

# FUNDAMENTOS QUÍMICOS DE LA INGENIERÍA (I. MECÁNICA) - 2016- Septiembre-Rsv - Resuelto

## PROBLEMA (3,5 puntos)

Calcular las entalpías de formación del etileno a presión constante y a volumen constante a 17° C y el calor de combustión del butano a presión constante y a 200°C

DATOS:  $\Delta H_f^\circ$  del H<sub>2</sub>O; CO<sub>2</sub>: -241,8, -393,5 kJ/mol.

- Calor de combustión el etileno a 17° 1393,938 kJ/mol
- Calor específico a presión constante del: etileno, O<sub>2</sub>, agua en estado líquido, agua en estado vapor y CO<sub>2</sub>, respectivamente: 1,67; 2,09; 4,18; 0,96; 3,5. J /g. °C
- El calor de vaporización del agua es 2,257 kJ / g
- Masas atómicas C; H; O: respectivamente 12; 1; 16 g/atm -g
- R= 0,082 kJ/ K. mol

## CUESTIONES. (Cada una 1 punto)

- 1.- El número de protones del núcleo de un elemento es 82. Escribir su configuración electrónica indicando su grupo y periodo. ¿Cuáles son los números cuánticos de su electrón diferenciador?
- 2.- El amoniaco está disociado al 1,3% en una disolución 0,1 M. Calcular el pH y la constante equilibrio de la reacción:  $\text{NH}_{3(\text{ac})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{L})} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+_{(\text{ac})} + \text{OH}^-_{(\text{ac})}$
- 3.- Escribir las fórmulas químicas de los siguientes polímeros e indique dos propiedades características de cada uno de ellos. Policloruro de vinilo (PVC) : Politetrafluoretileno (Teflon): Neopreno (Caucho de cloropreno)
- 4.- Defina en relación a los procesos en ingeniería los conceptos siguientes: Sistema abierto o continuo. Sistema cerrado. Acumulación. Generación. Consumo.
- 5.- Uno de los tipos de reacción dentro de la Química Orgánica son las reacciones de sustitución. Ponga un ejemplo que pertenezca a este tipo.

## Tema (1,5 puntos).

- 1.- Procesos de obtención de los metales Concentración Reducción. Refino Criterios de pureza.

---

## SOLUCIONES

### PROBLEMA (3,5 puntos)

Calcular las entalpías de formación del etileno a presión constante y a volumen constante a 17° C y el calor de combustión del butano(\*) a presión constante y a 200°C. (Con los datos que nos dan, todos ellos referidos al etileno, debemos suponer que nos piden el calor de combustión del etileno a 200°C, no el del butano)

DATOS:  $\Delta H_f^\circ$  del H<sub>2</sub>O; CO<sub>2</sub>: -241,8, -393,5 kJ/mol.

Calor de combustión el etileno a 17°C: 1393,938 kJ / mol

Calor específico a presión constante del: etileno, O<sub>2</sub>, agua en estado líquido, agua en estado vapor y CO<sub>2</sub>, respectivamente: 1,67; 2,09; 4,18; 0,96; 3,5. J /g. °C

El calor de vaporización del agua es 2,257 kJ / g

Masas atómicas C; H; O: respectivamente 12; 1; 16 g/atm -g

R= 8,314 J/ K. mol (\*)

### RESOLUCIÓN

El calor de reacción a presión constante es la entalpía de reacción, la cual se define así.

1) Reacción de formación del etileno a 17°C:  $2 \cdot \text{C}_{(\text{S})} + 2 \cdot \text{H}_{2(\text{G})} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_{2(\text{G})}$

Nos dan las siguientes reacciones: (a 17°C, el agua estará en estado líquido)

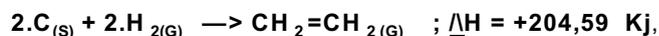
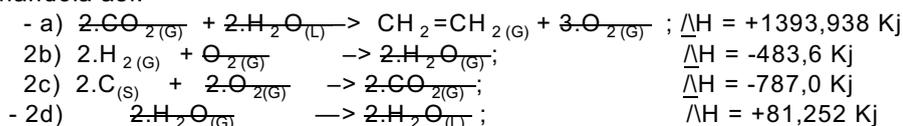
a)  $\text{CH}_2=\text{CH}_{2(\text{G})} + 3 \cdot \text{O}_{2(\text{G})} \rightarrow 2 \cdot \text{CO}_{2(\text{G})} + 2 \cdot \text{H}_2\text{O}_{(\text{L})}$ ;  $\Delta H = -1393,938 \text{ KJ}$

b)  $\text{H}_{2(\text{G})} + \frac{1}{2} \cdot \text{O}_{2(\text{G})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{G})}$ ;  $\Delta H = -241,8 \text{ KJ}$

c)  $\text{C}_{(\text{S})} + \text{O}_{2(\text{G})} \rightarrow \text{CO}_{2(\text{G})}$ ;  $\Delta H = -393,5 \text{ KJ}$

d)  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{L})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{G})}$ ;  $\Delta H = +40,626 \text{ KJ}$

De acuerdo con estas reacciones conocidas, y aplicando la ley de Hess, obtendremos la primera combinandola así:



Esta es la entalpía de formación del etileno a presión constante a 17°C.

La relación entre los calores de reacción a presión y a volumen constante viene dado por la expresión:

$\Delta Q_p = \Delta Q_v + P \cdot \Delta V$ , y cuando se trata de gases es:  $\Delta Q_p = \Delta Q_v + \Delta n \cdot R \cdot T$ , donde al sustituir, teniendo en cuenta que  $\Delta n$  es la variación del número de moles de gas (en los productos solamente hay un mol de gas (etileno) mientras que en los reactivos hay 2 moles de gas (2 moles de H<sub>2</sub>), por lo que  $\Delta n = 1 - 2 = -1$ ;



El pOH se define como:  $pOH = -\lg[OH^-]$ , por lo que para esta disolución es:  $pOH = -\lg 3,3 \cdot 10^{-3}$ ;

$$pOH = 2,87 \quad ; \quad pH + pOH = 14 \quad ; \quad pH = 14 - 2,87 = 11,13$$

---

**3.- Escribir las fórmulas químicas de los siguientes polímeros e indique dos propiedades características de cada uno de ellos. Policloruro de vinilo (PVC) : Politetrafluoretileno (Teflon): Neopreno (Caucho de cloropreno)**

(Ver pág. 614 - 615 del texto recomendado)

---

**4.- Defina en relación a los procesos en ingeniería los conceptos siguientes: Sistema abierto o continuo. Sistema cerrado. Acumulación. Generación. Consumo.**

(Ver pág. 723 del texto recomendado)

---

**5.- Uno de los tipos de reacción dentro de la Química Orgánica son las reacciones de sustitución. Ponga un ejemplo que pertenezca a este tipo.**

(Ver pág. 518 del texto recomendado)

---

**Tema (1,5 puntos).**

**1.- Procesos de obtención de los metales Concentración Reducción. Refino Criterios de pureza.**

(Ver pág. 423 y sig. del texto recomendado)

---

Texto recomendado: QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA. Caselles, M.J., Gómez, M.R., Molero, M. y Sardá, J. Ed, UNED. Madrid (2015)