

Apellidos

Nombre

Se valorará **PRIORITARIAMENTE** el planteamiento riguroso, la expresión verbal y matemática del mismo y el análisis de los resultados.

(3 puntos)

**1.- Marcar verdadero o falso:**

- |  | <b>SI</b>                           | <b>NO</b>                           |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| a) La temperatura es la medida del calor de un cuerpo.   | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| b) La presión, el volumen, la temperatura y el número de moléculas que forman un gas se encuentran relacionadas entre si. .  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| c) La energía interna de un gas ideal solo depende del volumen que ocupa   | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d) El calor es la energía transferida entre dos cuerpos que se encuentran a distinta temperatura.  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| e) Dos gases monoatómicos, A y B, tienen el mismo número de átomos y la misma temperatura, la masa atómica del gas A es doble que la del B<br>la energía interna de A será doble que la de B | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d) Para un gas ideal, si no hay variación de volumen no hay trabajo  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

(4 puntos)

**2.- P, V, T**

Un globo de helio que transporta instrumentos meteorológicos tiene un volumen de 1 metro cúbico a nivel del suelo. Está diseñado para elevar los instrumentos a una altura en la que la presión atmosférica es un 40% del valor a nivel del suelo

- a) ¿Qué volumen debe esperar el diseñador tenga el globo a esa altura?  
 b) A esa altura la temperatura ha caído a  $-50^{\circ}\text{C}$  mientras que en el suelo la temperatura era de  $20^{\circ}\text{C}$   
 ¿Cuál es en este caso el volumen del globo?

*Solución:*

a) En este caso supondremos que la temperatura no ha variado, en estas condiciones si la presión disminuye el gas podrá ocupar más espacio, si se realizan experiencias se encuentra que el producto presión-volumen permanece invariable, como la presión al elevarse el globo disminuye un 40% escribiremos:

$$P_1 * V_1 = P_2 * V_2 \quad \rightarrow \quad P_1 * 1 \text{ m}^3 = 0.4 * P_1 * V_2 \quad \rightarrow \quad \boxed{V_2 = 2.5 \text{ m}^3}$$

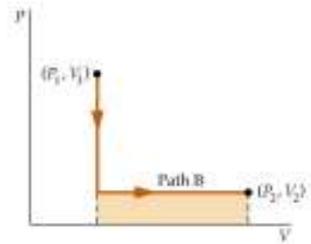
b) Si varía también la temperatura la expresión que se conserva es la anterior dividida por la temperatura, a menor temperatura la energía cinética media de las moléculas del gas disminuye con lo que tiende a ocupar menor volumen.

$$\frac{P_1 * V_1}{T_1} = \frac{P_2 * V_2}{T_2} \quad \rightarrow \quad \frac{1 \text{ m}^3}{293 \text{ K}} = \frac{0.4 * V_2}{223 \text{ K}} \quad \rightarrow \quad \boxed{V_2 = \frac{223 * 2.5}{293} \text{ m}^3 = 1.9 \text{ m}^3}$$

(4 puntos)

**3.- Diagramas PV. Energía interna, calor, trabajo en gases ideales.**

Un mol de gas que ocupa un volumen inicial  $V_1$ , tiene una presión  $P_1$  y una temperatura  $T$ , alcanza un volumen  $V_2$  y una presión  $P_2$  tales que  $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$



- Describe el proceso que se muestra en la figura.
- ¿Cuál será la temperatura del gas en el estado final 2?
- ¿Cuál será la variación de energía interna del gas?
- ¿Cuál será el trabajo realizado?
- ¿Cuál será el calor transferido en el proceso?

Aplicación numérica:  $P_1 = 4 \text{ atm}$ ,  $V_1 = 1 \text{ L}$ ,  $P_2 = 1 \text{ atm}$ ,  $R = 8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ ,  $\text{atm L} = 101.3 \text{ J}$

Solución:

a) El proceso consiste, en un primer paso, en una disminución de la presión a volumen constante, para que esto suceda la temperatura debe disminuir para lo que el sistema debe ceder calor a los alrededores, en un segundo paso se produce una expansión a presión constante para ello necesitamos calentar el gas ya que una expansión produce una disminución de la energía de las moléculas del gas y produciría una disminución de la presión, tenemos que suministrarle calor para compensar este hecho y además suministrarle más calor hasta alcanzar la temperatura inicial dado que nos dicen que el producto de la presión por el volumen en el punto inicial y en el final son iguales lo cual implica que la temperatura en la situación inicial y final debe ser la misma.

b) La  $T$  en el estado 2, es la misma que en 1 dado que en el estado inicial y final el producto presión volumen es el mismo en ambos estados, su valor lo podemos obtener a partir de la ecuación de los gases ideales que nos relaciona presión, volumen, temperatura y cantidad de gas, obtenemos:

$$T = PV/(nR) = 4 \text{ atm } 1 \text{ L} / (1 \text{ mol } 8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}) = 4 \text{ atm } 101325 \text{ Pa/atm } \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 / 8.31 \text{ J K}^{-1} = 48.7 \text{ K}$$

c) La energía interna es la misma en el estado inicial que en el final porque la temperatura es la misma en ambos estados y es la temperatura el parámetro que nos da la energía cinética media de las partículas del gas, si no varía esta energía media ni el número de partículas no varía la energía total, aunque sí ha variado a lo largo del proceso dado que para pasar del estado uno al estado dos por el camino que se muestra en la figura, la temperatura ha ido variando, inicialmente disminuye y posteriormente aumenta hasta recuperar el valor inicial por lo que podemos escribir que el valor de la energía interna en el estado dos menos el valor de la energía interna en el estado uno es cero.

$$U(\text{estado 2}) - U(\text{estado 1}) = \Delta U = 0$$

d) El trabajo se realizará en el tramo en el que hay variación de volumen:

$$W = -P_2 (V_2 - V_1) = -1 \text{ atm } (4 - 1) \text{ L} = -3 \text{ atm L} = -303.9 \text{ J}$$

e) En el proceso total, puesto que no hay variación de energía interna y el sistema ha realizado un trabajo, se le habrá suministrado una cantidad de calor igual a menos el trabajo realizado:

$$\Delta U = Q + W = 0 \quad Q = 309.9 \text{ J} = 309.9 \cdot 0.24 \text{ cal} = 74.4 \text{ cal}$$