

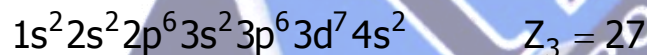
ΛΥΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ ΧΗΜΕΙΑΣ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ 31-05-2007

ΘΕΜΑ 1ο

- 1.1** → **γ**
1.2 → **α**
1.3 → **β**
1.4 → **γ**
1.5 α. → **Λάθος**
β. → **Λάθος**
γ. → **Σωστό**
δ. → **Σωστό**
ε. → **Λάθος**

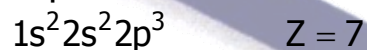
ΘΕΜΑ 2ο

2.1.α.

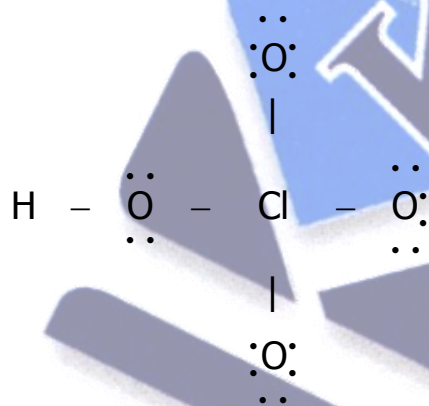
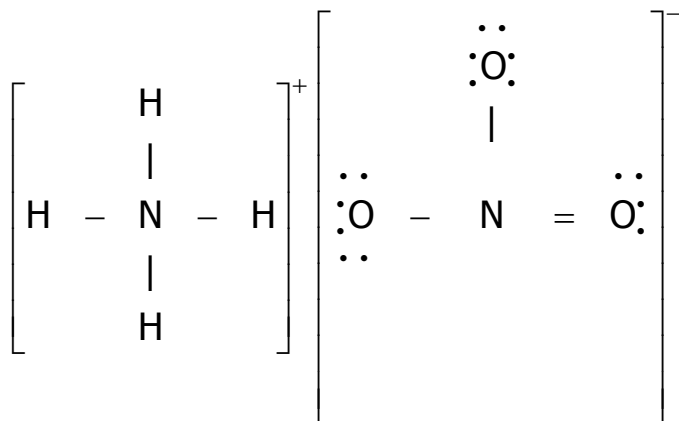
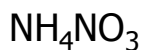


2.1.β.

Το στοιχείο που ζητείται βρίσκεται στην V_A ομάδα του Π.Π και επειδή έχει τη μεγαλύτερη E_{i1} σημαίνει ότι βρίσκεται στην 2^η περίοδο

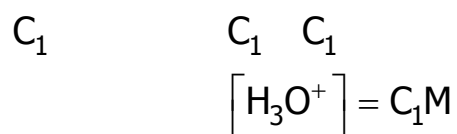
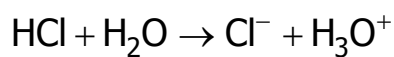


2.2.α.

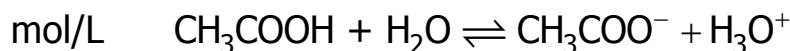


2.2.β

Έστω C_1 η συγκέντρωση του HCl: ισχυρό οξύ, ιοντίζεται πλήρως



Έστω C_2 η συγκέντρωση του CH_3COOH : ασθενές οξύ, ιοντίζεται μερικώς

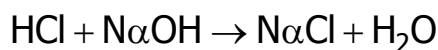


$$\left. \begin{array}{l} [\text{H}_3\text{O}^+] = x < C_2 \\ \text{άλλα } [\text{H}_3\text{O}^+] = C_1 \\ \text{αφού } \text{pH}_1 = \text{pH}_2 \end{array} \right\} C_1 < C_2$$

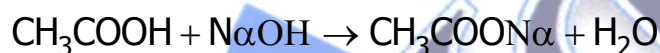
$$\left. \begin{array}{l} n_{\text{HCl}} = C_1 V_1 = C_1 V \\ n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = C_2 V_2 = C_2 V \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} \text{επειδή } C_1 < C_2 \\ V = \text{ίδιο} \end{array} \right\} \Rightarrow$$

$$\boxed{n_{\text{HCl}} < n_{\text{CH}_3\text{COOH}}}$$

Οπότε:



$$n_{\text{HCl}} = (n_{\text{NaOH}})_1 \text{ πλήρης εξουδετέρωση}$$



$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = (n_{\text{NaOH}})_2$$

$$\text{όμως } n_{\text{HCl}} < n_{\text{CH}_3\text{COOH}}$$

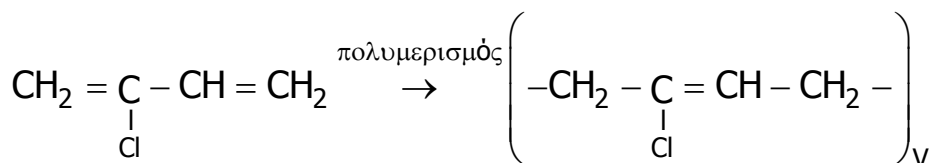
$$(n_{\text{NaOH}})_1 < (n_{\text{NaOH}})_2$$

$$V_{\Delta, \text{NaOH}_1} = \frac{n_1}{C} < V_{\Delta, \mu, \text{NaOH}_2} = \frac{n_2}{C}$$

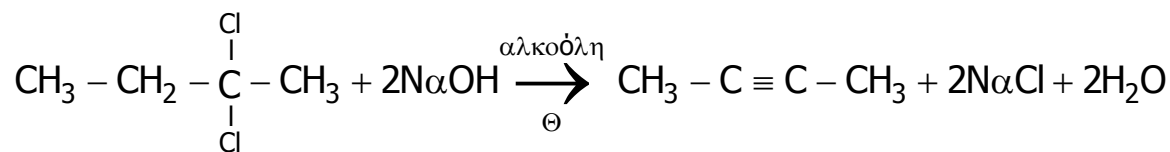
Στην εξουδετέρωση του διαλύματος CH_3COOH καταναλώθηκε μεγαλύτερη ποσότητα $\Delta_\mu \text{NaOH}$

2.3.

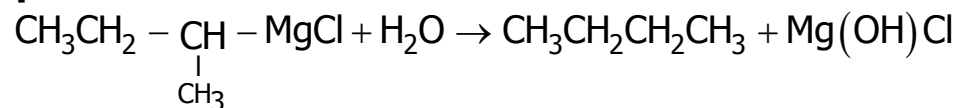
α.



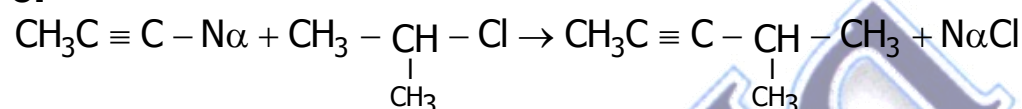
β.



Υ.



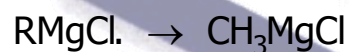
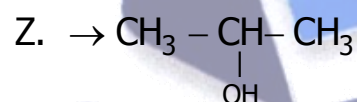
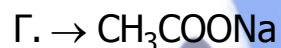
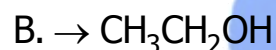
δ.



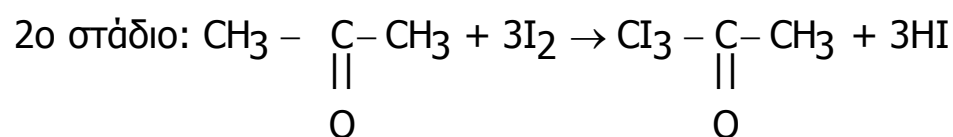
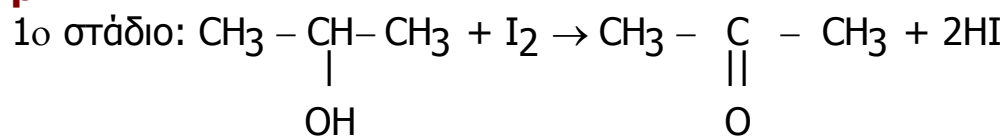
ΘΕΜΑ 3ο

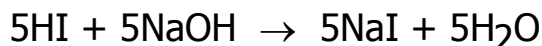
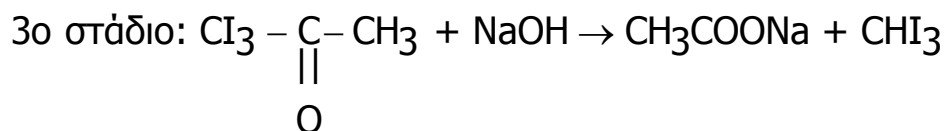
3.1

α.



β.





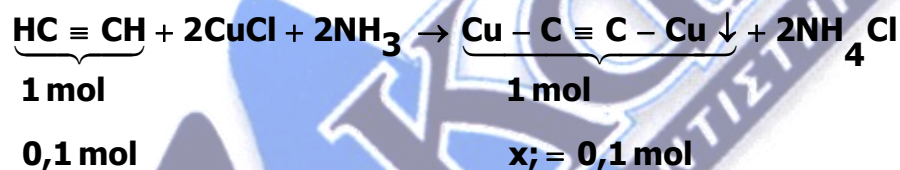
3.2

Με προσθήκη νερού σε αλκίνιο προκύπτει καρβονυλική ένωση, η οποία ανάγει το αντιδραστήριο Tollens. Συνεπώς η καρβονυλική ένωση είναι αλδεΐδη.

Το μοναδικό αλκίνιο που δίνει αλδεΐδη με προσθήκη νερού είναι το $\text{HC} \equiv \text{CH}$.

Υπολογίζουμε τα moles του αλκινίου :

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{2,6}{26} = 0,1 \text{ mol}$$



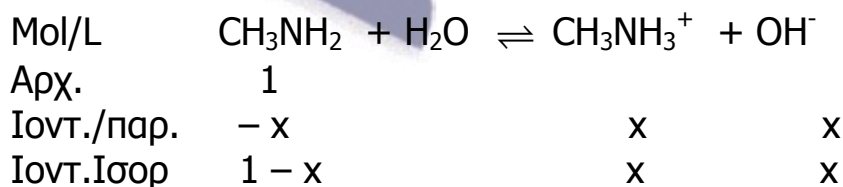
$$m_{\text{ζήματος}} = n \cdot M_r = 0,1 \cdot 151 = 15,1 \text{ g}$$

ΘΕΜΑ 4ο

4.1.

α) Για το διάλυμα Δ1 έχουμε:

Η CH_3NH_2 είναι ασθενής βάση και ιοντίζεται μερικώς



$$Kb = \frac{[\text{OH}^-][\text{CH}_3\text{NH}_3^+]}{[\text{CH}_3\text{NH}_2]} \Rightarrow Kb = \frac{x^2}{1-x}$$

έστω $\frac{Kb}{C} \leq 10^{-2}$ και θεωρώ $1 - x \approx 1$ M

επίσης είναι $pH = 12$, συνεπώς $pOH = 2$ και

$$[OH^-] = 10^{-2} M = x$$

$$\text{οπότε } Kb = \frac{x^2}{1} \Rightarrow Kb = \frac{(10^{-2})^2}{1} = 10^{-4}$$

η τιμή αυτή ικανοποιεί την προσέγγιση που έγινε.

β) Στο Διάλυμα Δ2 έχουμε:

$$[H_3O^+][OH^-] = Kw$$

$$[H_3O^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$\text{Όμως } [OH^-] = 10^8 [H_3O^+]$$

$$\text{οπότε: } [H_3O^+] = 10^{-11} M \text{ και } pH = -\log [H_3O^+]$$

Δηλαδή $pH = 11$ και επειδή $pH + pOH = 14$
είναι $pOH = 3$.

$$\text{Επομένως } [OH^-] = 10^{-3} M = y.$$

Από τον ιοντισμό της CH_3NH_2 :

Mol/L	$CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$		
Αρχ.	C_2		
Ιοντ./παρ.	$-y$	y	y
Ιοντ.Ισορ	$C_2 - y$	y	y

$$K_b = \frac{y^2}{C_2 - y}$$

$$\text{Θεωρώ ότι } \frac{K_b}{C_2} \leq 10^{-2} \text{ και } C_2 - y \approx C_2$$

οπότε

$$K_b = \frac{(10^{-3})^2}{C_2} \Rightarrow C_2 = \frac{(10^{-3})^2}{10^{-4}} = 10^{-2} \text{M} \text{ ή } 0,01 \text{M}$$

4.2

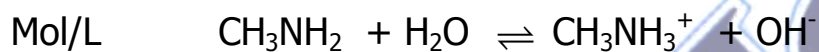
α.

Ανάμιξη

$$C_1 V_1 + C_2 V_2 = C_3 V_3$$

$$1V_1 + 0,01V_2 = C_3(V_1 + V_2)$$

Στο διάλυμα Δ3 υπολογίζουμε τη συγκέντρωση της CH_3NH_2 : C_3



Αρχ. C_3

Ιοντ./παρ. $- \omega$ ω ω

Ιοντ.Ισορ $C_3 - \omega$ ω ω

Από τη σταθερά ιοντισμού της βάσης και θεωρώντας ότι ισχύουν οι προσεγγίσεις έχουμε:

$$K_b = \frac{\omega^2}{C_3} \Rightarrow C_3 = \frac{(10^{-2,5})^2}{10^{-4}} = \frac{10^{-5}}{10^{-4}} = 10^{-1} \text{M}$$

$$1V_1 + 0,01V_2 = 0,1(V_1 + V_2) \Leftrightarrow$$

$$V_1 - 0,1V_1 = 0,1V_2 - 0,01V_2 \Leftrightarrow$$

$$0,9V_1 = 0,09V_2 \Leftrightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{9 \cdot 10^{-2}}{9 \cdot 10^{-1}} = \frac{1}{10}$$

β.

Στο Δ₃ υπάρχουν τα ιόντα:

$$\left. \begin{aligned} [\text{CH}_3\text{NH}_3^+] &= 10^{-2,5} \text{M} \\ [\text{OH}^-] &= 10^{-2,5} \text{M} \end{aligned} \right\} \text{ από τον ιοντισμό της } \text{CH}_3\text{NH}_2$$

$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-11,5} \text{M}$ (από τον αυτοιοντισμό του νερού)

$$[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

4.3

Έστω n τα moles HCl και $n_{\text{CH}_3\text{NH}_2} = C_1 \cdot V_1 = 1 \cdot 0,1 = 0,1$ moles

Με την προσθήκη HCl πραγματοποιείται αντίδραση. Επειδή δεν γνωρίζουμε τα moles του HCl απαιτείται διερεύνηση.

I) Έστω ότι γίνεται πλήρης εξουδετέρωση, δηλαδή:

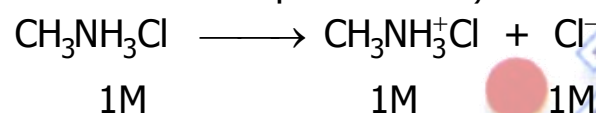
$$n_{\text{HCl}} = n_{\text{CH}_3\text{NH}_2} = 0,1 \text{ mol}$$

mol	CH ₃ NH ₂	+	HCl	→	CH ₃ NH ₃ Cl
αρχ	0,1		0,1		---
αντ/παρ	-0,1		-0,1		0,1
τελ	---		---		0,1

τότε στο τελικό διάλυμα υπάρχει μόνο CH₃NH₃Cl με

$$C = \frac{n}{v} = \frac{0,1}{0,1} = 1\text{M}$$

Γίνεται διάσταση του άλατος:



και από τα ιόντα του, μόνο CH₃NH₃⁺ αντιδρούν με το νερό:

mol/L	CH ₃ NH ₃ ⁺	+	H ₂ O	⇌	CH ₃ NH ₂	+	H ₃ O ⁺
αρχ	1						
αντ/παρ	-z				z		z
τελ	1-z				z		z

για το CH₃NH₃⁺: $K_a = \frac{K_w}{K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2)} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10}$ και

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{NH}_2][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{NH}_3^+]} \Rightarrow 10^{-10} = \frac{z^2}{1-z}$$

Ισχύει ότι $\frac{K_a}{1} \leq 10^{-2}$ οπότε και $1-z \approx 1$

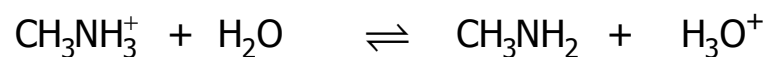
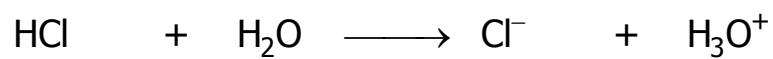
Έτσι $z = 10^{-5}\text{M}$, δηλαδή $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5}\text{M}$ και $\text{pH} = 5$

Δεκτή!

Επομένως τα $n_{\text{HCl}} = 0,1 \text{ mol}$

Οι περιπτώσεις όπου έχουμε περίσσεια HCl ή CH₃NH₂ στην αντίδραση εξουδετέρωσης απορρίπτονται αφού αποκλείεται να δώσουν διάλυμα με $\text{pH} = 5$.

II) με περίσσεια HCl προκύπτει διάλυμα με $\text{pH} < 5$, αφού



III) με περίσσεια CH_3NH_2 θα έχουμε $\text{pH} > 5$ αφού

