

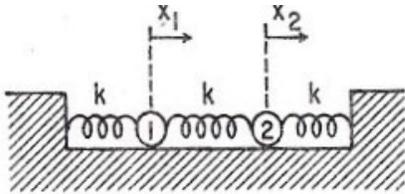
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE FÍSICA Y MATEMÁTICAS

Maestría en Ciencias Fisicomatemáticas

(Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento-LGAC 4: Materiales sólidos, magnéticos y no magnéticos, EPR, sistemas biológicos, reología y materiales blandos)

Examen de admisión. (Noviembre 2016)

1. Dos partículas con la misma masa están unidas por resortes con igual constante de fuerza, según como se muestra en la figura.



Si se toma el desplazamiento de las masas desde sus posiciones de equilibrio como x_1 y x_2 , en la misma dirección, entonces la energía potencial se podría escribir como

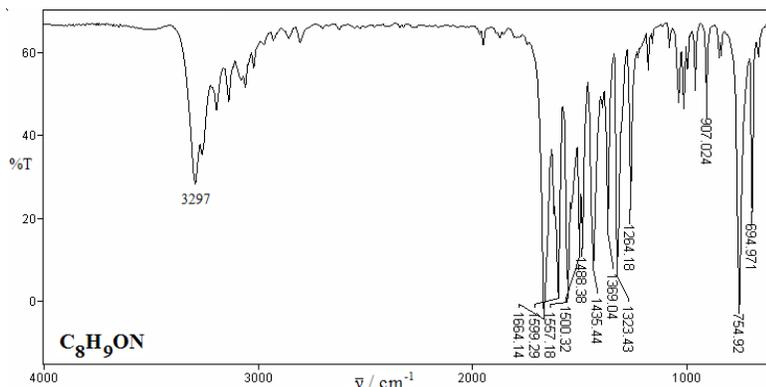
$$V = \frac{1}{2}kx_1^2 + \frac{1}{2}k(x_1 - x_2)^2 + \frac{1}{2}kx_2^2$$

Asumiendo que las partículas se mueven en un plano sin fricción, demuestre que las frecuencias naturales de movimiento de las partículas son

$$v_1 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad y \quad v_2 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{3k}{m}}$$

2. Exponga de qué dependen la posición y la intensidad de los picos de difracción de rayos X. Explique la ley de Bragg. Que información puede extraerse de un difractograma de rayos X. Detalle las diferencias entre la difracción y la espectrometría de rayos X. Calcule aproximadamente el tamaño promedio en nm de los cristalitas de un compuesto si cuando se utiliza radiación con $\lambda=1.54$, el pico más intenso de su difractograma situado en $\theta=45^\circ$ presenta un ensanchamiento de $2\theta = 0.449^\circ$

3. Explique el origen de los espectros de IR. Relación entre energía, frecuencia y número de onda. Influencia de la masa y el enlace entre los átomos. Tipos de vibración. Que información puede extraerse de un espectro de IR. Diferencias entre la naturaleza física de los espectros de IR y Raman. A continuación se presenta un espectro FT-IR de un compuesto de fórmula global conocida, determine la estructura del compuesto correspondiente y asigne las bandas características.



4. Formule las ecuaciones químicas que representan los procesos que ocurren en la situación descrita a continuación:

Al añadir gota a gota una disolución de hidróxido de sodio al 30% a una disolución de una sal de cloruro de cromo (III) inicialmente se forma un precipitado verdoso, que se disuelve al continuar la adición de la base, formándose una disolución verde brillante. Al añadir a esta última una disolución de hipoclorito de sodio y calentar suavemente se observa que la disolución cambia a amarillo.

5. La hidrólisis de un tripéptido **A** puede observarse por medio del uso de cromatografía de capa delgada; así se ha podido determinar que el mismo está constituido por tres aminoácidos distintos: glicina, alanina y cisteína. El tratamiento del tripéptido con 2,4-dinitrofluorobenceno produce, después de una hidrólisis, el 2,4-dinitrofenil derivado de la alanina. La hidrólisis enzimática mediante la carboxipeptidasa libera glicina del tripéptido. Cuando el tripéptido se trata con borhidruro de sodio o con hidruro de litio y aluminio, se libera el alcohol correspondiente a la glicina (etanolamina).

A partir de estos datos represente la fórmula estructural del tripéptido y las reacciones que tienen lugar en cada caso.