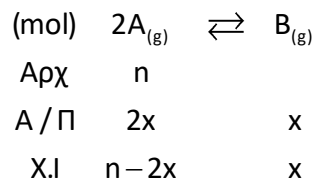


Δίνεται η αντίδραση: $2A_{(g)} \rightleftharpoons B_{(g)}$

Σε δοχείο όγκου V_1 φέρονται n mol A, σε θερμοκρασία $T_1 = 300K$ οπότε στην κατάσταση της χημικής ισορροπίας η απόδοση της αντίδρασης είναι $\alpha_1 = 0,2$. Πραγματοποιείται το ίδιο πείραμα σε θερμοκρασία $T_2 = 800K$ οπότε η απόδοση της αντίδρασης είναι $\alpha_2 = 0,1$. Να υπολογίσετε τον λόγο k_1/k_2 όπου k_1 είναι η σταθερά χημικής ισορροπίας σε $300K$ και k_2 η σταθερά σε $800K$ αν γνωρίζετε ότι αρχικά οι πιέσεις είναι ίσες.



$$k = \frac{[B]}{[A]^2} = \frac{\frac{x}{V}}{\left(\frac{n-2x}{V}\right)^2} = \frac{x}{(n-2x)^2} \cdot V \quad \left\{ \begin{array}{l} \Rightarrow k = \frac{\frac{n\alpha}{2}}{\left(n - 2\frac{n\alpha}{2}\right)^2} \cdot V \Rightarrow k = \frac{n\alpha}{n^2(1-\alpha)^2} \cdot V \Rightarrow k = \frac{\alpha}{n(1-\alpha)^2} \cdot V \end{array} \right.$$

$$\alpha = \frac{2x}{n} \Rightarrow x = \frac{n\alpha}{2}$$

Σύμφωνα με τα παραπάνω για την πρώτη ισορροπία θα ισχύει:

$$k_1 = \frac{\alpha_1}{n(1-\alpha_1)^2} \cdot V_1$$

Ομοίως θα έχουμε και για τη δεύτερη ισορροπία:

$$k_2 = \frac{\alpha_2}{n(1-\alpha_2)^2} \cdot V_2$$

Επειδή όμως ξεκινούμε με ίσες πιέσεις θα ισχύει ότι:

$$\left. \begin{array}{l} p \cdot V_1 = n \cdot R \cdot 300 \\ p \cdot V_2 = n \cdot R \cdot 800 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{3}{8}$$

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{\frac{\alpha_1}{n(1-\alpha_1)^2} \cdot V_1}{\frac{\alpha_2}{n(1-\alpha_2)^2} \cdot V_2} \Rightarrow \frac{3 \cdot \alpha_1 \cdot (1-\alpha_2)^2}{8 \cdot \alpha_2 \cdot (1-\alpha_1)^2} \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{3 \cdot 0,2 \cdot (1-0,1)^2}{8 \cdot 0,1 \cdot (1-0,2)^2} \approx 0,95$$

Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία όπως πριν με τη διαφορά ότι στη δεύτερη κατάσταση η θερμοκρασία είναι $400K$ (όλες οι άλλες παράμετροι ίδιοι). Να υπολογισθεί ο λόγος k_1/k_2 .

Ακολουθώντας την ίδια πορεία σκέψης, και αντικαθιστώντας στην τελική σχέση του λόγου που υπολογίσαμε πριν θα έχουμε:

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{\frac{\alpha_1}{n(1-\alpha_1)^2} \cdot V_1}{\frac{\alpha_2}{n(1-\alpha_2)^2} \cdot V_2} \Rightarrow \frac{4 \cdot \alpha_1 \cdot (1-\alpha_2)^2}{8 \cdot \alpha_2 \cdot (1-\alpha_1)^2} \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{3 \cdot 0,2 \cdot (1-0,1)^2}{8 \cdot 0,1 \cdot (1-0,2)^2} \approx 1,9$$

Τι δείχνουν τα αποτελέσματα: στο πρώτο σετ πειραμάτων η αύξηση της θερμοκρασίας οδηγεί σε αύξηση της σταθεράς, άρα η αντίδραση είναι ενδόθερμη. Το δεύτερο σετ πειραμάτων αποδεικνύει το ακριβώς αντίστροφο, παρόλο που και στις δύο περιπτώσεις η αύξηση της θερμοκρασίας οδηγεί σε μείωση της απόδοσης.

Συμπέρασμα: η γνώση της απόδοσης σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία δεν μπορεί να οδηγήσει στο συμπέρασμα για τη θερμοχημική συμπεριφορά του φαινομένου.