

NOTA : No se permite el uso de libros, formularios, solucionarios o cualquier otra documentación.

1.-Indique si son verdaderas o falsas cada una de las siguientes afirmaciones y justifique razonadamente su respuesta. (20 puntos)

1.1 El número de simetría o número de rotaciones indistinguibles para la molécula de agua es 3 y los modos de vibración son 4.

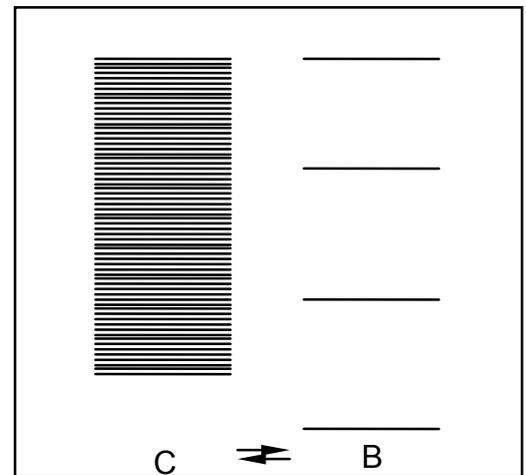
1.2 Tanto la expresión de la función de partición vibracional como la rotacional, obtenidas para moléculas diatómicas, son más exactas a medida que aumenta la temperatura.

1.3. Se tiene un sistema formado por dos tipos de partículas independientes y distinguibles. Hay 30 partículas de tipo A y 20 partículas de tipo B. Las moléculas de tipo A tienen 3 estados moleculares y las de B 4. Por todo ello el número de microestados será: 12^{50} .

1.4. Tanto la probabilidad de ocupación de un nivel como la de un estado molecular es mayor al disminuir su energía.

1.5. En un sistema de partículas la energía del microestado depende de la temperatura, del volumen y del número de partículas.

1.6. Se tiene un equilibrio entre dos isómeros B y C. A la derecha se da una representación de sus estados moleculares. En ella se deduce que tanto a temperaturas muy altas como muy bajas el equilibrio esta desplazado hacia B.



1.7. Los modelos de Einstein y Debye para el cálculo de la capacidad calorífica de sólidos cristalinos se basan en que las vibraciones son independientes y se diferencian en los valores de las frecuencias que pueden adquirir estas vibraciones.

1.8 La energía de los diferentes niveles de una partícula vienen dados por la siguiente expresión $E=nkb$, donde k es la constante de Boltzman, b es una constante que vale $10K$ y n es un número entero que indica el nivel y que puede variar entre 0 y 10. Se sabe que la degeneración del sistema vale $2n+1$. Se observa que cuando la temperatura tiende a infinito q tiende a 121.

2. A) Con el fin de determinar el coeficiente de difusión del H_2 en un metal B, se realizaron dos experimentos. En el primero se midió el flujo de H_2 a través de una lámina de un metal C del cual se conoce el coeficiente de difusión del H_2 en este metal ($D=1.236 \cdot 10^{-10} m^2/s$). En un segundo experimento se midió el flujo de H_2 a través de una lámina del metal B, resultando que el flujo fue el doble que en el experimento 1. Determinar el coeficiente de difusión del H_2 en el metal B sabiendo que tanto el gradiente de concentraciones a través de la lamina de metal como el área de la lámina en el segundo experimento eran tres veces más grande que en el primero.

B) Según la ecuación de Poiseuille, de que factores y en que forma (tipo de proporcionalidad) depende el flujo de un líquido que circula por una canalización cilíndrica. Manteniendo la caída de presión constante ¿cómo le afectaría al flujo un aumento de T?

3. Marque sin ambigüedad sobre la hoja del enunciado de esta cuestión la única respuesta correcta para cada uno de los siguientes apartados, teniendo en cuenta que cada respuesta correcta vale 2 puntos y cada respuesta incorrecta descontará 0.6 puntos.

3.1 Para un sistema de partículas que sigue la ley de distribución de Maxwell se observa que la pendiente en el origen de la función de distribución de módulos de la velocidad:

- a) vale infinito b) vale cero c) puede tomar cualquier valor real finito

3.2 La viscosidad se mide en:

- a) $\text{cm}^2 \text{s}^{-1}$ b) es adimensional c) $\text{g cm}^{-1} \text{s}^{-1}$

3.3 Consideremos una mezcla de un mol de helio y un mol de argón en equilibrio. Contra las paredes del recipiente y por unidad de tiempo,

- a) inciden un menor número de moléculas de Ar que de He.
 b) inciden un menor número de moléculas de He que de Ar.
 c) inciden el mismo número de moléculas de Ar que de He.

3.4 Para un sistema de partículas que sigue la ley de distribución de Maxwell.

- a) La media del módulo de la velocidad es nula.
 b) El valor más probable de cualquier componente de la velocidad es nulo.
 c) La velocidad cuadrática media es nula.

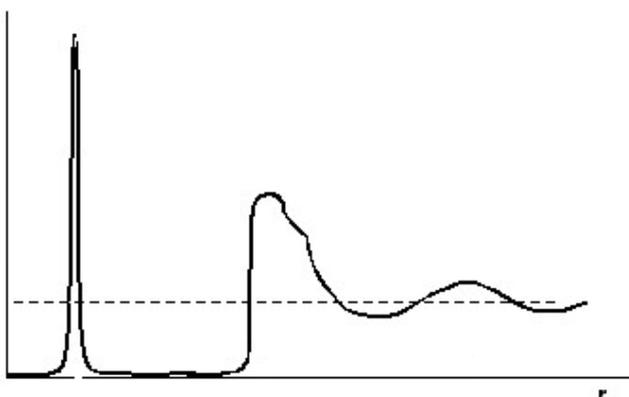
3.5 Para un gas ideal contenido en un recipiente de volumen constante, cuando aumenta la energía media de translación de las moléculas el recorrido libre medio:

- a) disminuye b) aumenta c) no varía

4. La interacción entre las moléculas de un gas poco polar puede representarse de forma aproximada, mediante una función del tipo:

$$V(r) = \begin{cases} \infty & r < \sigma \\ -\varepsilon & \sigma \leq r \leq \sigma + \omega \\ 0 & r > \sigma + \omega \end{cases}$$

- a) Obtener la expresión del segundo coeficiente del virial para un gas cuyo potencial de interacción venga dado por la expresión anterior.
 b) Para el oxígeno molecular, el potencial anterior puede ajustarse dando los valores: $\sigma=2.93 \text{ \AA}$, $\varepsilon/k=113 \text{ Kelvin}$ y $\omega/\sigma=1.60$. Calcular la temperatura a la que $B(T)=0$ (temperatura de Boyle) para el oxígeno molecular. ¿Cómo se comporta el gas a esta temperatura?. Explícalo en base a las interacciones intermoleculares.
 c) Cuando el oxígeno molecular condensa forma un líquido cuya función de distribución se da en la siguiente figura. Explica el significado de la función representada y justifica cada uno de los picos que aparecen a las distancias: 1.2; 3.4; 4.6 y 8.0 \AA . ¿Por qué el primer pico es mucho más estrecho que los demás?.



DATOS ADICIONALES

$$\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{k_B T}{\pi d^2 P}$$

$$B(T) = -2\pi N_A \int_0^\infty \left[\exp\left(-\frac{V(r)}{kT}\right) - 1 \right] r^2 dr$$

