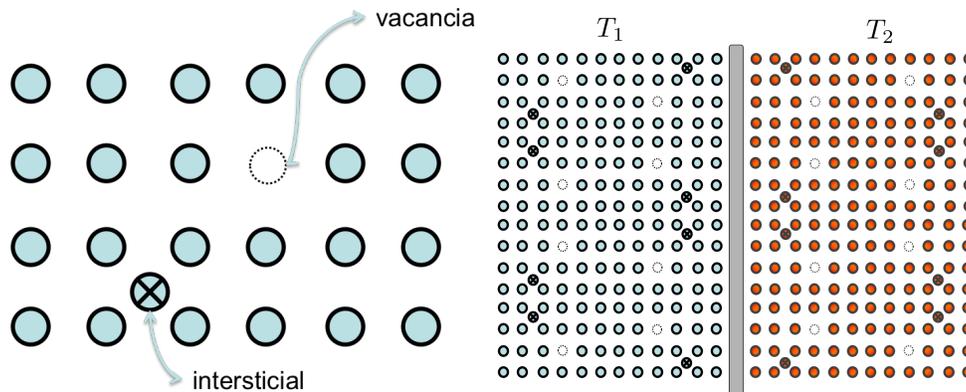


Figura 1: Izquierda: Definición de sitios intersticiales y vacancias. Derecha: Dos sistemas con temperatura distinta.

Considere una barrera aislante separando una zona de alta temperatura (T_2) de una de baja temperatura (T_1). Repentinamente la barrera aislante es retirada quedando en contacto las dos zonas. Describa cualitativamente que ocurre con la densidad de defectos en el proceso de reestablecimiento del equilibrio termodinámico. ¿Es posible determinar la temperatura final del sistema?. Justifique su respuesta.

(P1 cont.)

2. Traducción de ARN

La traducción de los mensajes del material genético en proteínas se inicia mediante "start codons" en la secuencia de ARN (ácido ribonucleico). Usualmente, en organismos simples, la palabra clave usada como start codon es la secuencia "AUG". Supongamos que el ARN es una cadena simple y consiste en una secuencia de bases, cada una descrita por una sola letra. El alfabeto de letras de ARN consiste en "A", "C", "U", "G". Considerando, por simplicidad, que las letras son no correlacionadas y equiprobables: ¿Cuál es la probabilidad de tener una secuencia "AUG" dentro de una palabra de seis letras?

(P2 cont.)

3. Anomalía de Schottky

Considere un sistema consistente en N partículas independientes e idénticas, cada una con dos niveles energéticos E y $E + \Delta$. Demuestre que el calor específico ($C = \partial E / \partial T$) de dicho sistema es:

$$C_{\text{Schottky}} = \text{constante} \times \left(\frac{\Delta}{T} \right)^2 \frac{e^{\Delta/T}}{(1 + e^{\Delta/T})^2} \quad (1)$$

Gráfique C vs T y comente el origen físico de las características esenciales del gráfico.

(P3 cont.)