

ANDALUCÍA
1998
8ª MICA
Q2B

Los calores de combustión del carbono, hidrógeno y metano a 25°C y 1 atm de presión son respectivamente -94,1, -68,3, y -212,8 kcal/mol. Los calores específicos molares a presión constante varían con la temperatura según las ecuaciones:

$$C_p(C) = 4,03 + 1,14 \cdot 10^{-3} T \text{ cal/K.mol}$$

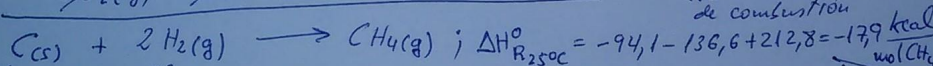
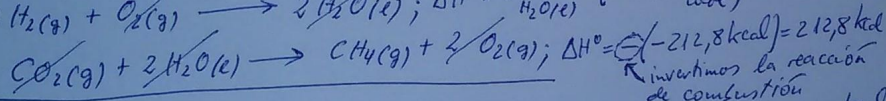
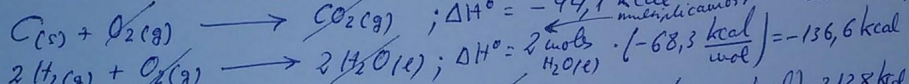
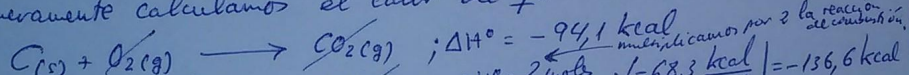
$$C_p(H_2) = 6,52 + 0,78 \cdot 10^{-3} T \text{ cal/K.mol}$$

$$C_p(CH_4) = 5,65 + 11,44 \cdot 10^{-3} T \text{ cal/K.mol}$$

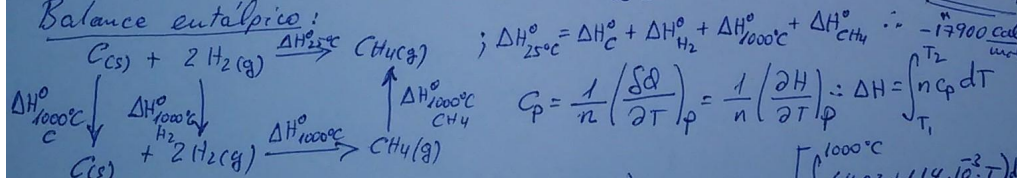
Se pide el calor de formación del metano a presión constante y a volumen constante a 1000°C.

Solución: utilizamos la ley de Hess:

Primero calculamos el calor de formación del CH_4 a 1 atm y 25°C:



Balance entálpico:



$$C(s) + 2 H_2(g) \xrightarrow{\Delta H^\circ_{1000^\circ C}} CH_4(g); \Delta H^\circ_{1000^\circ C} = \Delta H^\circ_{25^\circ C} - (\Delta H^\circ_C + \Delta H^\circ_{H_2} + \Delta H^\circ_{CH_4}) = -17900 - \left[\int_{25^\circ C}^{1000^\circ C} (4,03 + 1,14 \cdot 10^{-3} T) dT + \right.$$

$$\left. + 2 \int_{25^\circ C}^{1000^\circ C} (6,52 + 0,78 \cdot 10^{-3} T) dT + \int_{1000^\circ C}^{25^\circ C} (5,65 + 11,44 \cdot 10^{-3} T) dT \right] \therefore - \int_{25^\circ C}^{1000^\circ C} (5,65 + 11,44 \cdot 10^{-3} T) dT$$

coeficiente estequiométrico.

$$\Delta H^\circ_{1000^\circ C} = -17900 - \left[(4,03 + 2 \cdot 6,52 - 5,65) (1000 - 25) + \frac{10^{-3}}{2} (1,14 + 2 \cdot 0,78 - 11,44) (1273,15^2 - 298,15^2) \right] \text{ en Kelvin}$$

$$\Delta H^\circ_{1000^\circ C} = -17900 - \left[11,42 \cdot 975 + 10^{-3} \cdot (-8,74) \cdot 766008,75 \right] = -32340 \text{ cal/mol}$$

$$\Delta H^\circ_{CH_4, 1000^\circ C} = -22,34 \text{ kcal/mol}$$