

Física 2 (Biólogos y Geólogos)

SERIE 9

Potenciales termodinámicos

1. Analizar la validez de las siguientes afirmaciones:
 - a) ΔH de un proceso cualquiera es igual al calor neto intercambiado.
 - b) ΔH de un proceso cualquiera es igual al calor neto intercambiado a presión constante.
 - c) El calor neto intercambiado en un proceso es una función de estado.
2. Un sistema termodinámico evoluciona desde un estado **I** hacia un estado **F** en forma reversible y en contacto con una fuente térmica de 300°K . Como consecuencia de la transformación, el medio ambiente recibe 250 cal. en forma de trabajo, y la entropía del sistema aumenta en $0,5 \text{ cal}/^\circ\text{K}$.
 - a) ¿Cuánto vale el calor intercambiado entre el sistema y el medio?
 - b) ¿Cuál es la variación de su energía libre A?
 - c) ¿Cuál es la variación de su energía interna?
 - d) ¿Cómo cambian sus respuestas a los puntos a), b) y c) si se realiza una transformación irreversible entre los mismos estados?
3. Se sabe que a $T = 300^\circ\text{K}$ y $p = 1 \text{ atm.}$ el sistema del problema (9.2) evoluciona espontáneamente del estado **I** al estado **F**. ¿Qué puede decir acerca de los volúmenes correspondientes a dichos estados?
4. Cuando 1 g. de agua se transforma en vapor a la presión atmosférica, el volumen que ocupa es de 1671 cm^3 . Si el calor latente de vaporización del agua es de $540 \text{ cal}/\text{g}$, calcule ΔV , ΔS , ΔH , ΔA y ΔG .
5. Tomando un diagrama p-T de equilibrio entre fases correspondientes al agua, considere algunas temperaturas características y, manteniéndolas constantes, grafique en forma cualitativa las funciones $G_S(p)$, $G_L(p)$ y $G_V(p)$. En particular, considere la temperatura crítica. ¿Cuál es la característica principal del gráfico en este último caso?
6. A 25°C y 1 atm. de presión, las entropías molares de la calcita y de la aragonita (dos fases del CO_3 cal) son de $22,20 \text{ cal}/^\circ\text{K}$ y de $21,20 \text{ cal}/^\circ\text{K}$ respectivamente. Sus entalpías de formación, en iguales condiciones, son de $-288,45 \text{ kcal}/\text{mol}$ y $-288,49 \text{ kcal}/\text{mol}$.
Determine la variación de G para la transformación calcita-aragonita a 25°C y 1 atm. de presión. ¿Cuál de las dos fases es estable en estas condiciones?

7. Encontrar el ΔS para pasar 1 mol de agua líquida a 25°C (T_1) al estado vapor a la misma temperatura.

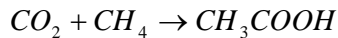
Datos: presión del vapor saturado del agua a $T_1 = 25^\circ\text{C}$: $p_1 = 23,76$ mm. de Hg.

presión del vapor saturado del agua a $T_2 = 100^\circ\text{C}$: $p_2 = 760$ mm. de Hg.

calor de evaporación a la temperatura T_2 : $L_2 = 9720$ cal/mol.

En todo el rango de temperaturas precedente, $C_p = 9$ cal/mol $^\circ\text{K}$ para el vapor, mientras que la capacidad calorífica del líquido es $18,0$ cal/mol $^\circ\text{K}$.

8. ¿En qué rango de temperaturas se puede producir la reacción:



<u>Datos:</u>	CO_2	CH_4	CH_3COOH
H_o (kcal/mol)	-94,05	-17,89	-116,4
S_o (cal/mol $^\circ\text{K}$)	51,06	44,5	38,2

9. Un mol de gas ideal experimenta una expansión isotérmica reversible desde un volumen inicial de 0,5 litros hasta un volumen final de 2,5 litros. Sabiendo que la energía libre A disminuye 1050 calorías en el proceso:

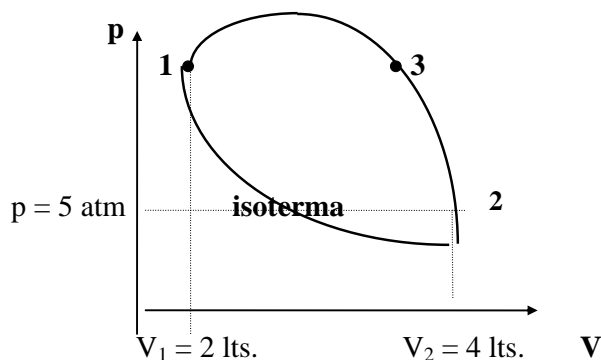
a) ¿Cuál es la temperatura del sistema?

b) ¿Cuál es la variación de G ?

10. Un mol de gas ideal realiza el ciclo que se muestra en la figura.

Sabiendo que $G_3 = G_2 = 61$ atm. Calcule:

a) $G_1 - G_3$; b) $S_2 - S_1$; c) $A_2 - A_1$



11. Se tiene un mol de gas ideal confinado en un recipiente a presión P_o . Se lo comprime hasta un volumen V_f en forma reversible e isotérmica. La variación de energía libre es ΔA .

a) Demuestre que la temperatura está dada por la siguiente expresión:

$$T = -\frac{\Delta A}{nR \cdot \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)} \quad \text{siendo } V_i \text{ el volumen inicial.}$$

b) Encuentre ΔG en función de ΔA .

12. a) Una pila que trabaja a T y V constantes, sufre una variación de su energía interna de -1000 Joules y una variación de su entropía de $4^{\text{Joules}/\text{°K}}$. La temperatura es de 200°K . ¿Cuál es el límite de trabajo eléctrico que puede haber entregado? ¿Es un máximo o un mínimo?

b) Si la pila entregó 1200 Joules de trabajo eléctrico, ¿cuánto varió la entropía de la fuente de calor a 200°K ? ¿Y la del universo?

13. Una sustancia pasa de la fase **1** a la fase **2**, a temperatura T constante y 1 atm. de presión ($\approx 10^{\text{Nt}/\text{cm}^2}$).

Fase 1: $U_1^* = 1000^{\text{Joule}/\text{mol}}$; $S_1^* = 1^{\text{Joule}/\text{mol}^{\circ}\text{K}}$; $V_1^* = 20^{\text{cm}^3}$.

Fase 2: $U_2^* = 2000^{\text{Joule}/\text{mol}}$; $S_2^* = 5^{\text{Joule}/\text{mol}^{\circ}\text{K}}$; $V_2^* = 2 \cdot 10^4^{\text{cm}^3}$.

a) Utilice la función de estado adecuada para hallar la temperatura de equilibrio de cambio de fase a 1 atm.

b) Halle el calor absorbido de la fuente cuando 1 mol de la sustancia pasa de la fase 1 a la fase 2.