



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

23/5/2011

ΘΕΜΑ Α

Α1: β

Α2: α

Α3: δ

Α4: β

Α5

α) Σ

β) Σ

γ) Λ

δ) Λ

ε) Σ

ΘΕΜΑ Β**B1.**α) $_{12}\text{Mg}^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6$ $_{15}\text{P} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ $_{19}\text{K} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ $_{26}\text{Fe}^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$ β) $_{15}\text{P} : 3$ μονήρη ηλεκτρόνια $_{19}\text{K} : 1$ μονήρες ηλεκτρόνιο $_{26}\text{Fe}^{2+} : 4$ μονήρη ηλεκτρόνια**B2.**α) Τα άτομα $_{17}\text{Cl}$ και $_{16}\text{S}$ έχουν το ίδιο πλήθος στιβάδων: $_{17}\text{Cl} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ $_{16}\text{S} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

Το δραστικό του πυρηνικό φορτίο είναι:

για το $_{17}\text{Cl} : 17 - 10 = 7$ για το $_{16}\text{S} : 16 - 10 = 6$ Όσο μεγαλύτερο το δραστικό πυρηνικό φορτίο, τόσο μικρότερη η ατομική ακτίνα και τόσο μεγαλύτερη η ενέργεια 1^{ου} ιοντισμού.Άρα $E_{\text{H}}(\text{Cl}) > E_{\text{H}}(\text{S})$

β) Κάθε πρωτολυτική αντίδραση είναι μετατοπισμένη προς την κατεύθυνση σχηματισμού των ασθενέστερων οξέων και βάσεων. Επειδή το HNO_3 είναι ισχυρότερο οξύ από το HF , η ισορροπία $\text{HNO}_3 + \text{F}^- \rightleftharpoons \text{NO}_3^- + \text{HF}$ είναι μετατοπισμένη προς τα δεξιά.

γ) Το pH ενός ρυθμιστικού διαλύματος υπολογίζεται από τη σχέση Henderson-

Hasselbalch: $\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{C_B}{C_{\text{οξ}}}$ όπου οι C_B και $C_{\text{οξ}}$ αναφέρονται στις δύο συζυγείς

ουσίες του ρυθμιστικού διαλύματος. Όταν το ρυθμιστικό διάλυμα αραιώνεται εντός μικρών ορίων, το οξύ και η συζυγής του βάση αραιώνονται κατά το ίδιο ποσοστό, δηλ.

$$C_{\text{οξ}} V = C'_{\text{οξ}} V' \Rightarrow C'_{\text{οξ}} = \frac{C_{\text{οξ}} V}{V'}$$

$$C_B V = C'_B V' \Rightarrow C'_B = \frac{C_B V}{V'}$$

όπου $C_{\text{οξ}}, C_B$: οι αρχικές συγκεντρώσεις του οξέος και της βάσης του Π.Δ.

$C'_{\text{οξ}}, C'_B$: οι τελικές συγκεντρώσεις του οξέος και της βάσης του Π.Δ. (μετά την αραιώση)

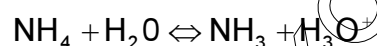
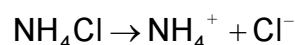
$V_{\text{οξ}}$: ο αρχικός όγκος του Π.Δ.

$V'_{\text{οξ}}$: ο τελικός όγκος του Π.Δ. (μετά την αραιώση)

Σύμφωνα με την εξίσωση Henderson-Hasselbalch, μετά την αραιώση:

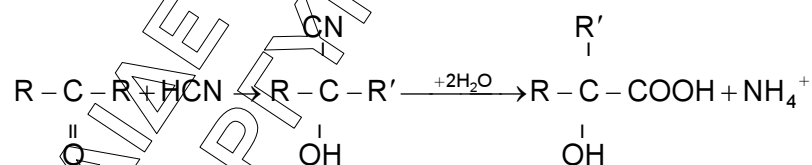
$$\text{pH}' = \text{pKa} + \log \frac{C'_B}{C'_{\text{οξ}}} \Rightarrow \text{pH}' = \text{pKa} + \log \frac{\frac{C_B V}{V'}}{\frac{C_{\text{οξ}} V}{V'}} \Rightarrow \text{pH}' = \text{pKa} + \log \frac{C_B}{C_{\text{οξ}}} = \text{pH}.$$

δ) Κατά την ογκομέτρηση διαλύματος NH_3 με πρότυπο διάλυμα HCl , στο ισοδύναμο σημείο έχει συμβεί πλήρης εξουδετέρωση ($\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$) και δεν περισσεύει ούτε οξύ, ούτε βάση. Το άλας NH_4Cl έχει όξινη συμπεριφορά:



Άρα το pH του διαλύματος είναι μικρότερο του 7.

ε) Οι αντιδράσεις που πραγματοποιούνται είναι οι εξής :



Όπου $\text{R} : \text{C}_v\text{H}_{2v+1}-$, $v \geq 0$

$\text{R} : \text{C}_\lambda\text{H}_{2\lambda+1}-$, $\lambda \geq 0$

B3)

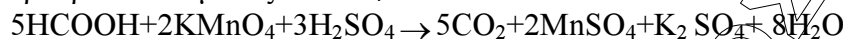
Σε μικρή ποσότητα από τις τέσσερις ενώσεις προσθέτω διάλυμα $I_2/NaOH$. Σε όποια παρατηρήσω σχηματισμό κίτρινο ιζήματος, είναι η $CH_3CH=O$ καθώς είναι η μόνη που δίνει αλογονοφορμική αντίδραση:



Σε μικρή ποσότητα από τις τρεις υπόλοιπες ενώσεις προσθέτω αντιδραστήριο Fehling. Σε όποια παρατηρήσω σχηματισμό καστανέρυθρου ιζήματος, είναι η $HCH=O$ καθώς είναι η μόνη από αυτές που οξειδώνεται με αντιδραστήριο Fehling:

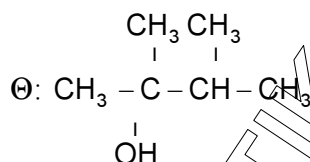
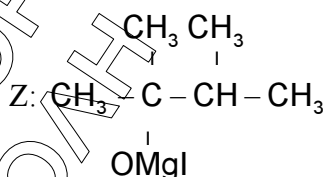
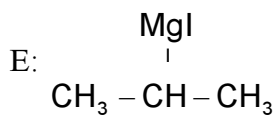
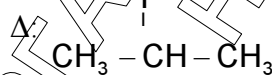
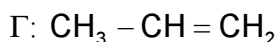
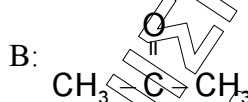
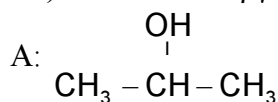


Σε μικρή ποσότητα από τις δυο υπόλοιπες ενώσεις προσθέτω όξινο διάλυμα $KMnO_4$. Σε όποια παρατηρήσω έκλυση αερίου CO_2 και ταυτόχρονα αποχρωματισμό του ερυθρού διαλύματος $KMnO_4$ είναι το $HCOOH$



ΘΕΜΑ Γ

Γ1) Οι Σ.Τ. των οργανικών ενώσεων είναι:

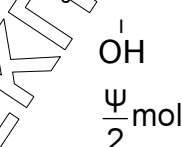
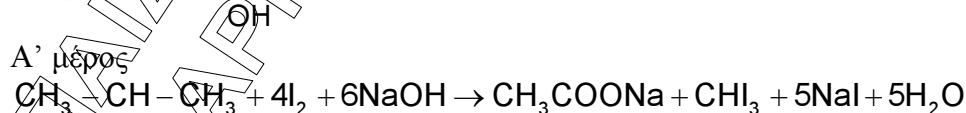


Γ2

Έστω X mol $\begin{array}{c} CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH \\ | \\ CH_3 - CH - CH_3 \end{array}$

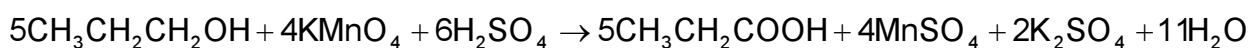
και ψ mol $\begin{array}{c} OH \\ | \\ CH_3 - CH - CH_3 \end{array}$

Α' μέρος

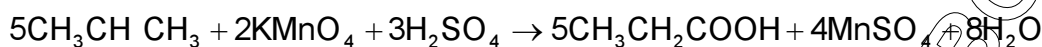


για το CHI_3 : $n = \frac{m}{Mr} \rightarrow \frac{\psi}{2} = \frac{78,8}{394} \rightarrow \frac{\psi}{2} = 0,2 \rightarrow \psi = 0,4 \text{ mol}$

B' μέρος



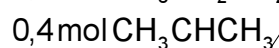
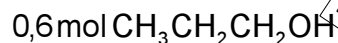
$$\frac{x}{2} \text{ mol} \quad 0,4x$$



$$0,2 \text{ mol} \quad 0,08 \text{ mol}$$

$$\text{Για το } \text{KMnO}_4 : n = cV \Rightarrow 0,4x + 0,08 = 0,1 \cdot 3,2 \rightarrow 0,4x = 0,24 \rightarrow x = 0,6 \text{ mol}$$

Άρα το αρχικό μείγμα περιέχει



ΘΕΜΑ Δ

Δ1

(M)	$\text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+$
Αρχ.	0,1 - -
Τελ.	- 0,1 0,1

(M)	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$
Αρχ.	0,1 - -
Τελ.	0,1 - X X

$$K_{\text{a}}_{\text{CH}_3\text{COOH}} K_{\text{b}}_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = K_{\text{w}} \Rightarrow 10^{-5} K_{\text{b}}_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = 10^{-14} \Rightarrow K_{\text{b}}_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = 10^{-9}$$

$$K_{\text{b}}_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \Rightarrow \frac{x^2}{0,1} = 10^{-9} \Rightarrow x = 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{Άρα } \text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] \Rightarrow \text{pOH} = 5 \Rightarrow \text{pH} = 9$$

Δ2

Όταν αραιωθεί το διάλυμα Α, το pH του θα ελαττωθεί κατά 1 μονάδα. Άρα pH'=8

$$C_1 V_1 = C'_1 V_{\text{TEΛ}} \Rightarrow C'_1 = \frac{0,1 \cdot 0,01}{V_{\text{TEΛ}}} \Rightarrow C'_1 = \frac{0,001}{V_{\text{TEΛ}}} \quad (1)$$

$$\text{Για το τελικό διάλυμα: } \text{pH}' = 8 \Rightarrow \text{pOH}' = 6 \Rightarrow -\log[\text{OH}^-]' = 6 \Rightarrow x' = 10^{-6} \text{ M}$$

$$K_{\text{b}}_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]'[\text{OH}^-]'}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]'} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{x'^2}{C'_1} \Rightarrow C'_1 = 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{Από τη σχέση (1): } C'_1 = \frac{0,001}{V_{\text{TEΛ}}} \Rightarrow V_{\text{TEΛ}} = 1 \text{ L}$$

Άρα πρέπει να προστεθούν 990 mL H₂O

Δ3

Το CH_3COONa αντιδρά με το HCl

Πριν την αντίδραση:

$$\text{CH}_3\text{COONa}: n = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,01 = 0,001 \text{ mol}$$

$$\text{HCl} : n = C \cdot V = 0,01 \cdot V \text{ mol}$$

Για να προκύψει Ρ.Δ πρέπει το CH_3COONa να βρίσκεται σε περίσσεια

(mol)	CH_3COONa	+	HCl	$\rightarrow$	CH_3COOH	+	NaCl
Αρχ.	0,001		0,01V				
Αντιδρούν	0,01V		0,01V				
Παράγονται					0,01V		0,01V
Τελ.	$0,001 - 0,01V$		-		0,01V		0,01V

Μετά την αντίδραση:

$$\text{CH}_3\text{COONa}: c = \frac{n}{V_{\text{ολ}}} = \frac{0,001 - 0,01V}{0,01 + V} \text{ M}$$

$$\text{CH}_3\text{COOH}: c = \frac{n}{V_{\text{ολ}}} = \frac{0,01V}{0,01 + V} \text{ M}$$

(mol)	CH_3COONa	$\rightarrow$	CH_3COO^-	+	Na^+
Αρχ.	$\frac{0,001 - 0,01V}{0,01 + V}$		-		-
Τελ.	-		$\frac{0,001 - 0,01V}{0,01 + V}$		$\frac{0,001 - 0,01V}{0,01 + V}$

(mol)	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$	$\rightarrow$	CH_3COO^-	+	H_3O^+
Αρχ.	$\frac{0,01V}{0,01 + V}$		-		-
Τελ.	$\frac{0,01V}{0,01 + V} - \Psi$		Ψ		$\Psi = 10^{-5}$

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{\left(\frac{0,001 - 0,01V}{0,01 + V} + \Psi\right) \cdot \Psi}{\frac{0,01V}{0,01 + V} - \Psi} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{0,001 - 0,01V}{0,01} \cdot 10^{-5} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0,001 - 0,01V = 0,01V \Rightarrow V = 0,05 \text{ L}$$

Άρα το διάλυμα HCl έχει όγκο 50mL

Δ4)

Με την ανάμειξη αλλάζουν οι συγκεντρώσεις :

$$\text{CH}_3\text{COONa}: C_1 V_1 = C_1' V_{\text{ολ}} \Rightarrow C_1' = \frac{0,1 \cdot 0,01}{0,05} \Rightarrow C_1' = 0,02 \text{ M}$$

$$\text{NaF} : C_2 V_{21} = C_2' V_{\text{ολ}} \Rightarrow C_2' = \frac{1 \cdot 0,04}{0,05} \Rightarrow C_2' = 0,8\text{M}$$

(M)	$\text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+$		
Αρχ.	0,02	-	-
Τελ.	-	0,02	0,02

(M)	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$		
Αρχ.	0,02	-	-
Τελ.	0,02-Φ	Φ	Φ

(M)	$\text{NaF} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{F}^-$		
Αρχ.	0,8	-	-
Τελ.	-	0,8	0,8

(M)	$\text{F}^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HF} + \text{OH}^-$		
Αρχ.	0,8	-	-
Τελ.	0,8-ω	ω	ω

$$K_{b_{\text{CH}_3\text{COO}^-}} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{\Phi(\Phi + \omega)}{0,02 - \Phi} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{\Phi(\Phi + \omega)}{0,02} \quad (1)$$

$$K_{b_{\text{F}^-}} = \frac{[\text{HF}][\text{OH}^-]}{[\text{F}^-]} \Rightarrow 10^{-10} = \frac{\omega(\Phi + \omega)}{0,8} \quad (2)$$

$$\text{Λύνω την (1) ως προς } \Phi \cdot (\Phi + \omega) : \Phi(\Phi + \omega) = 2 \cdot 10^{-11}$$

$$\text{Λύνω την (2) ως προς } \omega \cdot (\Phi + \omega) : \omega(\Phi + \omega) = 8 \cdot 10^{-11}$$

$$\text{Προσθέτω κατά μέλη : } (\Phi + \omega)^2 = 10^{-10} \Rightarrow \Phi + \omega = 10^{-5}\text{M}$$

$$\text{Άρα } \text{pOH} = -\log(\Phi + \omega) \Rightarrow \text{pOH} = 5 \text{ και } \text{pH} = 9$$

ΚΑΝΤΩΝΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ, ΚΟΥΚΟΥΛΑΣ ΓΙΑΝΝΗΣ
ΧΗΜΙΚΟΙ