

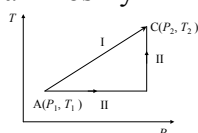
TRABAJO EN TERMODINÁMICA

10. Determine el trabajo realizado en la expansión isoterma de un mol de gas ideal a la temperatura de 300 K cuando:

- El gas se expande en una etapa, desde 10 a 1 bar, contra una presión exterior constante de 1 bar.
Sol.: -2244,8 J
- La expansión se realiza en dos etapas. En la primera el gas se expande desde 10 a 5 bar, contra una presión exterior constante de 5 bar. En la segunda el gas se expande desde 5 a 1 bar, contra una presión exterior constante de 1 bar. *Sol.: -3242,5 J*
- La expansión se realiza en tres etapas: 1) desde 10 a 5 bar a presión exterior constante de 5 bar, 2) desde 5 a 2 bar a presión exterior constante de 2 bar, 3) desde 2 a 1 bar a presión exterior constante de 1 bar. *Sol.: -3990,7 J*
- La expansión se realiza en 9 etapas, desde 10 a 1 bar, reduciendo progresivamente presión exterior en incrementos de 1 bar. *Sol.: -4813,8 J*
- La expansión se realiza en un número infinito de etapas, haciendo que la presión externa sea un infinitésimo inferior de la presión interna en cada etapa sucesiva. *Sol.: -5743 J*

Compárense entre sí los resultados obtenidos en cada uno de los apartados anteriores.

11. Un mol de gas ideal evoluciona cuasiestáticamente desde el estado A hasta el estado C. Determínese el trabajo realizado cuando la evolución tiene lugar a lo largo de los caminos I y II indicados en el diagrama pT de la figura. *Sol.:*



$$W_I = \left[RT_1 - R p_1 \frac{(T_2 - T_1)}{(p_2 - p_1)} \right] \ln \frac{p_2}{p_1}$$

$$W_{II} = RT_1 \ln \frac{p_2}{p_1} + R(T_1 - T_2)$$

12. Un sólido paramagnético ideal de volumen V adquiere, cuasiestáticamente, una imanación m en presencia de un campo magnético externo variable. La temperatura del sólido varía durante la imanación según la ley $T = T_0 \exp(Km^2)$, siendo K una constante. Hállese el trabajo que se realiza en la imanación del sólido en función de la temperatura T . *Sol.: $W = \mu_0 V(T - T_0)/2KC$*

13. Calcular el trabajo efectuado por un mol de gas que obedece a la ecuación de Van der Waals al expandirse desde el volumen V_1 al volumen V_2 en los siguientes casos:

- Por vía reversible e isoterma. *Sol.: $W = a(1/V_1 - 1/V_2) - RT \ln((V_2 - b)/(V_1 - b))$*
- Por vía irreversible a presión constante. *Sol.: $W = -p_{ext}(V_2 - V_1)$*

Determínense las expresiones del trabajo en ambos casos si el gas fuese ideal.

Sol.: a) $W = -RT \ln(V_2/V_1)$ b) $W = -p_{ext}(V_2 - V_1)$

14. Un mol de agua se comprime reversiblemente en una prensa hidráulica, a la temperatura constante de 20,0°C, desde la presión inicial $p_1 = 1,0$ bar hasta la presión final $p_2 = 100,0$ bar. Calcúlese el trabajo realizado en el proceso sabiendo que, a esta temperatura, el coeficiente de compresibilidad isoterma y la densidad valen $45,30 \cdot 10^{-6} \text{ bar}^{-1}$ y $0,9982 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, respectivamente. *Sol.: 0,511 J*

15. El nitrobenzeno líquido es un material dieléctrico. En un cierto intervalo de temperaturas, la polarización eléctrica o momento dipolar por unidad de volumen, P , está relacionada con el campo E por:

$$P = \epsilon_0 (23,8 - 4,16 \cdot 10^{-4} E) E$$

donde P está expresado en C/m^2 , E en V/m y ϵ_0 es la permitividad del vacío igual a $8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N m}^2$. Calcúlese el trabajo realizado por cm^3 de nitrobenzeno cuando el campo eléctrico aumenta de 0 a 10^4 V/m e indíquese si se da o se recibe trabajo del sistema. *Sol.: $8,08 \cdot 10^{-3} \text{ J/m}^3$*