

Notas de resolución
 Termodinámica Química
 2º Grado en Química UNED
Examen de Febrero 1S-N
 Luis M. Sesé (Coordinador)

P.1

Eq. (5.3), pp.122 ó equivalentemente $dU \leq TdS - PdV + \sum_j X_j dY_j$ (signo igual para procesos reversibles). Símbolos definidos en el texto.

P.2

De la correspondiente expresión diferencial de la energía interna para un sistema en el que sólo hay trabajos de compresión-expansión y químicos

$$dU = TdS - PdV + \sum_j \mu_j dn_j$$

se deducen el resto de las expresiones diferenciales necesarias

$$dF = -SdT - PdV + \sum_j \mu_j dn_j$$

$$dG = -SdT + VdP + \sum_j \mu_j dn_j$$

$$dH = TdS + VdP + \sum_j \mu_j dn_j$$

y es inmediato deducir que

$$\mu_j = \left(\frac{\partial U}{\partial n_j} \right)_{S,V,n_{k \neq j}} = \left(\frac{\partial F}{\partial n_j} \right)_{T,V,n_{k \neq j}} = \left(\frac{\partial G}{\partial n_j} \right)_{T,P,n_{k \neq j}} = \left(\frac{\partial H}{\partial n_j} \right)_{S,P,n_{k \neq j}}$$

(Caps 5 y 7)

P.3

En las condiciones del problema: $C_p - C_v = \frac{TV\alpha^2}{\kappa_T} \rightarrow C_p \approx C_v$ y se pueden despreciar

las pequeñas diferencias entre ambos.

$$dS = \frac{C_v}{T} dT \approx \frac{C_p}{T} dT \rightarrow \Delta S \approx \int_1^8 \frac{4,93 \times 10^{-4} T^3}{T} dT = 0,08397 J/(mol.K)$$

(Caps. 3 y 4)

P.4

U, F y G son funciones de estado. Las variaciones pedidas sólo dependen de los estados inicial y final y se pueden determinar si es necesario utilizando una transformación

**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**

Cartagena99

$$dS = \frac{C_V}{T} dT + \frac{R}{V} dV \rightarrow \Delta S = \int_i^f \frac{R}{V} dV = R \ln \left(\frac{V_f}{V_i} \right) = R \ln \left(\frac{P_i}{P_f} \right) = R \ln 5$$

$$\Delta F = \Delta G = -400R \ln 5 = -5352,6686 J/mol$$

(Caps. 3 y 4)

P.5

$$\Delta S_m = -R \sum_j n_j \ln x_j; \quad \Delta G_m = -T \Delta S_m$$

$$\Delta S_m = -8,3145 \left(8 \ln \frac{16}{21} + 2 \ln \frac{4}{21} + 0,5 \ln \frac{1}{21} \right) = 58,31945861 J/K$$

$$\Delta G_m = -313,15 \times 58,31945861 = -18262,7385 J$$

(Cap. 7)

P.6 Este sistema NO es ideal.

A)

$$a.1) F = U - TS = -28878 J/mol; \quad G = H - TS = -26480 J/mol$$

a.2)

$$V = \frac{H - U}{P} = 2,9975 \times 10^{-4} m^3/mol \rightarrow \rho = \frac{1}{V} = \frac{4000}{1199} = 3,3361 mol/L \equiv 133,2711 kg/m^3$$

B)

Hay que determinar las relaciones lineales para los calores específicos en función de la temperatura absoluta (recta que pasa por dos puntos).

Presión constante:

$$dS = \frac{C_P}{T} dT; \quad C_P = \frac{3537}{100} - \frac{7}{200} T$$

$$\Delta S = \int_{300}^{310} \frac{1}{T} \left(\frac{3537}{100} - \frac{7T}{200} \right) dT = 0,8098 J/(mol.K)$$

Volumen constante*:

$$dS = \frac{C_V}{T} dT; \quad C_V = \frac{139}{10} - \frac{3}{1000} T$$

$$\Delta S = \int_{300}^{310} \frac{1}{T} \left(\frac{139}{10} - \frac{3T}{1000} \right) dT = 0,4258 J/(mol.K)$$

El proceso a presión constante presenta una mayor variación de entropía y en una cantidad de +0,3840 J/(mol.K).

(Similar a problema propuesto en la PEC).

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

Cartagena99

P.7

A) Fórmulas en pp. 227 y 228

$$|\Delta T_f| = k_{c,m} m = \frac{RT_f^2 M_1}{1000 \Delta H_f} \times \frac{g_2 / M_2}{g_1 / 1000} \rightarrow g_2 / M_2 = \frac{6009,48 \times 1000 \times 4,5}{8,3145 \times 273,15^2 \times 18,016} = 2,41964965 \text{ mol}$$

Glicerina: $g_2 = 222,8255 \text{ g}$; etanol: $g_2 = 111,4733 \text{ g}$; 1-propanol: $g_2 = 145,4451 \text{ g}$

(Cap. 9)

B) Eqs. 10.31 ó 10.33 del texto, p.250, especificando que son a P y T constantes.

L. M. Sesé, Dept. CC y TT Físicoquímicas, UNED

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, blue, serif font. The '99' is significantly larger and more prominent than the 'Cartagena' part. The text is set against a light blue background with a subtle gradient and a soft shadow effect.

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