

TEMA 2

Sesión 2.1

OBJETIVO:

Aprender los conceptos de motivo de repetición, periodicidad, traslación, red, tipos de redes, celda.

MATERIAL:

Lapicero, goma de borrar, folios o libreta de trabajo, papel cebolla, regla, cartabón, escuadra, transportador de ángulos, calculadora.

ACTUACIÓN:

1ª) Dibujar una cruz. Se tomará como origen. 2ª) Dibujar un vector desde ese origen, con dirección este-oeste y módulo 2 cm. 3ª) En el extremo este del vector marcar otra cruz. 4ª) Repetir la actuación hasta obtener 5 cruces distanciadas 2 cm una de otra en la dirección oeste-este.

El resultado final es una distribución periódica de cruces en una dimensión.

5ª) Superponer papel cebolla sobre el papel en el que están dibujadas las cruces y sobre cada una de ellas dibujar un punto.

El resultado final es una distribución periódica de puntos (**NUDOS**) en una dimensión, es decir, una **RED MONODIMENSIONAL**.

NOTA: La cruz podría representar a un determinado tipo de átomos en un material en estado cristalino (por ejemplo, en la sal común, NaCl, podría representar al Cl^- , o al Na^+) y por lo tanto el **MOTIVO** que se va a repetir en el espacio. la repetición cada 2 cm en la dirección este-oeste es la **PERIODICIDAD**, en este caso en una dimensión. El vector este-oeste, sentido este y módulo 2 cm es una **TRASLACIÓN** (traslación fundamental **b**). La traslación fundamental constituye la **CONSTANTE DE RED** o **PARÁMETRO DE RED**. La disposición de las 5 cruces igualmente distanciadas en la dirección este-oeste constituye un dibujo periódico monodimensional. Finalmente, la distribución periódica de puntos (en términos cristalográficos **NUDOS**) en una dimensión es una **RED MONODIMENSIONAL**.

6ª-1) Dibujar un vector desde ese origen hacia abajo, con módulo 2 cm a 90° del vector este-oeste dibujado previamente en el apartado 2). 7ª) En el extremo sur del vector marcar otra cruz. 8ª) Repetir la actuación hasta obtener 5 cruces distanciadas 2 cm una de otra en la dirección norte-sur. 9ª) Repetir los pasos 5) a 7) tomando como origen la segunda cruz obtenida en el apartado 4)

El resultado final es una distribución periódica de cruces en dos dimensiones.

6ª-2) Dibujar un vector desde ese origen hacia abajo, con módulo 3 cm a 90° del vector este-oeste dibujado previamente en el apartado 2). 7ª) En el extremo sur del vector marcar otra cruz. 8ª) Repetir la actuación hasta obtener 5 cruces distanciadas 3 cm una de otra en la dirección norte-sur. 9ª) Repetir los pasos 5) a 7) tomando como origen la segunda cruz obtenida en el apartado 4)

El resultado final es una distribución periódica de cruces en dos dimensiones.

6ª-3) Dibujar un vector desde ese origen hacia abajo, con módulo 2 cm a un ángulo de 120° del vector este-oeste dibujado previamente en el apartado 2). 7ª) En el extremo sur del vector marcar otra cruz. 8ª) Repetir la actuación hasta obtener 5 cruces distanciadas 2 cm una de otra en la dirección norte-sur. 9ª) Repetir los pasos 5) a 7) tomando como origen la segunda cruz obtenida en el apartado 4)

El resultado final es una distribución periódica de cruces en dos dimensiones.

6ª-4) Dibujar un vector desde ese origen hacia abajo, con módulo 2 cm a un ángulo distinto de 90° y de 120° del vector este-oeste dibujado previamente en el apartado 2). 7ª) En el extremo sur del vector marcar otra cruz. 8ª) Repetir la actuación hasta obtener 5 cruces distanciadas 3 cm una de otra en la dirección norte-sur. 9ª) Repetir los pasos 5) a 7) tomando como origen la segunda cruz obtenidos en el apartado 4)

El resultado final es una distribución periódica de cruces en dos dimensiones.

6ª-5) Dibujar un vector desde ese origen, dirección norte-sur, con módulo 3 cm a un ángulo distinto de 90° del vector este-oeste dibujado previamente en el apartado 2). 7ª) En el extremo sur del vector marcar otra cruz. 8ª) Repetir la actuación hasta obtener 5 cruces distanciadas 3 cm una de otra en la dirección norte-sur. 9ª) Repetir los pasos 5) a 7) tomando como origen la segunda cruz obtenida en el apartado 4).

El resultado final es una distribución periódica de cruces en dos dimensiones.

10ª) Superponer papel cebolla sobre el papel en el que están dibujadas las cruces y sobre cada una de ellas dibujar un punto.

El resultado final es una distribución periódica de puntos (**NUDOS**), es decir, una **RED BIDIMENSIONAL**. Los tipos de redes obtenidas son:

GRUPO	TIPO DE RED PLANA
1	CUADRADA
2	RECTANGULAR
3	HEXAGONAL
4	RÓMBICA
5	OBLICUA

11ª) Especificar la métrica de cada red obtenida.

NOTA: Has podido comprobar la existencia de **5 TIPOS DE REDES PLANAS**, que se diferencian por su métrica. Las traslaciones fundamentales en las direcciones izquierda-derecha y arriba-abajo, desde el nudo de partida (origen) se denominan respectivamente **parámetros o constantes de red a y b** . La superposición de redes bidimensionales en la dirección perpendicular al plano del papel da lugar a la **RED TRIDIMENSIONAL** o **RED CRISTALINA**. Las traslaciones fundamentales desde el origen hacia abajo, hacia el este y hacia arriba se denominan respectivamente **parámetros a , b y c** ; las contrarias son de signo opuesto: **$-a$, $-b$ y $-c$** . Constituyen un sistema de coordenadas de referencia en la red y en el material en estado cristalino.

12ª) Remarcar o pintar el área limitada por las traslaciones **a y b** y sus conjugadas (**$-a$ y $-b$**) para obtener un paralelogramo. 13ª) Observar el número de nudos que constituyen los vértices y la parte del nudo que forma parte de la celda. 14ª) Calcular el área del paralelogramo. 15ª) Seleccionar otro nudo como origen y otras traslaciones **a y b** con diferente dirección que las anteriores y sus correspondientes conjugadas. 16ª) Medir con la regla el módulo de **a y b** y calcular el área. 17ª) Comparar las dimensiones de las diferentes celdas seleccionadas. 18ª) Calcular el contenido de nudos. 19ª) Superponer otro papel cebolla y remarcar la celda dibujada en el apartado 12). 20ª) Trasladarla en dirección este una cantidad igual a la traslación **b** . 21ª) Responder a la pregunta: ¿Se superponen los nudos con los de la del papel inferior? 22ª) Trasladar la celda a la posición inicial y después hacia abajo la traslación **a** . 23ª) Responder a las preguntas: ¿Se superponen los nudos con los de la del papel inferior? ¿Creéis que trasladando la celda hacia la derecha y hacia abajo las traslaciones **a y b** se obtiene la red plana que habéis dibujado en un principio? ¿Si en la distribución de nudos dibujados al principio se borran todos excepto los que limitan la celda seleccionada, qué espacio queda y cómo se llama?

NOTA: El paralelogramo que habéis obtenido es la **CELDA**, del mismo tipo que la red. El contenido de una celda de esas características es 1 nudo porque cada nudo de cada vértice está compartido por la celda en cuestión y otras 3 más. Habéis comprobado que de todas las celdas que podéis seleccionar la de dimensiones más pequeñas será la **CELDA ELEMENTAL** o **CELDA UNIDAD**. Podrá ser simple, si contiene un nudo, o múltiple, si contienen más de uno. A partir de la celda, por la

repetición en las dos dimensiones del espacio a través de las traslaciones habéis obtenido la red y el espacio más pequeño de la red que permite describir la misma y por tanto al cristal es el de la celda.