

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ
ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)
ΔΕΥΤΕΡΑ 23 ΜΑΪΟΥ 2011
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. α

A3. δ

A4. β

A5. α. Σωστό,
β. Σωστό,
γ. Λάθος,
β. Λάθος,
γ. Σωστό.

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. ${}_{15}\text{P} \rightarrow$ έχει 3 μονήρη στην 3P υποστιβάδα
 ${}_{19}\text{K} \rightarrow$ έχει 1 μονήρες στην 3S¹ υποστιβάδα
 ${}_{26}\text{Fe} \rightarrow$ έχει 4 μονήρη στην 3d υποστιβάδα

B2. α. ${}_{17}\text{Cl} : 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^5$
 ${}_{16}\text{S} : 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^4$

Τα στοιχεία ανήκουν στην ίδια περίοδο, έχουν τον ίδιο αριθμό στιβάδων. Το Cl έχει μεγαλύτερο ατομικό αριθμό, άρα ισχυρότερο δραστικό πυρηνικό φορτίο και ισχυρότερες ελκτικές δυνάμεις οπότε μικρότερη ατομική ακτίνα και μεγαλύτερη ενέργεια 1^{ου} ιοντισμού.

β. Κάθε ισορροπία είναι μετατοπισμένη προς τα ασθενή. Στη συγκεκριμένη ισορροπία το HNO_3 είναι ισχυρότερο από το HF και το F^- είναι ισχυρότερη βάση από το NO_3^- γιατί όσο ισχυρότερο είναι το οξύ, τόσο ασθενέστερη είναι η συζυγής του βάση. Γι' αυτό το λόγο η ισορροπία είναι μετατοπισμένη προς τα δεξιά.

γ. Σε κάθε ρυθμιστικό διάλυμα ισχύει η σχέση

$$\left. \begin{aligned} [\text{H}_3\text{O}^+] &= K_a \cdot \frac{C_o}{C_A} \\ C_o &= \frac{n_o}{V} M, C_A = \frac{n_A}{V} M \end{aligned} \right\} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{n_o}{n_A}$$

$$\left. \begin{aligned} [\text{OH}^-] &= K_b \cdot \frac{C_b}{C_A} M \\ C_b &= \frac{n_B}{V} M, C_A = \frac{n_A}{V} M \end{aligned} \right\} \Rightarrow [\text{OH}^-] = K_b \frac{n_B}{n_A}$$

οπότε με αραίωση αυξάνει ο όγκος του διαλύματος ο οποίος δεν επηρεάζει την $[\text{H}_3\text{O}^+]$ ή $[\text{OH}^-]$ του ρυθμιστικού διαλύματος άρα το pH , pOH παραμένουν σταθερά.

δ. Στο ισοδύναμο σημείο το διάλυμα θα περιέχει NH_4Cl

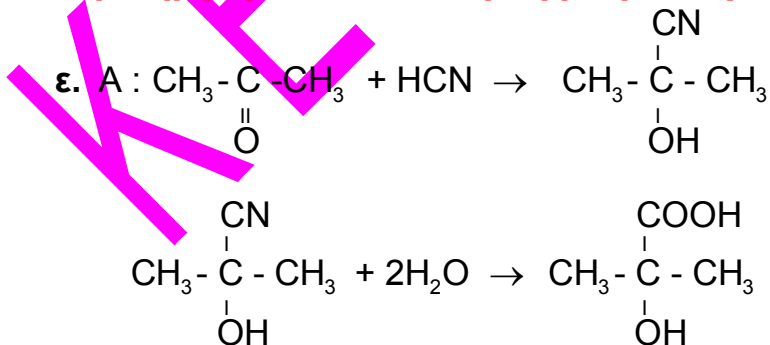


Το ιόν του Cl^- δεν δρα σαν βάση γιατί προέρχεται από ισχυρό ηλεκτρολύτη



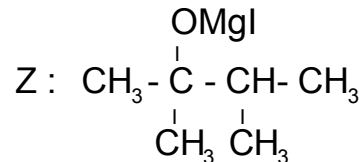
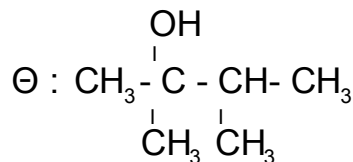
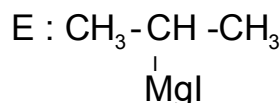
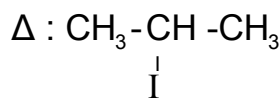
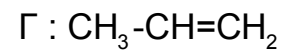
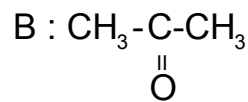
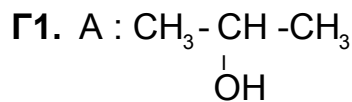
Το NH_4^+ δρα σαν οξύ, οπότε $\text{pH} < 7$

Παρατήρηση : Δεν δίνεται η θερμοκρασία ($\theta = 25^\circ\text{C}$)



B3. Προσθέτουμε KMnO_4 σε όλες τις φιάλες οπότε δεν αποχρωματίζεται από τη φιάλη που περιέχει CH_3COOH . Προσθέτουμε στις υπόλοιπες φιάλες αντιδραστήρια Fehling οπότε δεν σχηματίζεται ίζημα στη φιάλη που περιέχει HCOOH . Προσθέτουμε I_2 παρουσία NaOH οπότε σχηματίζεται ίζημα στη φιάλη που περιέχει την $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$.

ΘΕΜΑ Γ



Γ2. Έστω ότι το μίγμα περιέχει x mol $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ και y mol $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$

i. Από τις δυο αλκοόλες η $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$ δίνει την αλογονοφορμική και αντιδρούν τα $y/2$ mol.

$$n_{\text{I}_2} = \frac{m}{M_r} = \frac{78,8}{394} = 0,2 \text{ mol}$$



1 mol	παράγει	1 mol ιζήματος
$y/2$ mol		0,2 mol ιζήματος

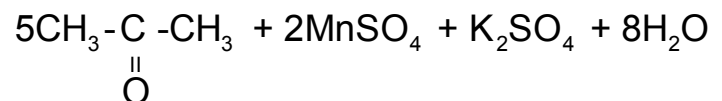
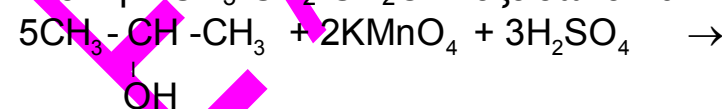
άρα $y/2 = 0,2$ ή **$y = 0,4 \text{ mol}$**

ii. Και οι δύο αλκοόλες οξειδώνονται με KMnO_4

$$c = n/V \Leftrightarrow n = cV = 0,1 \cdot 3,2 = 0,32 \text{ mol KMnO}_4$$

Από την $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$ οξειδώνονται $y/2$ mol = 0,2 mol

Από την $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$ οξειδώνονται $x/2$ mol



5 mol	αντιδρούν με	2 mol KMnO_4
$0,2$ mol		n_1 mol KMnO_4

άρα $n_1 = 0,08$



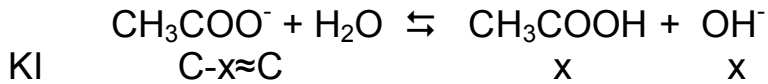
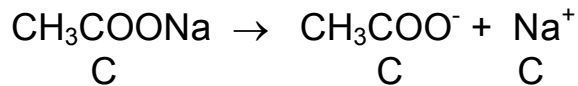
5 mol	αντιδρούν με	4 mol KMnO_4
$x/2$ mol		n_2 mol KMnO_4

άρα $n_2 = 0,4x$

$$n_{\text{ολ}} = n_1 + n_2 \Rightarrow 3,2 = 0,08 + 0,4x \Leftrightarrow \mathbf{x = 0,6 \text{ mol}}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



$$K_a \cdot K_b = K_w, \text{ \acute{a}\rho\alpha } K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

$$K_b = \frac{x^2}{C} \Rightarrow x = \sqrt{K_b \cdot C} = \sqrt{10^{-9} \cdot 10^{-1}} = 10^{-5} \text{ M}$$

$$\acute{\alpha}\rho\alpha \text{ POH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log 10^{-5} = 5$$

$$\text{PH} + \text{POH} = 14 \Rightarrow \text{PH} = 9$$

Δ2. A

δ.ο. CH_3COONa

$$n = C \cdot V = 10^{-2} \cdot 10^{-2} = 10^{-3} \text{ mol}$$

$$V = 10 \text{ ml} = 10^{-2} \text{ L}$$

$$C = 10^{-1} \text{ M}$$

προσθέτουμε

$$V_1 \text{ L H}_2\text{O}$$

το PH θα μειωθεί

κατά 1 μονάδα

Άρα στο τελικό διάλυμα CH_3COONa

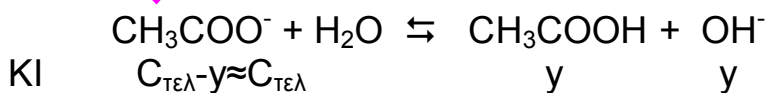
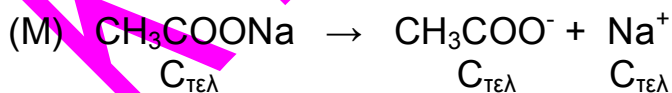
$$n = 10^{-3} \text{ mol}$$

$$V_{\text{TEΛ}} = (V_1 + 10^{-2}) \text{ L}$$

$$\text{PH} = 8$$

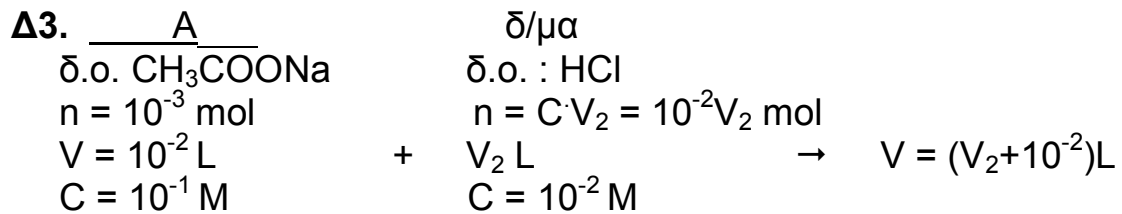
$$C_{\text{TEΛ}} = \frac{10^{-3}}{V + 10^{-2}} \text{ M}$$

$$\text{PH} + \text{POH} = 14 \text{ \acute{a}\rho\alpha } \text{ POH} = 6 \text{ και } [\text{OH}^-] = 10^{-6} \text{ M}$$

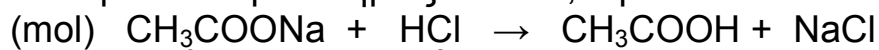


$$K_b = \frac{y^2}{C_{\text{TEΛ}}} \Rightarrow C_{\text{TEΛ}} = \frac{y^2}{K_b} = \frac{10^{-12}}{10^{-9}} = 10^{-3} \text{ M}$$

$$\acute{\alpha}\rho\alpha \frac{10^{-3}}{10^{-2} + V_1} = 10^{-3} \Leftrightarrow 10^{-2} + V_1 \Rightarrow V_1 = 0,99 \text{ L}$$



Οι ουσίες αντιδρούν μεταξύ τους για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα. Αντιδρά πλήρως το HCl, άρα



αρχ. 10^{-3} $10^{-2} V_2$

αντ. $10^{-2} V_2$ $10^{-2} V_2$

παρ. $10^{-2} V_2$
 $\delta/\mu\alpha$ $10^{-3} - 10^{-2} V_2$ $-$ $10^{-2} V_2$

άρα στο τελικό διάλυμα έχουμε

$CH_3COOH : n_o = 10^{-2} V_2 \text{ mol}$ $C_o = \frac{10^{-2} V_2}{V_{\text{τελ}}} \text{ M}$

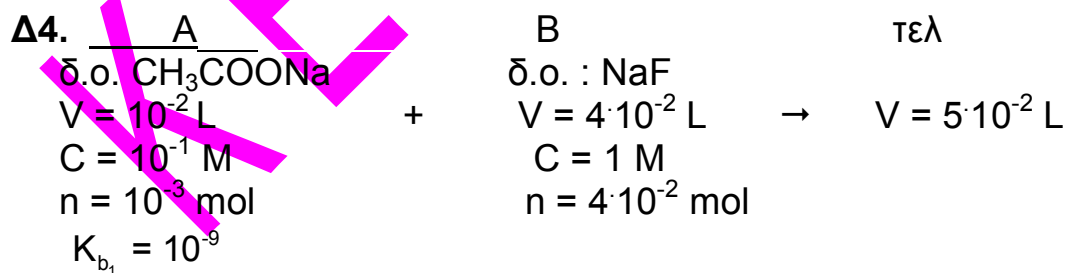
$CH_3COONa : n_A = 10^{-3} - 10^{-2} V_2 \text{ mol}$ $C_A = \frac{10^{-3} - 10^{-2} V_2}{V_{\text{τελ}}} \text{ M}$

$pH = -\log[H_3O^+] = 5 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-5}$

Επειδή το διάλυμα είναι ρυθμιστικό ισχύει

$[H_3O^+] = K_a \cdot \frac{C_o}{C_A} \Rightarrow 10^{-5} = 10^{-5} \cdot \frac{C_o}{C_A} \Rightarrow C_o = C_A$

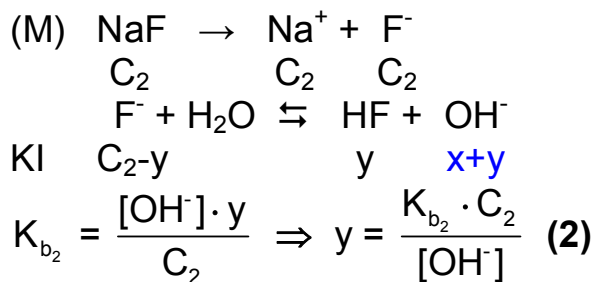
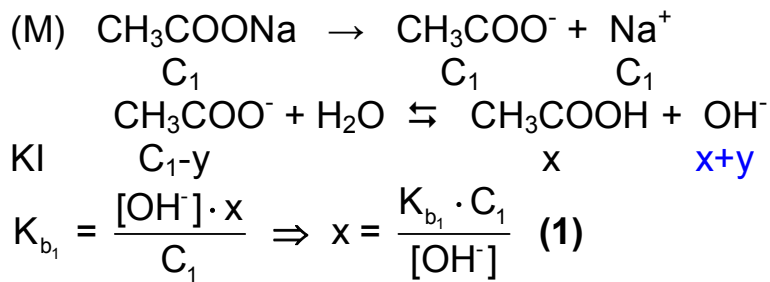
$\frac{10^{-2} V_2}{V_{\text{τελ}}} = \frac{10^{-3} - 10^{-2} V_2}{V_{\text{τελ}}} \Rightarrow 2 \cdot 10^{-2} V_2 = 10^{-3} \Leftrightarrow V_2 = 0,05 \text{ L} \text{ ή } 50 \text{ ml}$



$CH_3COONa : C_1 = \frac{10^{-3}}{5 \cdot 10^{-2}} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ M}$

$NaF : C_2 = \frac{4 \cdot 10^{-2}}{5 \cdot 10^{-2}} = 8 \cdot 10^{-1} \text{ M}$

Για NaF $\rightarrow K_a \cdot K_{b_2} = K_w \Rightarrow K_{b_2} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10}$



$$\begin{aligned}
 (1), (2) \Rightarrow x + y &= \frac{K_{b_1} \cdot C_1}{[\text{OH}^-]} + \frac{K_{b_2} \cdot C_2}{[\text{OH}^-]} \quad \overset{x+y=[\text{OH}^-]}{\Leftrightarrow} \\
 [\text{OH}^-] &= \frac{K_{b_1} \cdot C_1 + K_{b_2} \cdot C_2}{[\text{OH}^-]} \quad \Leftrightarrow \quad [\text{OH}^-]^2 = K_{b_1} \cdot C_1 + K_{b_2} \cdot C_2 \Rightarrow \\
 [\text{OH}^-] &= \sqrt{10^{-9} \cdot 2 \cdot 10^{-2} + 8 \cdot 10^{-1} \cdot 10^{-10}} = \sqrt{2 \cdot 10^{-11} + 8 \cdot 10^{-11}} = \sqrt{10^{-10}} \\
 [\text{OH}^-] &= 10^{-5}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Άρα } \text{POH} &= -\log[\text{OH}^-] = -\log 10^{-5} = 5 \\
 \text{PH} + \text{POH} &= 14 \Rightarrow \text{PH} = 9
 \end{aligned}$$

2^η λύση

$$\text{PH}_A = 9$$

Υπολογίζουμε το $\text{PH}_B = 9$

Αναμιγνύονται διαλύματα με το ίδιο PH ,

Άρα το PH μένει σταθερό $\rightarrow \text{PH} = 9$

Παρατήρηση : Δεν αναφέρεται στη θεωρία η επίδραση κοινού ιόντος με δύο ασθενείς ηλεκτρολύτες, αν ισχύουν οι προσεγγίσεις και ποιες προσεγγίσεις ισχύουν και δεν υπάρχει στο σχολικό βιβλίο αντίστοιχο παράδειγμα λυμένο.