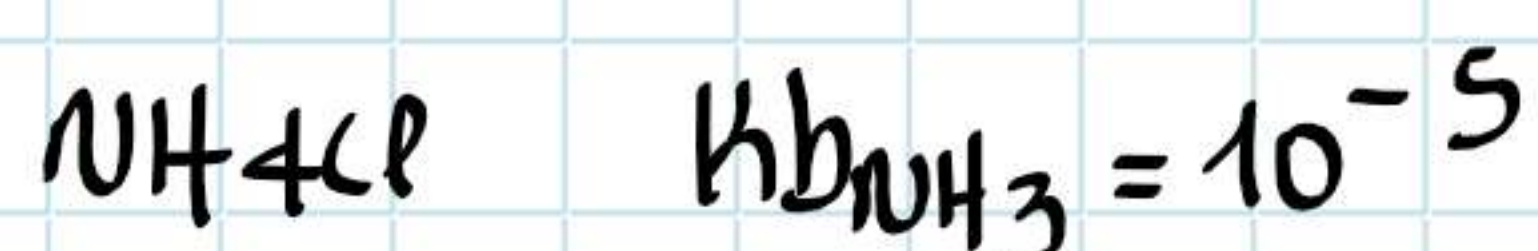


Άσκηση 13.9.

Δ1



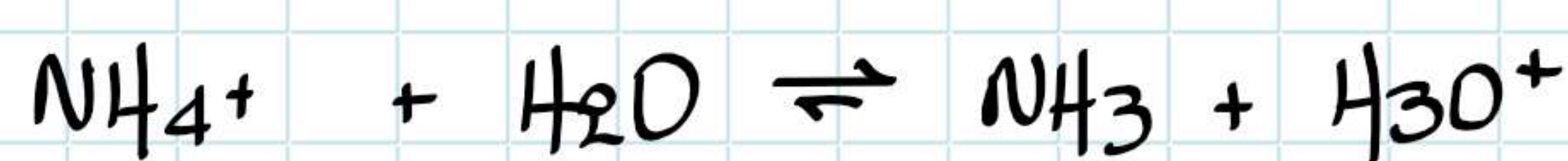
$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^4 [\text{OH}^-]$$

a) $25^\circ\text{C}: K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] \Rightarrow 10^{-14} = 10^4 \cdot [\text{OH}^-] \cdot [\text{OH}^-] \Rightarrow [\text{OH}^-]^2 = 10^{-18} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-9} \text{M}$

Αρα $\text{pH} = 5$



$$C_1 \qquad C_1 \qquad C_1$$



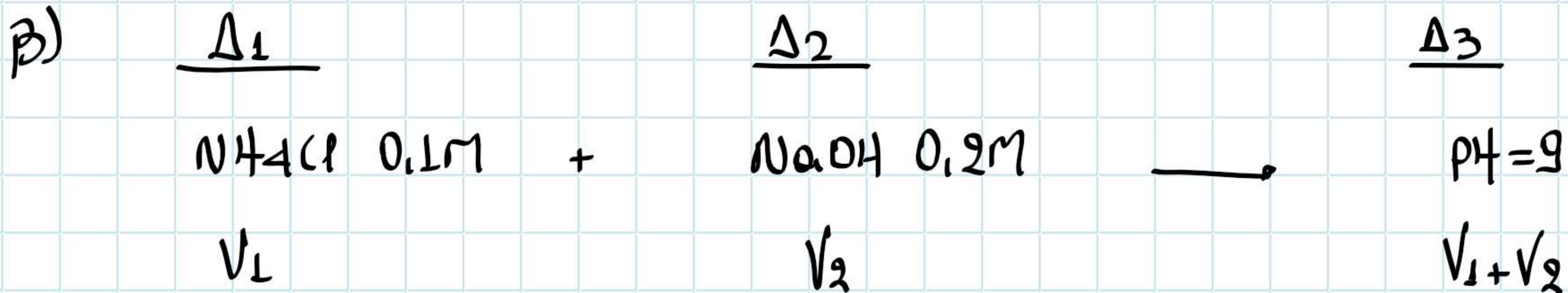
i.i.(M): $C_1 - x \qquad x \qquad x = 10^{-5}$

$$K_a = \frac{x^2}{C_1 - x} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{(10^{-5})^2}{C_1} \Rightarrow C_1 = 0,1 \text{M} \quad (\text{η προέγερση δεκτά})$$

θεωρώ: $C_1 - x \approx C_1$

$$[\text{NH}_4^+] = 0,1 \text{M} = [\text{Cl}^-]$$

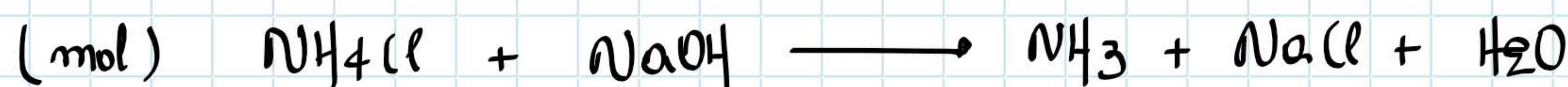
$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \text{M} \quad [\text{OH}^-] = 10^{-9} \text{M}$$



Δ1: $n_1 = 0,1V_1 \text{ mol}$

Δ2: $n_2 = 0,2V_2 \text{ mol}$

Δ3: Τα βώματα αντιδρούν μεταξύ τους:

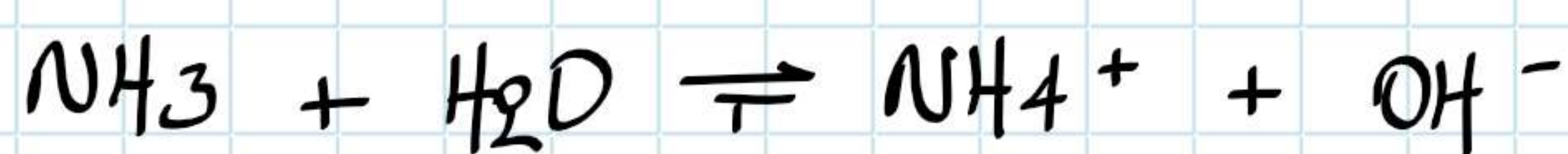


αρχ: $0,1V_1 \qquad 0,2V_2$

i) Έστω ότι τα βώματα αντιδρούν πλήρως μεταξύ τους: $0,1V_1 = 0,2V_2 \Rightarrow \underline{\underline{V_1 = 2V_2}}$

Το τελ. Δια θα έχουμε $0,1V_1 \text{ mol NH}_3$ ή $0,2V_2 \text{ mol NH}_3$

$$C_{\text{NH}_3} = \frac{0,2V_2}{V_1 + V_2} = \frac{0,2V_2}{3V_2} = \frac{0,2}{3} \text{M} = C'_1$$



$$C'_1 - x \qquad x \qquad x$$

$$K_b = \frac{x^2}{C'_1 - x} \approx \frac{x^2}{C'_1} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{x^2}{\frac{0,2}{3}} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{3 \cdot x^2}{0,2} \Rightarrow x^2 = \frac{1}{15} \cdot 10^{-5} \Rightarrow x = \frac{\sqrt{15}}{15} \cdot 10^{-2,5}$$

δηλ. όταν έχουμε μόνο την NH_3 τότε $[\text{OH}^-] = \frac{\sqrt{15}}{15} \cdot 10^{-2,5} \text{ M} > 10^{-5} \text{ M}$ (γλυτούρω)

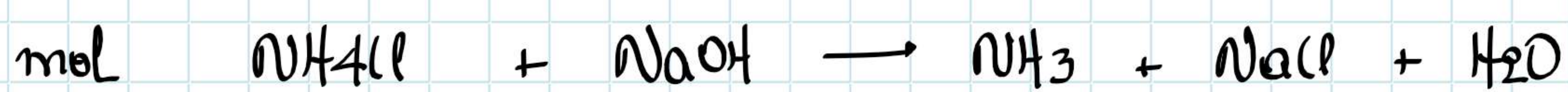
Απορρίπτεται

(ii) Έστω ότι το NaOH βρίσκεται σε περίβλεια.

Στο τελικό Δμια θα έχουμε $0,1V_1$ mol NH_3 και NaOH οπότε $[\text{OH}^-]' > \frac{\sqrt{15}}{15} \cdot 10^{-2,5} \text{ M} > 10^{-5} \text{ M}$

Απορρίπτεται

Άρα το NH_4Cl βρίσκεται σε περίβλεια: $0,1V_1 > 0,2V_2 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} > 2$



$$\text{αρχ:} \quad 0,1V_1 \quad 0,2V_2$$

$$\text{αλη:} \quad -0,2V_2 \quad -0,2V_2 \quad 0,2V_2 \quad 0,2V_2$$

$$\text{τελ:} \quad 0,1V_1 - 0,2V_2 \quad - \quad 0,2V_2 \quad 0,2V_2$$

$$[\text{NH}_4^+] = \frac{0,1V_1 - 0,2V_2}{V_T} = c'_1 \quad [\text{NaCl}] = \frac{0,2V_2}{V_T} = c'_3$$

$$[\text{NH}_3] = \frac{0,2V_2}{V_T} = c'_2$$

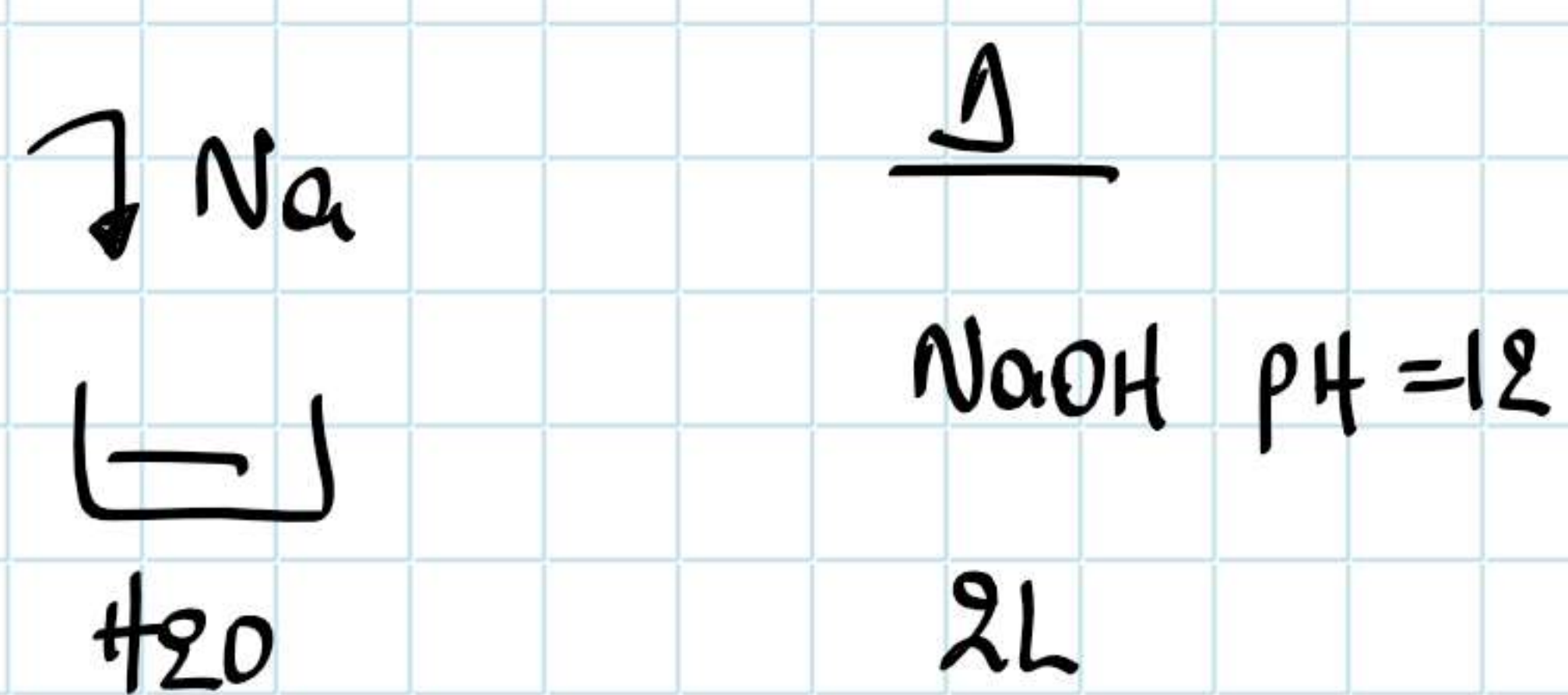
⋮

$$K_b = \frac{C_{\text{NH}_4^+} \cdot x}{C_{\text{NH}_3}} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{C_{\text{NH}_4^+} \cdot 10^{-5}}{C_{\text{NH}_3}} \Rightarrow C_{\text{NH}_4^+} = C_{\text{NH}_3}$$

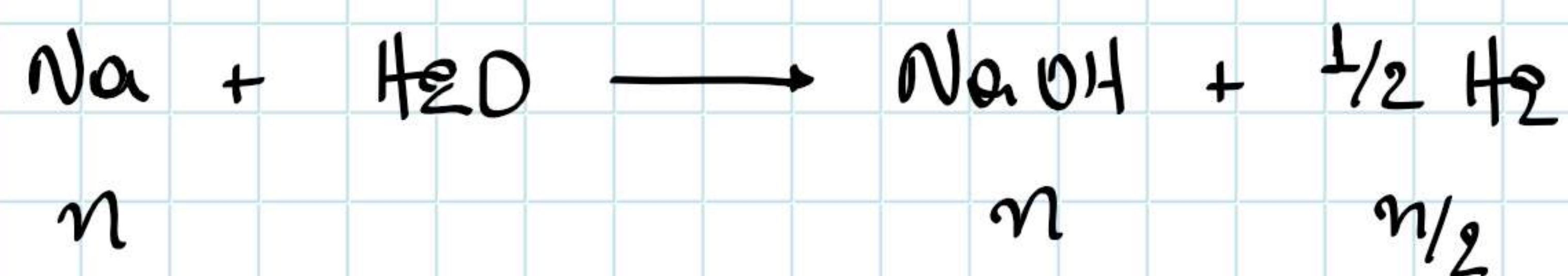
$$\Rightarrow \frac{0,1V_1 - 0,2V_2}{V_T} = \frac{0,2V_2}{V_T} \Rightarrow 0,1V_1 = 0,4V_2 \Rightarrow V_1 = 4V_2 \text{ που ικανοποιεί.}$$

$$\Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{4}{1}$$

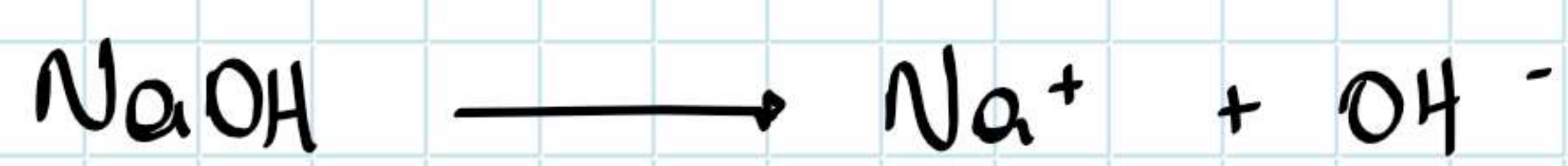
Άσκηση 13.10.



α) Κατά την προσθήκη Na στο H₂O πραγματοποιείται η αντίδραση:



$$[\text{NaOH}] = \frac{n}{2} \text{ M}$$

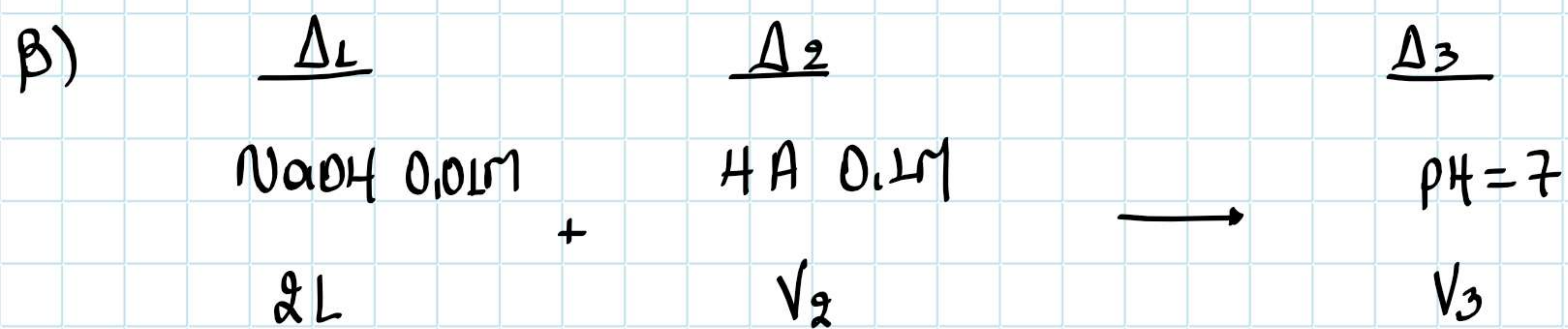


$$\frac{n}{2} \text{ M} \qquad \qquad \frac{n}{2} \text{ M} \qquad \text{pH}=12 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 0,01 \text{ M} \Rightarrow \frac{n}{2} = 0,01$$

$$\Rightarrow n = 0,02 \text{ mol.}$$

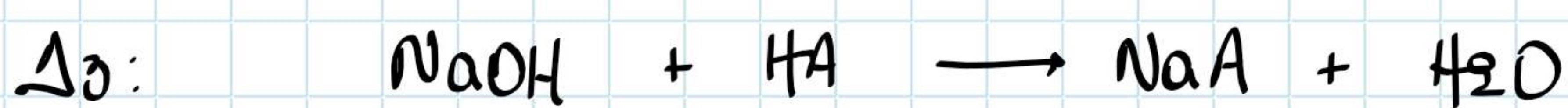
Άρα: 0,01 mol H₂ V_{H₂} = 0,01 · 22,4 = 0,224 L

0,02 mol Na m = 0,02 · 23 = 0,46 g



$$\Delta_1: n_1 = 0,01 \cdot 2 = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Delta_2: n_2 = 0,1 \cdot V_2 \text{ mol}$$



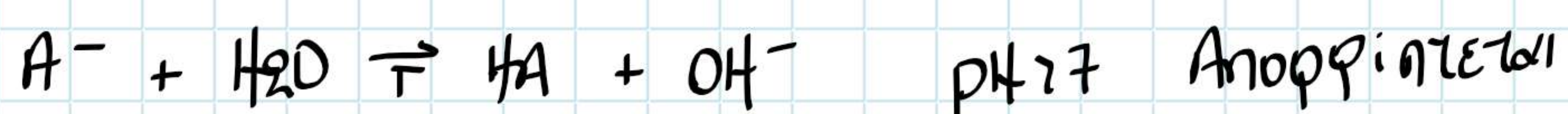
αρχ: 0,02 mol 0,1V₂ mol

Διερεύνηση:

i) Έστω $0,02 = 0,1V_2 \Rightarrow V_2 = 0,2 \text{ L}$

Στο τελ. Δλια θα έχουμε 0,02 mol NaA

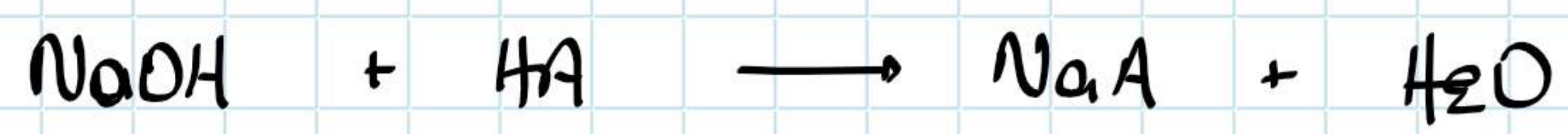
$$C_{\text{NaA}} = \frac{0,02}{2,2} \text{ M}$$



ii) Έστω ότι το NaOH σε περίεσσα, τότε στο τελ. Δλια έχουμε NaOH και NaA, άρα pH > 7

Ανορρυθνίζεται

Άρα το HA σε περίσσεια:



$$\text{αρχ: } 0,02\text{mol} \quad 0,1V_2$$

$$\text{αλη: } -0,02\text{mol} \quad -0,02\text{mol} \quad 0,02\text{mol}$$

$$\text{τελ: } - \quad 0,1V_2 - 0,02 \quad 0,02\text{mol}$$

$$[\text{HA}] = \frac{0,1V_2 - 0,02}{V_T} = C'_1$$

$$[\text{NaA}] = \frac{0,02}{V_T} = C'_2$$

⋮

$$K_{a\text{HA}} = \frac{C'_A \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{C'_{\text{HA}}} \Rightarrow 2 \cdot 10^{-8} = \frac{0,02 \cdot 10^{-7}}{\frac{0,1V_2 - 0,02}{V_T}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0,2 = \frac{0,02}{0,1V_2 - 0,02} \Rightarrow 0,02V_2 - 0,004 = 0,02 \Rightarrow 0,02V_2 = 0,024 \Rightarrow V_2 = \frac{0,024}{0,02} = 1,2 \text{ L}$$