

## QUÍMICA

### TEMA 4: ENERGÍA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS

- Junio, Ejercicio 3, Opción B
- Reserva 1, Ejercicio 5, Opción A
- Reserva 2, Ejercicio 4, Opción A
- Reserva 2, Ejercicio 6, Opción B
- Reserva 3, Ejercicio 5, Opción B
- Septiembre, Ejercicio 5, Opción A

Dada la siguiente ecuación termoquímica:  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta\text{H} = -483'6 \text{ kJ}$

Justifique cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles falsas:

- a) Al formarse 18 g de agua en esas condiciones se desprenden 483'6 kJ.
- b) Dado que  $\Delta\text{H} < 0$ , la formación de agua es un proceso espontáneo.
- c) La reacción de formación del agua será muy rápida.

Masas atómicas: H = 1; O = 16.

QUÍMICA. 2016. JUNIO. EJERCICIO 3. OPCIÓN B

## R E S O L U C I Ó N

a) Falso. Se desprenden  $\frac{-483'6}{2} = -241'8 \text{ kJ}$

b) Falso. La espontaneidad de una reacción tiene que ver con el valor de  $\Delta\text{G}$  y no con el valor de  $\Delta\text{H}$ . La espontaneidad en este caso dependerá de la temperatura ya que  $\Delta\text{S} < 0$  en esta reacción. Si T es alta, entonces  $\Delta\text{G} = \Delta\text{H} - T\Delta\text{S} > 0$ , no será espontánea. Si T es baja, entonces  $\Delta\text{G} = \Delta\text{H} - T\Delta\text{S} < 0$ , será espontánea

c) Verdadera. Ya que uno de los factores que influye en la velocidad de una reacción es el estado físico de los reactivos. Las reacciones homogéneas son más rápidas, sobre todo las reacciones entre gases.

a) En la reacción de combustión de 1 mol de propano ( $C_3H_8$ ), a  $127^\circ C$  y presión constante, se desprenden 2200 kJ. Calcule el calor de reacción a volumen constante a la misma temperatura, considerando que todas las especies están en estado gaseoso.

b) Calcule la entalpía estándar de combustión del propano, a  $25^\circ C$ , conocidas las energías medias de los enlaces

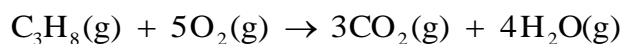
$$(\text{kJ/mol}) : (C-C) = 347; (C-H) = 414; (O=O) = 498'7; (C=O) = 745; (O-H) = 460$$

Dato:  $R = 8'31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

QUÍMICA. 2016. RESERVA 1. EJERCICIO 5. OPCIÓN A

## R E S O L U C I Ó N

a) Escribimos la reacción de combustión del propano.



El calor de reacción a volumen constante es  $\Delta U^0$ , luego:

$$\Delta U^0 = \Delta H^0 - \Delta n \cdot R \cdot T = -2.200.000 - 1 \cdot 8'31 \cdot 400 = -2.203.324 \text{ J} = -2.203'32 \text{ kJ}$$

b) Calculamos la entalpía de combustión

$$\Delta H_R = \left( \sum H \right)_{\text{enlaces rotos}} - \left( \sum H \right)_{\text{enlaces formados}} = 2 \cdot 347 + 8 \cdot 414 + 5 \cdot 498'7 - 6 \cdot 745 - 8 \cdot 460 = -1.650'5 \text{ kJ}$$

a) La reacción  $\text{CuO(s)} + \text{H}_2\text{(g)} \rightarrow \text{Cu(s)} + \text{H}_2\text{O(l)}$ , en condiciones estándar y a  $25^\circ\text{C}$ , ¿es exotérmica o endotérmica? Justifique la respuesta.

Datos:  $\Delta H_f^\circ[\text{CuO(s)}] = -161'1 \text{ kJ/mol}$  ;  $\Delta H_f^\circ[\text{H}_2\text{O(l)}] = -285'8 \text{ kJ/mol}$

b) Dibuje el diagrama entálpico correspondiente.

c) Razone cuál será el signo de la  $\Delta S^\circ$  para dicha reacción.

QUÍMICA. 2016. RESERVA 2. EJERCICIO 4. OPCIÓN A

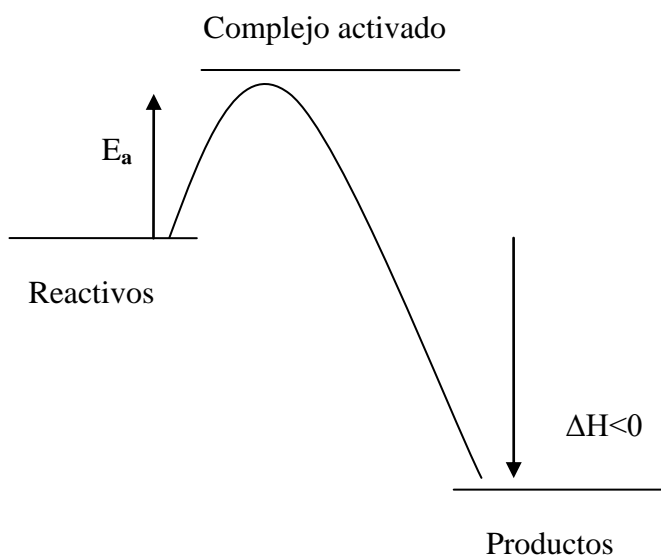
## R E S O L U C I Ó N

a) Para cualquier reacción:  $\Delta H_R^\circ = \sum(\Delta H_f^\circ)_{\text{productos}} - \sum(\Delta H_f^\circ)_{\text{reactivos}}$ , luego:

$$\Delta H_R^\circ = -285'8 - (-161'1) = -124'7 \text{ kJ}$$

La reacción es exotérmica.

b)



c) La variación entropía será negativa porque en el transcurso de la reacción aumenta el orden. Disminuye el desorden y, por lo tanto,  $\Delta S < 0$ .

- a) Determine el calor de formación del  $C_4H_{10}(g)$  utilizando los datos de entalpías que se dan.
- b) Para fundir una determinada cantidad de sodio se necesitan  $1'98 \cdot 10^5$  kJ. ¿Cuántos kg de gas butano serán necesarios quemar para conseguir fundir el sodio?

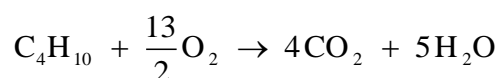
Datos:  $\Delta H_f^0 [CO_2(g)] = -393'5$  kJ/mol ;  $\Delta H_f^0 [H_2O(l)] = -285'8$  kJ/mol

$\Delta H_{\text{combustión}}^0 [C_4H_{10}(g)] = -2878'6$  kJ/mol ; Masas atómicas C = 12; H = 1

QUÍMICA. 2016. RESERVA 2. EJERCICIO 6. OPCIÓN B

## R E S O L U C I Ó N

- a) Escribimos la reacción de combustión del butano.



Para cualquier reacción:  $\Delta H_R^0 = \sum (\Delta H_f^0)_{\text{productos}} - \sum (\Delta H_f^0)_{\text{reactivos}}$ , luego:

$$-2.878'6 = 4 \cdot (-393'5) + 5 \cdot (-285'8) - \Delta H_f \Rightarrow \Delta H_f = -124'4 \text{ kJ/mol}$$

- b)

$$1'98 \cdot 10^5 \text{ kJ} \cdot \frac{58 \text{ g } C_4H_{10}}{2.878'6 \text{ kJ}} = 3.989'44 \text{ g} = 3'99 \text{ kg de } C_4H_{10}$$

Luego se desprenden  $-3.850'46$  kJ

Para la reacción  $2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 3\text{S}(\text{s})$ , a  $25^\circ\text{C}$ :

a) Determine  $\Delta\text{H}^0$  y  $\Delta\text{S}^0$ .

b) Prediga si es espontánea o no, a esa temperatura.

Datos a  $25^\circ\text{C}$ :  $\Delta\text{H}_f^0(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$   $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) = -20'6$ ;  $\text{SO}_2(\text{g}) = -296'8$ ;  $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -285'8$

$\text{S}^0(\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$   $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) = 205'8$ ;  $\text{SO}_2(\text{g}) = 248'2$ ;  $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = 69'9$ ;  $\text{S}(\text{s}) = 31'8$

QUÍMICA. 2016. RESERVA 3. EJERCICIO 5. OPCIÓN B

## R E S O L U C I Ó N

a) Para cualquier reacción:  $\Delta\text{H}_R^0 = \sum(\Delta\text{H}_f^0)_{\text{productos}} - \sum(\Delta\text{H}_f^0)_{\text{reactivos}}$ , luego:

$$\Delta\text{H}_R^0 = 2 \cdot (-285'8) - [2 \cdot (-20'6) + (-296'8)] = -233'6 \text{ kJ}$$

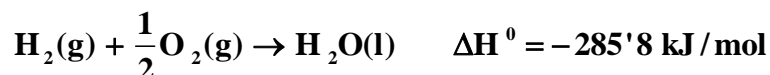
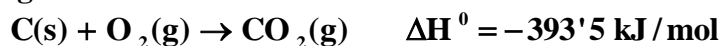
$$\Delta\text{S}^0 = 2 \cdot 69'9 + 3 \cdot 31'8 - 2 \cdot 205'8 - 248'2 = -424'6 \text{ J}^\circ\text{K} \cdot \text{mol} = -0'4246 \text{ kJ}^\circ\text{K} \cdot \text{mol}$$

b) Aplicamos la fórmula:  $\Delta\text{G} = \Delta\text{H}^0 - \text{T}\Delta\text{S}^0$ .

$$\text{Luego: } \Delta\text{G} = \Delta\text{H}^0 - \text{T}\Delta\text{S}^0 = -233'6 \text{ kJ/mol} - 298^\circ\text{K} \cdot (-0'4246) \text{ kJ}^\circ\text{K} \cdot \text{mol} = -107'07 \text{ kJ/mol}$$

Por lo tanto, la reacción es espontánea, ya que  $\Delta\text{G} < 0$

a) Calcule el calor de formación del metano a presión constante, en condiciones estándar y a 25°C, a partir de los siguientes datos



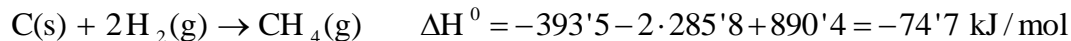
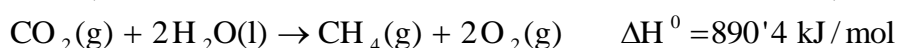
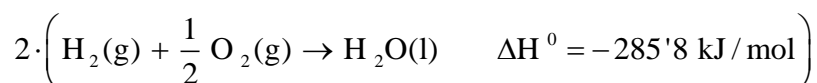
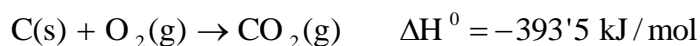
b) Calcule el calor producido cuando se queman 10 m<sup>3</sup> de metano medidos a 1 atm de presión y a 25°C.

Datos:  $R = 0'082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

QUÍMICA. 2016. SEPTIEMBRE. EJERCICIO 5. OPCIÓN A

### R E S O L U C I Ó N

a)



b) La reacción de combustión del metano es:



Calculamos los moles de metano

$$n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{1 \cdot 10.000}{0'082 \cdot 298} = 409'23 \text{ moles}$$

Calculamos el calor que se desprende

$$409'23 \text{ moles} \cdot \frac{-890'4 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} = -364.378'39 \text{ kJ}$$