

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 punto)

Un termómetro de gases a volumen constante marca una presión P_0 cuando se pone en contacto con agua a 0°C y, asimismo, se sabe que los coeficientes α y κ (pero no el β) del gas permanecen constantes. ¿Qué temperatura (medida en $^\circ\text{C}$) tiene un sistema en contacto con el termómetro cuando éste marca la presión P ?

a) No puede conocerse, ya que se requiere un segundo punto fijo.

b) $\theta = \frac{\kappa}{\alpha}(P - P_0)$

c) $\theta = 100 \frac{\exp[\alpha(T - T_0)] - 1}{\exp(100\alpha)}$

b) $\theta = \frac{273}{P_0}P - 273,16$

Pregunta 2 (1 punto)

Un alambre puede considerarse como un sistema termodinámico que sigue la ecuación de estado $J = T\Phi(L)$ donde J es la tensión mecánica y $\Phi(L)$ una función de la longitud que sólo puede tomar valores positivos. Teniendo en cuenta que en este caso el trabajo se expresa como $\delta W = JdL$ y que la función de Helmholtz admite diferencial exacta, al estirar un alambre de manera reversible e isoterma el incremento de entropía ha de ser:

- a) Positivo. b) Cero. c) Negativo. d) Depende de T .

Pregunta 3 (1 punto)

El coeficiente de dilatación cúbica α tiende a cero cuando T se aproxima al cero absoluto y en tales condiciones la capacidad calorífica de un sistema puede expresarse mediante un desarrollo del tipo

$$C_P = b_n T^n + b_{n+1} T^{n+1} + \dots$$

¿Qué valor debe tener n para que se satisfaga el postulado de Nernst?

- a) Estrictamente positivo.
b) Mayor o igual que la unidad.
c) Estrictamente mayor que la unidad.
d) Estrictamente menor que la unidad

Pregunta 4 (1 punto)

Para que una ecuación de estado del tipo virial en serie de potencias de la presión pueda predecir punto crítico:

- a) Todos los coeficientes del virial han de tener una determinada dependencia funcional respecto de la temperatura.
- b) El desarrollo ha de truncarse para términos superiores al tercero.
- c) Nunca es posible predecir punto crítico.
- d) Sólo predice punto crítico si se toma un número suficientemente elevado de coeficientes del virial.

Pregunta 5 (0,5 puntos)

Un sistema binario consta de n moles. Si se considera la propiedad extensiva Y , y se recuerda la definición de propiedad molar parcial, indíquese qué proposiciones son correctas

- a) $\frac{\partial Y}{\partial x_2} = \frac{n}{x_1} \bar{Y}_2$ b) $\frac{\partial Y}{\partial x_2} = \bar{Y}_2$ c) $\frac{\partial Y}{\partial x_2} = -\frac{n}{x_2} \bar{Y}_1$ d) $\frac{\partial Y}{\partial x_2} = \frac{n}{x_2} \bar{Y}_1$

Ejercicio 1 (2,5 puntos)

Cuatro moles de gas ideal están confinados en un cilindro aislado térmicamente a 6 atm y 300 K. Se deja expandir frente a una presión exterior de 1 atm hasta alcanzar un estado de equilibrio a esa presión:

Determinese:

- a) El volumen y la temperatura del estado final.
- b) El trabajo realizado.

Ejercicio 2 (2,5 puntos)

Para el equilibrio grafito–diamante se dispone de la información siguiente:

$$\Delta \bar{H}^0 = 1.88 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta \bar{S}^0 = -3.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$\text{Densidad del grafito} \dots\dots\dots 2,22 \text{ g cm}^{-3}$$

$$\text{Densidad del diamante} \dots\dots\dots 3,51 \text{ g cm}^{-3}$$

En el caso de que tanto $\Delta \bar{H}^0$ como $\Delta \bar{S}^0$ se supongan constantes y que los sólidos son incompresibles, se pide calcular la presión a la que están en equilibrio el grafito y el diamante a 25 °C.