

ALUMNO:

**PROBLEMAS**

**1. (2 puntos)**

Para un combustible gaseoso, mezcla de los siguientes componentes: H<sub>2</sub> (24 %), CH<sub>4</sub> (50 %) y C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> (resto), siendo los porcentajes en base molar

- (a) Calcular el poder calorífico (en kJ/mol y en kJ/g)  
 (b) Calcular la generación de CO<sub>2</sub> (en gCO<sub>2</sub>/g, y en Nm<sup>3</sup> CO<sub>2</sub>/g)

**2. (2 puntos)**

Por combustión completa de una determinada cantidad de propano se obtienen 300 litros de CO<sub>2</sub> medidos a 0,96 atm y 285K. Calcular los siguientes puntos:

- (a) Número de moles de todos los compuestos que participan en la reacción de combustión.  
 (b) Volúmenes de oxígeno y de aire necesarios, medidos a 1,2 atm y 42°C. Recuerda que el aire es 20% molar O<sub>2</sub> y 80 % molar N<sub>2</sub>.  
 (c) Energía producida en la combustión de esa masa de propano.  
 (d) Cantidad que se necesitaría de otro combustible para obtener la misma energía que en el apartado (c), siendo carbón ese otro combustible. Los datos del análisis elemental del carbón a usar son en % masa:

C	H	S	N	O
75	5	5	1,2	4,5

*Datos de masas atómicas: N (14), C(12), O (16), H(1), S(32)*

*Datos de entalpías de formación estándar:*

	CO <sub>2</sub> (g)	H <sub>2</sub> O(l)	SO <sub>2</sub> (g)	NO <sub>2</sub> (g)	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> (g)	CH <sub>4</sub> (g)	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (g)
ΔH <sup>o</sup> <sub>f</sub> (kJ/mol)	- 393,5	- 285,8	-297	+34	-103,7	-74,8	-84,8

**3. (2 puntos)**

Para la reacción 
$$\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$$

- (a) Calcular la energía libre de Gibbs estándar (a 298 K), y en base al resultado, contestar si es se puede llevar a cabo la reacción de manera espontánea en esas condiciones; en caso que NO, calcular la temperatura a partir de la cual se podrá llevar a cabo la reacción.  
 (b) Si se plantea llevar a cabo la reacción a 1000 K, siendo la constante de equilibrio a esta temperatura K<sub>c</sub>= 0,37, calcular la composición del sistema (en fracciones molares) en el equilibrio si se introducen simultáneamente en un reactor : 5 mol de H<sub>2</sub> (g) y 4 mol de CO<sub>2</sub> (g) .

*Datos de entalpías de formación estándar y las entropías absolutas estándar:*

	H <sub>2</sub> (g)	CO <sub>2</sub> (g)	H <sub>2</sub> O(g)	CO(g)
ΔH <sup>o</sup> <sub>f</sub> (kcal/mol)		-94,05	-57,8	-26,42
S <sup>o</sup> <sub>f</sub> (cal/ mol K)	31,24	51,06	45,15	47,22

**4. (2 puntos)**

El hierro se puede obtener en el alto horno a la temperatura de 1100 K haciendo uso de la reacción representada por:  

$$\text{FeO}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{Fe}(\text{s}) \quad K_c = 0,400 \text{ a } 1100 \text{ K}$$

Si se introduce en el horno una cantidad suficiente de FeO sólido, y se pasan 5000 moles de un gas conteniendo 25% CO (g) y 75% N<sub>2</sub> (g),

- (a) ¿qué cantidad de hierro Fe(s) se puede obtener?  
 (b) ¿qué cantidad de CO<sub>2</sub> (g) se emite (en moles, masa), y qué concentración de este compuesto en la corriente de gases a esa temperatura (en g/m<sup>3</sup>)?

*Datos de masas atómicas: Fe (55,8).*

Alumno:.....

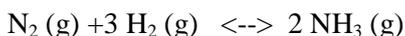
## **CUESTIONES**

### **1. ( 1 punto)**

- (a) Explicar cómo se calcula la energía vinculada a una reacción química: la ecuación que se requiere y qué significan los términos.
- (b) Y si la reacción se quiere llevar a cabo a otra temperatura  $T_2$ , ¿cómo se calcula la energía a la temperatura  $T_2$  a partir del valor de la energía obtenida a una temperatura diferente  $T_1$ ? la ecuación que se requiere y qué significan los términos.

### **2. (1 punto)**

Para la siguiente reacción, plantea la ecuación que tienes que resolver para calcular la composición del sistema en el equilibrio químico



- (a) en base a la constante de equilibrio en concentraciones molares,  $K_c$ , y con datos de los moles iniciales:  $n_{\text{N}_2}$ ,  $n_{\text{H}_2}$ ,  $n_{\text{NH}_3}$ , y un volumen total  $V$ .
- (b) Si dispones del dato de la constante de equilibrio en presiones parciales,  $K_p$ , ¿cómo calculas  $K_c$ ?