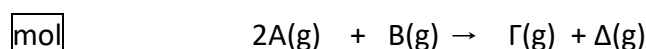


Ενδεικτική επίλυση

4.1

α) Σύμφωνα με την εκφώνηση έχουμε:



Αρχ. $\quad 3 \quad 2$

Τη στιγμή $t=50 \text{ s}$ $\quad 2 \quad 1,5$

Άρα στα πρώτα 50 s έχουν αντιδράσει 1 mol A και 0,5 mol B.

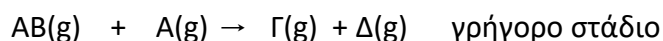
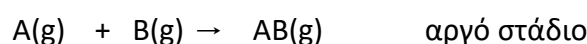
Μπορούμε να υπολογίσουμε την ταχύτητα της αντίδρασης με βάση είτε το αντιδρών A είτε το αντιδρών B. Για το αντιδρών B (που έχει συντελεστή 1) έχουμε:

$$v_{\mu,0 \rightarrow 50 \text{ s}} = -\frac{\Delta[\text{B}]}{\Delta t} \Rightarrow v_{\mu,0 \rightarrow 50 \text{ s}} = -\frac{[\text{B}]_{t=50 \text{ s}} - [\text{B}]_{t=0 \text{ s}}}{(50 - 0) \text{ s}} \Rightarrow$$
$$v_{\mu,0 \rightarrow 50 \text{ s}} = -\frac{(1,5 - 2) \text{ mol}}{50 \text{ s}} = -\frac{-0,5 \text{ mol}}{50 \text{ s}} = 0,005 \frac{\text{M}}{\text{s}}.$$

β) Αν είναι απλή θα έχει νόμο ταχύτητας $v = k \cdot [\text{A}]^2 \cdot [\text{B}]$. Επομένως,

$$v_{\alpha\rho\chi.} = k \cdot [\text{A}]^2 \cdot [\text{B}] = 0,04 \frac{1}{\text{M}^2 \cdot \text{s}} \cdot \left(\frac{3 \text{ mol}}{2 \text{ L}}\right)^2 \cdot \frac{2 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0,04 \cdot \frac{9}{4} \cdot 1 \frac{\text{M}}{\text{s}} = 0,09 \frac{\text{M}}{\text{s}}.$$

γ) Από τον νόμο ταχύτητας ($v_{\alpha\rho\chi.} = k' \cdot [\text{A}] \cdot [\text{B}]$) μπορούμε να υποθέσουμε ότι το αργό στάδιο περιλαμβάνει την αντίδραση μεταξύ A και B σε αναλογία 1:1. Επομένως, ένας πιθανός μηχανισμός της αντίδρασης όταν αυτή γίνεται σε θερμοκρασίες κάτω από τους 500 °C, είναι ο εξής.



4.2.

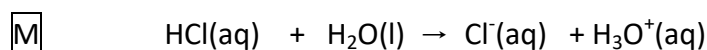
α) Το pH του καθαρού νερού στους 25 °C είναι 7.

Στο νερό προστίθενται $n_{\text{HCl}} = c_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}} = 1 \text{ M} \cdot 10^{-2} \text{ L} = 0,01 \text{ mol}$.

Στο διάλυμα που προκύπτει, το οποίο έχει όγκο (10 mL + 90 mL) = 100 mL = 0,1 L, η συγκέντρωση του HCl είναι:

$$c'_{\text{HCl}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{V_{\text{τελ.}}} = \frac{0,01 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 0,1 \text{ M}$$

Το HCl είναι ισχυρό οξύ και ιοντίζεται πλήρως.



Ionτ./Παρ. 0,1 0,1 0,1

Άρα $[H_3O^+] = 10^{-1} M$ και $pH = 1$.

Επομένως $\Delta pH = 1 - 7 = -6$, δηλαδή έχουμε μείωση pH κατά 6 μονάδες.

β) Υπολογίζουμε πρώτα το pH του αρχικού ρυθμιστικού διαλύματος.

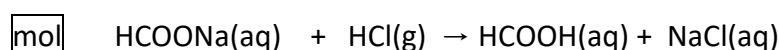
$$pH = pK_{a,CH_3COOH} + \log \frac{c_{CH_3COONa}}{c_{CH_3COOH}} = 5 + \log \frac{1}{1} = 5 + 0 \Rightarrow pH = 5$$

Στο διάλυμα των 90 mL έχουμε:

$$n_{CH_3COOH} = c \cdot V = 1 M \cdot 0,09 L = 0,09 \text{ mol}$$

$$n_{CH_3COONa} = c \cdot V = 1 M \cdot 0,09 L = 0,09 \text{ mol}$$

Ο όγκος του νέου διαλύματος είναι $90 \text{ mL} + 10 \text{ mL} = 100 \text{ mL}$. Λόγω της προσθήκης των 0,01 mol HCl λαμβάνει χώρα αντίδραση οξέος-βάσης, από την οποία έχουμε:

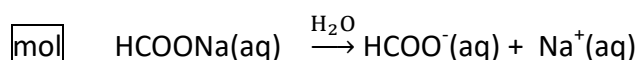


Αρχ.	0,09		0,01		0,09		-
------	------	--	------	--	------	--	---

Τελ.	0,08		-		0,10		0,01
------	------	--	---	--	------	--	------

Το NaCl δίσταται στα ιόντα Na^+ και Cl^- και το HCOONa δίσταται στα ιόντα Na^+ και CH_3COO^- . Τα ιόντα Na^+ και Cl^- πρακτικά δεν αντιδρούν με το νερό (προέρχονται από την ισχυρή βάση NaOH και το ισχυρό οξύ HCl, αντίστοιχα), οπότε το pH του διαλύματος διαμορφώνεται από το σύστημα CH_3COOH/CH_3COO^- .

Για τη διάσταση του HCOONa έχουμε:



Αρχ.	0,08				
------	------	--	--	--	--

Τελ.	-		0,08		0,08
------	---	--	------	--	------

Για το νέο ρυθμιστικό διάλυμα ισχύει.

$$pH' = pK_{a,CH_3COOH} + \log \frac{c'_{CH_3COO^-}}{c'_{CH_3COOH}} = 5 + \log \frac{\frac{0,08 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}}}{\frac{0,1 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}}} = 5 + \log 0,8 = 5 - 0,1 = 4,9$$

Επομένως $\Delta pH = 5 - 0,1 = 4,9$, δηλαδή έχουμε μείωση pH κατά 0,1 μονάδες.