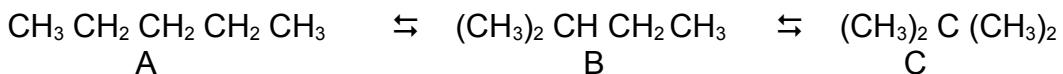


Q1. A 600 K el pentano normal se isomeriza, en presencia de un catalizador adecuado, según las reacciones:



Las entalpías libres de formación a 600 K son 33,79 (A), 32,66 (B) y 35,08 (C) kcal/mol. Calcular la composición del equilibrio molar de la mezcla al establecerse el equilibrio completo. Supóngase comportamiento ideal. ($R=1,99 \text{ cal}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$)

*Enunciado usa “entalpías libres” para hacer referencia a “energías de Gibbs”
Muy similar a 2015 Aragón A4*

Resuelto por sleepylavoisier en <http://www.docentesconeducacion.es/viewtopic.php?f=92&t=4018#p17745>

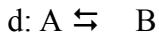
Si planteamos la reacción de formación de cada isómero, podemos obtener la constante asociada a la formación de cada uno de ellos $\Delta G^\circ = -RT \ln(K_p) \Rightarrow K_p = e^{\frac{-\Delta G^\circ}{RT}}$
Llamamos a las reacciones con letras minúsculas

$$\text{a (formación A): } K_p(a) = e^{\frac{-33,79 \cdot 10^3}{1,99 \cdot 600}} = 5,123171665 \cdot 10^{-13}$$

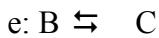
$$\text{b (formación B): } K_p(b) = e^{\frac{-32,66 \cdot 10^3}{1,99 \cdot 600}} = 1,319941319 \cdot 10^{-12}$$

$$\text{c (formación C): } K_p(c) = e^{\frac{-35,08 \cdot 10^3}{1,99 \cdot 600}} = 1,739106896 \cdot 10^{-13}$$

Utilizando Hess podemos plantear

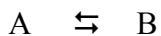


$$\text{d=b-a} \quad K_p(d) = \frac{K_p(b)}{K_p(a)} = \frac{1,319941319 \cdot 10^{-12}}{5,123171665 \cdot 10^{-13}} = 2,576414388$$

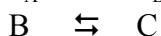


$$\text{e=c-a} \quad K_p(e) = \frac{K_p(c)}{K_p(b)} = \frac{1,739106896 \cdot 10^{-13}}{1,319941319 \cdot 10^{-12}} = 0,1317563797$$

Planteamos los equilibrios con moles, reflejando solamente las cantidades en equilibrio



$$\text{Eq } n_A \quad n_B$$



$$\text{Eq } n_B \quad n_C$$

Sustituyendo las constantes

$$2,576414388 = \frac{n_B}{n_A}$$

$$0,1317563797 = \frac{n_C}{n_B}$$

Tenemos tres incógnitas y 2 ecuaciones: planteamos una nueva ecuación

$$n_T = n_A + n_B + n_C$$

Sustituyendo

$$n_T = n_A + 2,576414388 n_A + 2,576414388 \cdot 0,1317563797 n_A$$

$$\frac{n_A}{n_T} = \frac{1}{1 + 2,576414388 + 2,576414388 \cdot 0,1317563797} = 0,255370869$$

$$\frac{n_B}{n_T} = 2,576414388 \frac{n_A}{n_T} = 2,576414388 \cdot 0,255370869 = 0,657941181$$

$$\frac{n_C}{n_T} = 0,1317563797 \frac{n_B}{n_T} = 0,1317563797 \cdot 0,657941181 = 0,086687948$$

Utilizando 3 ó 4 cifras significativas como los datos del enunciado y comprobando que la suma da la unidad

$$\chi_A = 0,2554 = 25,54\%$$

$$\chi_B = 0,6579 = 65,79\%$$

$$\chi_C = 0,0867 = 8,67\%$$

$$0,2554 + 0,6579 + 0,0867 = 1$$