

PEC – TERMODINÁMICA QUÍMICA 2019/2020
2º GRADO EN QUÍMICA
UNED

Propuesta por: Luis M Sesé (Coordinador de TQ)
Departamento de Ciencias y Técnicas Fisicoquímicas

NOMBRE:
APELLIDOS:

INSTRUCCIONES

1. Responder a cada pregunta/problema en el espacio suministrado al efecto.
2. Extreme la limpieza en la presentación de sus desarrollos y respuestas.
3. Razone cada cuestión/problema de manera que pueda seguirse el desarrollo. Resalte finalmente la respuesta.
4. Utilice una calculadora científico-técnica (**no** programable) para realizar los cálculos numéricos pedidos. Tipos estándar: *Casio serie fx* y similares. El conocimiento de las potencialidades de su calculadora le será muy útil en el examen.
5. La calificación de cada pregunta/problema va indicada en cada caso.
6. **Los problemas/preguntas numéricas correctamente planteados, pero con valores para las respuestas finales incorrectos, se valorarán como máximo con la mitad de la puntuación que corresponda. – Note que: la omisión de, o el error en, las *dimensiones* para las respuestas numéricas que las requieran, ya hacen estas respuestas incorrectas. –**
7. Una vez rellenado este documento **transfórmelo en un fichero PDF** y súbalo como tal en entrega de trabajos en ALF.

P.1 Un mol de gas diluido obedece a la ecuación $PV/(RT)=1+B_2(T)/V$.
Determinar su entalpía tomando el gas ideal como referencia. **(1 punto)**

P.2 Demostrar la relación termodinámica

$$\kappa_T = -\frac{1}{V} \frac{(\partial U / \partial P)_T - (\partial U / \partial P)_V}{(\partial U / \partial V)_P}$$

NOTA: Se pueden utilizar las relaciones de Jacobianos J

$$J = \frac{\partial(x, y)}{\partial(z, t)} = \frac{\partial(x, y)}{\partial(\alpha, \beta)} \frac{\partial(\alpha, \beta)}{\partial(z, t)}; \quad \frac{\partial(x, y)}{\partial(z, y)} = \left(\frac{\partial x}{\partial z} \right)_y$$

(1 punto)

P.3 Un mol de gas diluido obedece a la ecuación $PV/(RT)=1+B_2(T)/V$. Expresar la velocidad del sonido w_s en su interior como una función de $B_2(T)/V$.

$$w_s^2 = \frac{C_p}{C_v} \left(\frac{\partial P}{\partial \rho} \right)_T ; \rho = \text{densidad}. \quad (0,75 \text{ puntos})$$

P.4 Deducir las expresiones del punto crítico para un gas con ecuación de estado:

$$\left(P + \frac{a}{TV^2} \right) (V - b) = RT. \quad (a \text{ y } b \text{ son valores constantes}). \quad (0,75 \text{ puntos})$$

P.5 La ecuación de estado de un gas es $P(V-b)=RT$. Deducir la ecuación de sus adiabáticas para procesos reversibles (utilizar las variables T y V). $b =$ constante
(1 punto)

P.6 Identificar el factor A en la relación termodinámica:

$$\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_P = \frac{(\partial S / \partial T)_P}{A}$$

(0,5 puntos)

P.7 Se mezclan a presión constante y $T = 480\text{ K}$, 3,5 moles de N_2 , 0,78 moles de O_2 , 0,01 moles de vapor de agua y 0,0001 moles de Ar. Suponiendo comportamiento ideal, determinar las variaciones en la energía libre Gibbs y en la entropía (resultados finales con redondeo a dos decimales). $R = 8,3145\text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$. **(0,75 puntos)**.

P.8 Para un sistema monocomponente cerrado, encontrar el valor de

$$A = \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_V \left(\frac{\partial T}{\partial V} \right)_S \left(\frac{\partial V}{\partial S} \right)_T$$

(0,5 puntos)

P.9 Se dispone de los siguientes datos para el Ar líquido a dos temperaturas y dos presiones

P / MPa	T/K	ρ /(mol/dm ³)	C_p /(Jul/(mol.K))	C_v /(Jul/(mol.K))
8	300	3,336	24,87	13,00
	310	3,205	24,52	12,97
8,5	300	3,550	25,13	13,03
	310	3,409	24,75	13,00

Partiendo del estado (8MPa, 300K) calcular la variación de entropía del proceso reversible que lleva a un estado a T = 310 K:

A) a presión constante;

B) a volumen constante: b.1) exactamente, b.2) aproximadamente, utilizando sólo los datos a P = 8MPa.

Propiedades termodinámicas tomadas de B. A. Younglove, J. Phys. Chem. Ref. Data, **11**, Suppl. 1 (1982). **(1,75 puntos)**

Luis M Sesé - Dept. CC y TT Físicoquímicas UNED

Luis M Sesé - Dept. CC y TT Fisicoquímicas UNED

P.10 Un mol de gas obedece a la ecuación de estado $P(V - b) = RT$.

A) Discutir la relación entre sus coeficientes de compresibilidad isoterma y adiabática.

B) Se parte del estado situado en $(T, V) = (350\text{K}, 20\text{L})$, y se efectúa una transformación adiabática reversible que lleva a un estado con $T = 500\text{K}$. Caracterizar los dos estados, inicial y final de este proceso, dando sus valores (P, V, T) correspondientes. (Resultados para presiones en bar). ¿Se ha efectuado una expansión o una compresión?

NOTAS. $1\text{ Pa (Pascal)} = 1\text{ N / m}^2$; $1\text{ bar} = 10^5\text{ Pa}$

$R = 8,3145\text{ J / (mol.K)}$; $b = 0,04278\text{ L / mol}$.

(2 puntos)

Luis M Sesé - Dept. CC y TT Físicoquímicas UNED

Luis M Sesé - Dept. CC y TT Fisicoquímicas UNED