

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

1.- Marcar sobre la hoja de enunciados, sin ambigüedad, la única respuesta correcta para cada uno de los siguientes apartados. **Cada respuesta correcta vale 2 puntos y cada respuesta incorrecta descuenta 0.5 puntos.**

- 1.1. En equilibrio, la función de distribución de velocidades en un gas ideal es independiente de la dirección:
- siempre
 - sólo en ausencia de campos externos.
 - cuando el centro de masas del gas está en reposo.
- 1.2. Para un gas en reposo y en equilibrio, el valor promedio de la componente x de la velocidad de las moléculas es:
- positivo y sólo tiende a cero cuando la temperatura del gas tiende a cero.
 - siempre cero.
 - positivo e independiente de la velocidad absoluta.
- 1.3. Para un gas que obedece la distribución de velocidades de Maxwell, al aumentar la temperatura, el valor promedio del módulo de la velocidad de las moléculas del gas:
- no varía, si la presión permanece constante.
 - aumenta siempre, independientemente de la presión.
 - disminuye siempre, independientemente de la presión.
- 1.4. En un gas de esferas rígidas (de sección eficaz constante), encerrado en un recipiente a volumen constante, al aumentar la temperatura, el recorrido libre medio de las moléculas:
- no varía.
 - disminuye.
 - aumenta.
- 1.5. El coeficiente de autodifusión en un gas diluido:
- depende de la presión y la temperatura.
 - depende de la temperatura, pero no de la presión.
 - depende de la presión, pero no de la temperatura.

Datos adicionales:

$$D_{jj} = \frac{1}{3} \lambda \langle v \rangle; \quad \lambda = \frac{1}{\sqrt{2} \pi d^2} \frac{k_B T}{P}; \quad Z_p = \frac{1}{4} \frac{N}{V} \langle v \rangle$$

2.-El hidrógeno gaseoso se difunde a través de una lámina de paladio de 0.0065 cm de grosor. En el lado izquierdo de la lámina el hidrógeno se mantiene a 25.0 °C y a una presión de 730 mmHg, mientras que en el lado derecho se mantiene el vacío. Pasadas 28 horas el volumen de hidrógeno en el compartimento de la izquierda disminuye en 15.8 cm³. Si el área de la lámina a través de la cual tiene lugar la difusión es de 0.825 cm², ¿cuál es el valor del coeficiente de difusión del hidrógeno en el paladio?

- 3.- Decir si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones, **justificando la respuesta**.
- Para un reacción catalizada por un sólido se obtuvo una energía de activación de -5 kcal/mol, la energía de activación de la etapa de reacción fue de -10 kcal/mol, siendo la entalpías de adsorción de los reactivos de -20 y -15 kcal/mol.
 - En fisisorción la fracción de recubrimiento toma valores entre 0 y 1
 - Un catalizador no modifica la constante de equilibrio de la reacción que cataliza pero si puede cambiar la composición de equilibrio del sistema.
 - Tanto el proceso de fisisorción como el de químisorción son procesos rápidos cuya velocidad no depende de la temperatura.

4.- Una cierta sustancia A se descompone sobre un catalizador sólido en los productos B y C. A y B se adsorben competitivamente, mientras que C se adsorbe aunque no sobre las mismas posiciones que las otras sustancias.

- Explica, indicando el mecanismo, la siguientes observaciones experimentales. A presiones altas de B la cinética es de orden 1 respecto de A y de orden -1 respecto de B. A presiones altas de A la reacción es de orden 0.
- Indica cual sería la ecuación de velocidad a altas y bajas temperaturas.
- Como quedarían modificadas las anteriores observaciones a presiones altas de C.

5.- Un sistema está formado por N partículas idénticas e independientes, cuyos niveles de energía dependen del número cuántico n de la forma $\epsilon = b(n-1)$, donde b es una constante positiva con dimensiones de energía. Sabiendo que n toma valores enteros positivos (1, 2, 3, ..., ∞) y que la degeneración de los niveles es 2n:

- Obtener la expresión de la función de partición de las partículas. ¿Cuál es el valor a T=0 K?. Interpreta el resultado.
- A partir del resultado anterior, obtén una expresión aproximada de la función de partición para temperaturas altas. ¿Cuál es el valor si $kT = 1000b$?
- Obtén una expresión para la energía interna molar del sistema en el límite de altas temperaturas

Datos:

$$U - U(0) = kT^2 \left(\frac{\partial \ln Q}{\partial T} \right)_{N,V} \quad \int_0^{\infty} x e^{-ax} dx = \frac{1}{a^2}$$

$$R = 8.31451 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$$

6.- La tensión superficial a 20° C de una serie de disoluciones acuosas de surfactante en el intervalo de concentraciones entre 0 y 30 milimolar (mM), responde a la ecuación: $\gamma = 72.8 - aC^2$, donde la tensión superficial viene expresada en mN/m, la concentración en mM y la constante 'a' vale $1.1 \cdot 10^{-2} \text{ mN m}^{-1} (\text{mM})^{-2}$. Utilizando dicha relación, calcular:

- La concentración superficial de surfactante en una disolución 25 mM
- El área promedio ocupada por una molécula de surfactante en la interfase para la disolución anterior
- Obtener la ecuación de estado que liga la presión y la concentración superficiales.