

### Ενδεικτική επίλυση

α) Όπως φαίνεται στο διάγραμμα σε 60 min (1 h), έχει αποκατασταθεί χημική ισορροπία.

$$v_{\text{μέση}} = \frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{NH}_3]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \cdot \frac{4,5 \text{ M} - 0 \text{ M}}{1 \text{ h}} = 2,25 \text{ M} \cdot \text{h}^{-1}$$

β)

$$\text{i. } [\text{N}_2] = \frac{6 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 6 \text{ M}, \quad [\text{H}_2] = \frac{2 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 2 \text{ M}, \quad [\text{NH}_3] = \frac{4 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 4 \text{ M}$$

$$K_c = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3} = \frac{16 \text{ M}^2}{6 \text{ M} \cdot 2^3 \cdot \text{M}^3} = \frac{1}{3} \text{ M}^{-2}$$

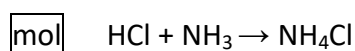
Η τιμή της  $K_c$  είναι  $1/3 \text{ M}^{-2}$ .

ii. Αν διπλασιαστεί ο όγκος του δοχείου σε σταθερή θερμοκρασία η ποσότητα της  $\text{NH}_3$  θα μειωθεί.

Διπλασιάζοντας τον όγκο του δοχείου σε σταθερή θερμοκρασία, η πίεση στο δοχείο υποδιπλασιάζεται. Σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier η μείωση της πίεσης μετατοπίζει την αντίδραση προς την κατεύθυνση που σχηματίζονται περισσότερα mol αερίων, δηλαδή προς τα αριστερά. Συνεπώς η ποσότητα της  $\text{NH}_3$  θα **μειωθεί**.

γ) Κατά την 1<sup>η</sup> ογκομέτρηση του ρυθμιστικού διαλύματος με το πρότυπο διάλυμα  $\text{HCl}$  προσδιορίζεται η συγκέντρωση της  $\text{NH}_3$ . Έστω  $V_{\text{HCl}}$  ο όγκος του προτύπου διαλύματος  $\text{HCl}$  που καταναλώθηκε μέχρι το ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης (αλλαγή χρώματος του δείκτη A).

Πρόκειται για εξουδετέρωση μονοπρωτικού οξέος με μονοπρωτική βάση.



Αρχικά  $n_{\text{HCl}} \quad n_{\text{NH}_3}$

Τελικά  $- \quad -$

Επομένως, στο ισοδύναμο σημείο ισχύει:

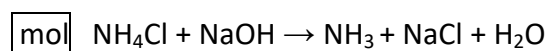
$$n_{\text{NH}_3} = n_{\text{HCl}} \Rightarrow c_{\text{NH}_3} \cdot V_{\text{P}\Delta} = n_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}} \Rightarrow c_{\text{NH}_3} = \frac{n_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}}}{V_{\text{P}\Delta}} = \frac{0,5 \text{ M} \cdot 0,01 \text{ L}}{0,01 \text{ L}} = 0,5 \text{ M}$$

Άρα, η συγκέντρωση της  $\text{NH}_3$  στο ρυθμιστικό διάλυμα είναι 0,5 M.

Κατά τη 2<sup>η</sup> ογκομέτρηση του ρυθμιστικού διαλύματος με το πρότυπο διάλυμα  $\text{NaOH}$  προσδιορίζεται η συγκέντρωση του  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Έστω  $V_{\text{NaOH}}$  ο όγκος του προτύπου

διαλύματος NaOH που καταναλώθηκε μέχρι το ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης (αλλαγή χρώματος του δείκτη Β).

Η αντίδραση που λαμβάνει χώρα είναι η εξής:



Αρχικά  $n_{\text{NH}_4\text{Cl}}$   $n_{\text{NaOH}}$

Τελικά - -

Στο ισοδύναμο σημείο ισχύει:

$$n_{\text{NH}_4\text{Cl}} = n_{\text{NaOH}} \Rightarrow c_{\text{NH}_4\text{Cl}} \cdot V_{\text{P}\Delta} = c_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} \Rightarrow$$
$$c_{\text{NH}_4\text{Cl}} = \frac{n_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}}}{V_{\text{P}\Delta}} \Rightarrow c_{\text{NH}_4\text{Cl}} = \frac{0,5 \text{ M} \cdot 0,02 \text{ L}}{0,01 \text{ L}} = 1 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του  $\text{NH}_4\text{Cl}$  στο ρυθμιστικό διάλυμα είναι 1 M.