

INSTRUCCIONES PARA EL EXAMEN

- Dispone Vd. de 2 horas para realizar el ejercicio.
- El único material permitido es una calculadora no programable.
- En las preguntas ha de criticar cada una de las opciones propuestas.
- Puede usar todo el papel que precise, pero el ejercicio deberá cumplimentarse en el presente formulario.

No se corregirá nada que se incluya en hojas aparte.

Pregunta 1 (1,5 puntos)

A partir de las relaciones de Maxwell y de la expresión diferencial de la entropía, se verifica que $(\partial C_V / \partial V)_T$ viene dado por

a) $\left(\frac{\partial C_V}{\partial V}\right)_T = T \left(\frac{\partial^2 P}{\partial T^2}\right)_V$

b) $\left(\frac{\partial C_V}{\partial V}\right)_T = \frac{1}{T} \left(\frac{\partial^2 P}{\partial T^2}\right)_V$

c) $\left(\frac{\partial C_V}{\partial V}\right)_T = T \left(\frac{\partial^2 P}{\partial T^2}\right)_V$

d) $\left(\frac{\partial C_V}{\partial V}\right)_T = \frac{1}{T} \left(\frac{\partial^2 T}{\partial V^2}\right)_P$

Pregunta 2 (0,5 puntos)

Un mol de helio (cuya capacidad calorífica molar vale $c_v = 12,47 \text{ J}^{-1}\text{K}^{-1}\text{mol}^{-1}$) se calienta desde 320 K a 350 K, procediendo a hacerlo mediante una secuencia de etapas en cada una de las cuales el gas (cuyo volumen permanece constante) recibe una energía de 0,5 J.

Indíquese cuáles de las siguientes proposiciones son correctas.

- a) El incremento ΔT del gas es diferente en cada etapa.
- b) El incremento ΔT es el mismo en cada etapa, e igual a 0,01 K.
- c) El incremento Δs es el mismo en cada etapa, e igual a $1,429 \times 10^{-3} \text{ J}^{-1}\text{K}^{-1}\text{mol}^{-1}$.
- d) El incremento Δs sólo vale $1,429 \times 10^{-3} \text{ J}^{-1}\text{K}^{-1}\text{mol}^{-1}$ en la última etapa.

Pregunta 3 (1 punto)

Un gas sigue la ecuación de estado

$$\frac{Pv}{RT} = 1 + B_2(T) \frac{1}{v}$$

Por consiguiente, su capacidad calorífica c_v debe:

- a) Ser función de la temperatura, únicamente.
- b) Venir dada por una expresión del tipo $c_v = \Psi(T)v + \Phi(T)$
- c) Venir dada por una expresión del tipo $c_v = \Psi(T)v^{-2} + \Phi(T)v$
- d) Venir dada por una expresión del tipo $c_v = \Psi(T)v^{-1} + \Phi(T)$

Pregunta 4 (0,5 puntos)

Señale aquellas de las siguientes afirmaciones que estime correctas:

- a) Durante un cambio de estado no se produce variación ni del volumen ni de la temperatura del sistema.
- b) Durante un cambio de estado permanecen invariables la presión y la temperatura del sistema.
- c) Cuando estén presentes en equilibrio dos fases de la misma sustancia, el calor comunicado al sistema no se refleja en un aumento de temperatura.
- d) El volumen molar de las dos fases en equilibrio debe ser siempre igual.

Pregunta 5 (1 punto)

Las presiones de vapor (expresadas en mm de mercurio) del amoníaco sólido y líquido vienen dadas por las respectivas ecuaciones

$$\ln P = 23,03 - 3754T^{-1} \qquad \ln P = 19,49 - 3063T^{-1}$$

De acuerdo con esta información:

- a) La temperatura del punto triple del amoníaco es de 195,2 K.
- b) La temperatura del punto triple del amoníaco es de 250,2 K.
- c) La entalpía de fusión del amoníaco es de 25,47 kJ mol⁻¹.
- c) La entalpía de fusión del amoníaco es de 5,47 kJ mol⁻¹.

Ejercicio 1 (2,5 puntos)

En el texto base se ha demostrado que para un fluido cuyo coeficiente de compresibilidad isoterma κ permanece constante, el volumen viene dado por $V = V_0 \exp(-\kappa P)$ y, en el caso de que el producto $-\kappa P$ sea suficientemente pequeño, V puede expresarse como función lineal de la presión.

Hágase uso de la aproximación considerada para calcular el trabajo realizado sobre una masa de 600 g de agua a 25 °C cuando se comprime a temperatura constante desde 1 atm hasta 100 atm.

Densidad del agua a 25 °C 1,0 g cm⁻³

Compresibilidad isoterma 4,0 × 10⁻⁶ atm⁻¹

Ejercicio 2 (3 puntos)

Se introducen 0,06 moles de NH_4HS sólido en un recinto de 2,4 L de volumen cuya temperatura es de 20 °C. En tales condiciones, la constante de equilibrio de la reacción



es $K_p = 0,05 \text{ atm}^2$.

- Calcule el porcentaje de sólido que se habrá descompuesto una vez alcanzado el equilibrio.
- Calcule el número de moles de amoníaco que deben añadirse para que sólo se descomponga el 1% del sólido.