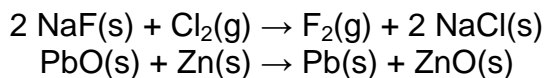


Guía de ejercicios de Termodinámica y Equilibrio Químico
 prof. Sergio Casas-Cordero E.

1. a) Calcule la variación de energía libre estándar, a 25°C, para las siguientes reacciones, utilizando los datos tabulados:



b) A la vista de los resultados, comente la conveniencia o no de utilizar estas reacciones en la obtención de flúor y plomo respectivamente:

	NaF	NaCl	PbO	ZnO	Cl ₂	F ₂	Zn	Pb
ΔH°	- 569	- 411	- 276	- 348	0	0	0	0
S°	58,6	72,4	76,6	3,9	223	202,7	41,6	64,8

2. Dada la reacción:



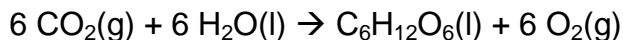
- a) Justifique el signo positivo de la variación entropía. R: Aumenta el número de gases
 b) Si se supone que esas funciones termodinámicas no cambian con la temperatura ¿será espontánea la reacción a 820,85 °C? R: No ocurre en ningún sentido

3. El platino se utiliza como catalizador en los automóviles modernos. En la catálisis, el monóxido de carbono (ΔH° = -110,5 kJ/mol y ΔG° = -137,3 kJ/mol) reacciona con el oxígeno para dar dióxido de carbono (ΔH° = -393,5 kJ/mol y ΔG° = -394,4 kJ/mol).

Determina si:

- a) La reacción es espontánea a 25°C. R: ΔG° = - 257,1 kJ
 b) La reacción es endotérmica. R: ΔH° = - 283,0 kJ
 c) El valor de ΔS° para la reacción indicando si la entropía del sistema aumenta o disminuye. R: + 86,9 J/molK

4. Mediante la fotosíntesis las plantas transforman el dióxido de carbono y el agua en hidratos de carbono, como la glucosa, obteniendo la energía necesaria de la luz solar. Considerando la reacción:



25 °C y 1 atm	CO ₂ (g)	H ₂ O(l)	C ₆ H ₁₂ O ₆ (l)	O ₂ (g)
ΔH°	- 393,5	- 285,8	- 1273,3	0
S°	213,6	69,9	212,1	205

En estas condiciones, determinar:

- a) La energía solar mínima necesaria para la formación de 9 g de glucosa por fotosíntesis.
 b) ¿Se trata de un proceso espontáneo? Razone y fundamente su respuesta.
 R: + **140 kJ** y ΔG° = + 2879,7

5. Para la descomposición del óxido de plata, a 298 K y 1 atm, según la ecuación química:



Se sabe que ΔH° = -30,6 kJ y ΔS° = 60,2 J/molK.

Calcule:

- a) El valor de ΔG° para esa reacción. R: -48,5 kJ
 b) La temperatura a la que ΔG = 0. (Suponga que ΔH y ΔS no cambian con la temperatura y que se sigue estando a 1 atm). R: la reacción es espontánea a cualquier temperatura.
 c) La temperatura a la que será espontánea la reacción R: ya está dicho

6. A partir de los siguientes datos termodinámicos, todos ellos a 25°C:

	CH ₃ OH(l)	CO(g)	H ₂ (g)
ΔH°	- 239,1	- 110,5	0
S°	126,8	197,5	130,5

- a) Representar la ecuación balanceada y calcular los valores de ΔH° y ΔS° para la reacción de síntesis del metanol a partir de CO y H₂ gaseosos.
- b) En condiciones estándar, ¿será espontánea dicha reacción? R: ΔG° = - 29,58 kJ
- c) Suponiendo que en estas condiciones la reacción es reversible, determine la Constante de Equilibrio, Kc. R: Kc = 1,53x10⁵
- d) ¿Cuál será el valor de ΔG y en qué sentido debe avanzar la reacción si se coloca 3,2 g de metanol, 2,8 g de CO y 0,2 g de H₂ en un matraz de un litro? R: ΔG = - 18,17 kJ y avanza hacia la formación de más metanol

7. Al calentarlo, el NOBr se disocia según la ecuación:



Cuando se introducen 1,79 g de NOBr en un recipiente de 1 L y se calienta a 100°C, la presión en el equilibrio es de 0,657 atm. Calcula:

- a) Las presiones parciales de los tres gases en el equilibrio. R: (NOBr) = 0,181 atm, (NO) = 0,317 atm y (Br₂) = 0,159 atm
- b) El valor de la constante Kp a esa temperatura. R: 0,7
- c) El grado de disociación del NOBr. R: 63,6 %

8. El sulfuro de Amonio, NH₄HS(s), es un compuesto inestable que se descompone fácilmente en amoníaco, NH₃(g), y sulfuro de hidrógeno, H₂S(g);



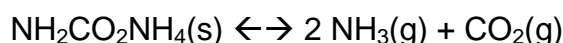
Se conocen los siguientes datos termodinámicos, a 25°C:

	NH ₄ HS	NH ₃	H ₂ S
ΔH°	- 156,9	- 45,9	- 20,40
S°	113,4	192,6	205,6

Justifique, si en las condiciones indicadas el proceso es:

- a) exotérmico o endotérmico. R: ΔH° = 90,6 kJ
- b) espontáneo o no espontáneo. R: ΔG° = 5,7 kJ
- c) Determine la constante de equilibrio Kp para esta reacción a 25°C. R: Kp = 0,1
- d) Suponga que se coloca 1,00 mol de NH₄HS(s) en un recipiente vacío de 25,00 litros y se cierra este. ¿Cuál será la presión reinante en el recipiente cuando se haya llegado al equilibrio a la temperatura de 25°C? R: P(total) = 0,632 atm

9. Una muestra de 25 g de carbamato amónico sólido se introduce en un recipiente vacío de 3 litros y al calentar a 225°C se descompone según la reacción:



En el equilibrio la presión total del sistema es de 6 atmósferas. Calcule:

- a) Las constantes de equilibrio Kc y Kp. R: 32 y 4,7x10⁻⁴
- b) El tanto por ciento de carbamato amónico que se ha descompuesto. R: 46 %
- c) La fracción molar en amoníaco. R: 0,67