

2º BACHILLERATO EXAMEN 9 MARZO 2004 PROBLEMA Nº 1

Calcular la variación de energía interna y de entropía que se produce cuando se evaporan 50,0 g de octano a 125,6 °C y 1 atm, sabiendo que el calor molar de vaporización del octano a 125,6°C es 9221 cal y que la densidad del octano líquido es 0,98 g/ml.

RESOLUCIÓN

Para determinar la variación de energía interna hemos de tener en cuenta la expresión del primer principio de la termodinámica: $DU = DQ + DW$ $\Rightarrow DU = DQ - PDV$ En la que hemos

de determinar tanto la variación del calor de reacción: DQ como el trabajo de expansión: PDV

Para el cálculo del calor de reacción hemos de tener en cuenta que se evaporan 50,0 g, que el calor molar de vaporización es 9221 cal y que la masa molar del octano: C_8H_{18} es 114; así:

$$DQ = 9221 \cdot \frac{50,0}{114} = 4044,30 \text{ calorías} = 16905,17 \text{ Julios} \quad \text{Calor éste que es POSITIVO,}$$

ya que se trata de una calor recibido por el sistema.

Para la determinación del trabajo de expansión hemos de calcular los volúmenes inicial y final del octano.

Para el volumen inicial hemos de tener en cuenta que se trata de un líquido cuya densidad es 0,98

$$\text{g/ml, por lo que será: } d = \frac{\text{masa}}{\text{Volumen}}; V = \frac{\text{Masa}}{\text{densidad}} = \frac{50,0}{0,98} = 51,02 \text{ ml} = 5,102 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$$

Para el cálculo del volumen final le aplicamos la ecuación general de los gases ideales:

$$P \cdot V = \frac{g}{P_m} \cdot R \cdot T \Rightarrow 1 \cdot V = \frac{50,0}{114} \cdot 0,082 \cdot 398,6 \Rightarrow V = 14,33 \text{ litros} = 0,01433 \text{ m}^3$$

Teniendo en cuenta que la presión es 1 atm = 101400 Pascales, el trabajo de expansión en este proceso es: $DW = - PDV = - 101400 \cdot (0,01433 - 5,102 \cdot 10^{-5}) = - 1447,89 \text{ Julios}$

Y por tanto, la variación de la energía interna es:

$$DU = DQ + DW = 16905,17 - 1447,89 = +15457,28 \text{ Julios}$$

Para calcular la variación de entropía hemos de tener en cuenta que se trata de un proceso que tiene lugar a temperatura constante, por lo que la variación de entropía vendrá dada por la

$$\text{expresión: } DS = \frac{DQ}{T} = \frac{+ 4044,30 \text{ cal}}{398,6 \text{ }^\circ\text{K}} = + 10,14 \text{ cal/}^\circ\text{K}$$