INSTRUCCIONES

1. Responda en este ejemplar de examen con claridad y limpieza a las preguntas y problemas.

2. Razone todas las respuestas que presente, presentándolas de manera que pueda seguirse el desarrollo y resaltándolas finalmente.

3. La puntuación está reflejada en cada pregunta/problema. Los problemas numéricos con respuestas erróneas se calificarán como máximo **con la mitad** de la puntuación si no hay errores de concepto en el desarrollo.

4. Las preguntas, P.1 a P.5, tienen **espacio limitado** para la respuesta: *aproximadamente 1/2 cara de hoja*, justo debajo de cada enunciado.

5. Para los problemas, P.6 y P.7, sus respuestas **no podrán extenderse más** de *2 caras de hoja incluyendo el enunciado.*

NO SE CORREGIRÁ NADA QUE SALGA DE ESTOS LÍMITES

TIEMPO: 2 HORAS

MATERIAL AUTORIZADO: calculadora científico-técnica **no programable** (tipos estándar: Casio serie-fx y similares).

P.1 Definir el potencial termodinámico que caracteriza las situaciones de equilibrio a temperatura y volumen constantes de un sistema cerrado puro. Dar las expresiones diferencial e integrada, identificando todas las magnitudes/variables que aparecen en la definición. ¿Por qué se denomina a esta función potencial termodinámico? **(1 punto).**

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

P.2 Para un sistema cerrado, ¿qué magnitud termodinámica está dada por $\left(\frac{\partial(F/T)}{\partial(1/T)}\right)_V$? Razonar la respuesta e identificar todas las magnitudes/variables termodinámicas que aparecen.
(1 punto).

P.3 Utilizando el gas ideal a presión 1 *atm* y temperatura T como referencia, demostrar que el calor específico molar a volumen constante C_V de un gas de van der Waals coincide con el del gas ideal. **(1 punto).**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

P.4 El factor de compresión $Z = PV/RT$ para un mol de gas a 273,15 K y baja densidad toma los valores $Z_1 = 0{,}999503$ y $Z_2 = 0{,}9953$ a las presiones $P_1 = 1\,atm$ y $P_2 = 10\,atm$, respectivamente. Estimar los dos primeros coeficientes del virial $B'_2(T)$ y $B'_3(T)$, dando los resultados en bar^{-1} y bar^{-2}, respectivamente.
NOTAS: 1 *atm* = 0,981 *bar*; ecuación del virial hasta segundo orden en la presión $Z = 1 + B'_2(T)P + B'_3(T)P^2$. **(1 punto).**

P.5 Un mol de gas ideal experimenta una expansión adiabática reversible desde el estado inicial $(30\,atm, 300\,\mathrm{K})$ hasta un estado final a presión $0{,}1\,atm$. ¿Qué cambios en temperatura, volumen, y entropía, se han producido en el mol de gas? Resultados redondeados a cuatro decimales.
NOTAS: $R = 0{,}08205\,atm.\mathrm{L}/mol.\mathrm{K} = 8{,}3145\,J/(mol.\mathrm{K})$. $\gamma = 5/3$. **(1 punto).**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

P.6 Para el Ar en la isobara 4 MPa (4×10^6 Pa) a T= 400 K se dispone de los siguientes datos experimentales:

$U = 8313\,J/mol$ $\qquad$ $C_V = 12,65\,J/(mol.\mathrm{K})$

$H = 11640\,J/mol$ $\qquad$ $C_P = 21,79\,J/(mol.\mathrm{K})$

$S = 131,7\,J/(mol.\mathrm{K})$ $\qquad$ $w_S = 379,1\,m/s$

Calcular para este estado termodinámico: a) Energías libres (por mol) de Helmholtz F y de Gibbs G; b) La densidad ρ en mol/L y en kg/m^3 (resultados redondeados a dos decimales); c) El coeficiente de compresibilidad isoterma (en bar^{-1}), sabiendo que la velocidad del sonido w_S está dada por

$w_S = \left[\dfrac{C_P}{C_V}\left(\dfrac{\partial P}{\partial \rho}\right)_T\right]^{1/2}$. Resultado redondeado a seis decimales.

NOTAS: 1 $bar = 10^5$ Pa $= 10^5\,N/m^2$; Ar: 39,948 g/mol. **(2,5 puntos).**

Propiedades termodinámicas tomadas de B. A. Younglove, J. Phys. Chem. Ref. Data, **11**, Suppl. 1 (1982).

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

P.7 Para el equilibrio gaseoso $Cl_2(g) \rightleftarrows 2Cl(g)$ a $P = 5\,atm$ y $T = 1673{,}15\,K$ se sabe que el grado de disociación es $\alpha = 0{,}19$. Calcular: A) La constante de equilibrio K, definida en función de las presiones parciales de los componentes (la denominada K_P); B) La variación de energía libre Gibbs tipo (o estándar) a esa temperatura; C) La densidad $\rho(g/L)$ de la mezcla de gases en equilibrio. Suponer comportamiento ideal.
NOTAS: $R = 0{,}08205\,atm.L/(mol.K) = 8{,}3145\,J/(mol.K)$; Cl: $35{,}453\,g/mol$.
Resultados finales redondeados a cinco decimales.
(2,5 puntos).

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.