-Άσκηση 10.18.

α) Δ1

NH_4Cl 0,1M

pH=5

$NH_4Cl \longrightarrow NH_4^+ + Cl^-$

0,1M 0,1M 0,1M

$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$

$0.1 - x \qquad x \qquad x = 10^{-5}$

$$K_a = \frac{x^2}{0,1-x} \simeq \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow K_a = 10^{-9} \text{ και } K_b = 10^{-5}$$

β) Δ1 Δ2

500mL NH_4Cl 0,1M + 1,12L HCl (stp) → 500mL NH_4Cl + HCl (άλας ιόντα οξύ αδύ. βάσης)

Δ1: $n_{NH_4Cl} = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,5 = 0,05\,mol$

HCl: $n = \frac{1,12}{22,4} = 0,05\,mol$

Δ2: Τα ιόντα ΔΕΝ αντιδρούν μεταξύ τους ποσοτικά.

$C_{NH_4Cl} = 0,1\,M$ (η συγκέντρωση του παραμένει σταθερή)

$C_{HCl} = \frac{0,05}{0,5} = 0,1M$

$HCl + H_2O \longrightarrow Cl^- + H_3O^+$

0,1M 0,1M 0,1M

$NH_4Cl \longrightarrow NH_4^+ + Cl^-$

0,1M 0,1M 0,1M

$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$

$0,1-y \qquad y \qquad y+0,1$

$$K_{a\,NH_4^+} = \frac{y \cdot (y+0,1)}{0,1-y} \simeq \frac{y \cdot 0,1}{0,1} \Rightarrow$$

$\Rightarrow 10^{-9} = y$

Άρα: $[H_3O^+] = y + 0,1 = 10^{-9} + 0,1 \simeq 0,1\,M$

$pH = 1$

γ)

Δ2		Δ		Δ3
HCl 0,05mol				
	+	NaOH 0,4M	⟶	pH = ;
NH4Cl 0,05mol				
500mL		250mL		5L

Δ_{NaOH}: $n = 0,25 \cdot 0,4 = 0,1 mol$

Δ3: Το NaOH αντιδρά ποσοτικά και με το HCl και με το NH_4Cl.

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

αρχ:	0,1mol	0,05mol		
αλ:	-0,05mol	-0,05mol	0,05mol	
τγ:	~~0,05mol~~	-	~~0,05mol~~	

Τα 0,05mol NaOH που προκύπτουν αντιδρούν με το NH_4Cl.

$$NaOH + NH_4Cl \longrightarrow NaCl + NH_3 + H_2O$$

αρχ:	0,05mol	0,05mol	0,05	
αλ:	-0,05mol	-0,05mol	0,05	0,05
τγ:	∅	∅	0,1	0,05

Τελικά: $0,1 mol\ NaCl \Rightarrow C_{NaCl} = \frac{0,1}{5} = 0,02\ M$

$0,05 mol\ NH_3 \Rightarrow C_{NH_3} = \frac{0,05}{5} = 0,01 M$

$$NaCl \xrightarrow{H_2O} Na^+ + Cl^-$$

$0,02M \quad 0,02M \quad 0,02M$

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

$0,01 - x \quad x \quad x$

$$Kb_{NH_3} = \frac{x^2}{0,01 - x} \simeq \frac{x^2}{0,01} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{x^2}{0,01}$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{x = 10^{-3,5}}}$$

$pOH = 3,5$ και $pH = 10,5$ στους 25°C