

ΧΗΜΕΙΑ

ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

23 ΜΑΪΟΥ 2011

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. $\rightarrow \beta$, A2. $\rightarrow \alpha$, A3. $\rightarrow \delta$, A4. $\rightarrow \beta$,
A5. $\alpha \rightarrow \Sigma$, $\beta \rightarrow \Sigma$, $\gamma \rightarrow \Lambda$, $\delta \rightarrow \Lambda$, $\epsilon \rightarrow \Sigma$

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. ${}_{15}\text{P} : 3$, ${}_{19}\text{K} : 1$, $\text{Fe}^{2+} : 4$.

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

${}_{16}\text{S} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

Πρόκειται για άτομα στοιχείων της ίδιας περιόδου. Το Cl βρίσκεται δεξιότερα από το S στον περιοδικό πίνακα, άρα έχει μεγαλύτερο δραστικό πυρηνικό φορτίο και η έλξη από τον πυρήνα στα ηλεκτρόνια εξωτερικής στιβάδας είναι μεγαλύτερη. Οπότε απαιτείται μεγαλύτερη ενέργεια για την απόσπαση ενός ηλεκτρονίου από την εξωτερική στιβάδα.

β. Οι αντιδράσεις οξέων – βάσεων, είναι μετατοπισμένες προς το ασθενέστερο οξύ και την ασθενέστερη βάση. Το HNO_3 είναι ισχυρότερο του HF.

Λόγω της σχέσης για συζυγή ζεύγη $K_a \cdot K_b = K_w$, το ιόν NO_3^- είναι ασθενέστερη βάση από το ιόν F^- .

γ. Μία από τις ιδιότητες των ρυθμιστικών διαλυμάτων είναι να διατηρούν το pH πρακτικά σταθερό κατά την αραίωσή τους σε ορισμένα όρια, τέτοια ώστε να ισχύουν οι σχετικές προσεγγίσεις για τον υπολογισμό της $[\text{H}_3\text{O}^+]$.

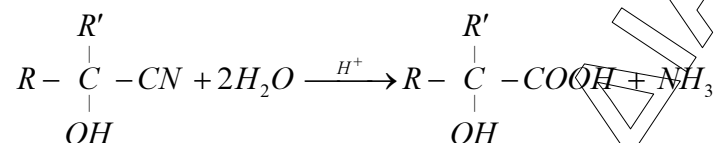
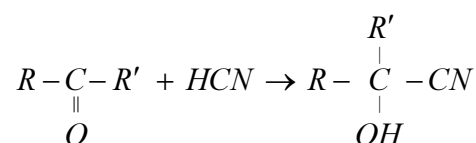
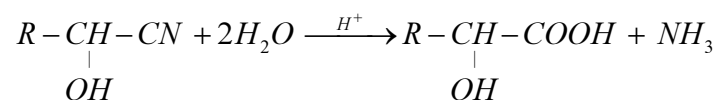
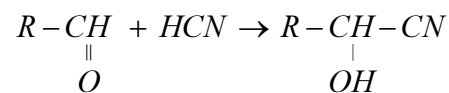


Στο ισοδύναμο σημείο, το διάλυμα περιέχει μόνο το άλας NH_4Cl :



Το ιόν NH_4^+ αντιδρά με το νερό $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$.

ε.

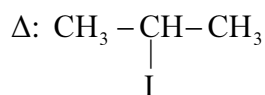
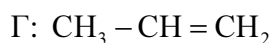
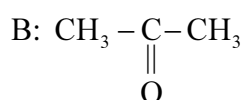
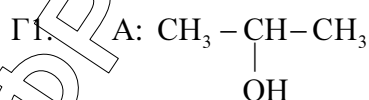


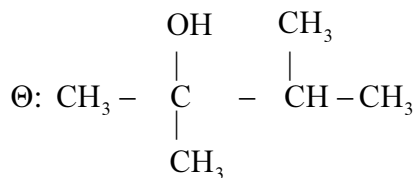
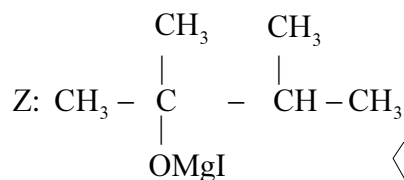
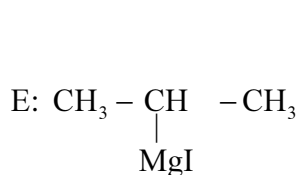
B3.

	Fehling	I₂ / NaOH	KMnO₄ / H⁺
HCHO	√	—	√
HCOOH	√	—	√
CH₃CHO	√	√	√
CH₃COOH	—	—	—

Σε μέρος της κάθε φιάλης προσθέτω $\text{I}_2 + \text{NaOH}$. Εκεί όπου θα σχηματιστεί ίζημα περιέχεται CH_3CHO . Σε μέρος της κάθε μιας από τις υπόλοιπες τρεις φιάλες προσθέτω αντιδραστήριο Fehling. Εκεί όπου θα σχηματιστεί ίζημα περιέχεται HCHO . Σε μέρος των υπολοίπων δύο φιαλών προσθέτω $\text{KMnO}_4 / \text{H}^+$. Εκεί όπου θα παρατηρηθεί έκλυση φυσαλίδων (αερίου) περιέχεται HCOOH . Άρα η τελευταία φιάλη περιέχει CH_3COOH .

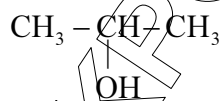
ΘΕΜΑ Γ





Γ2. i) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$

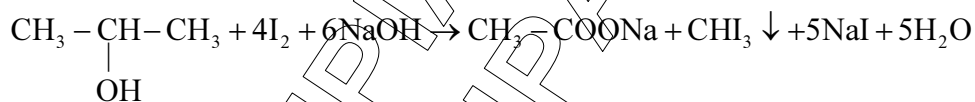
Αλκοόλες $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$



Έστω $2x \text{ mol}$ και $2y \text{ mol}$ αντίστοιχα.

Το πρώτο μέρος $x \text{ mol } \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ και $y \text{ mol } \text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{CH}_3$

Από τις δύο αλκοόλες αντιδρά με $\text{I}_2 + \text{NaOH}$ μόνο η $\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{CH}_3$



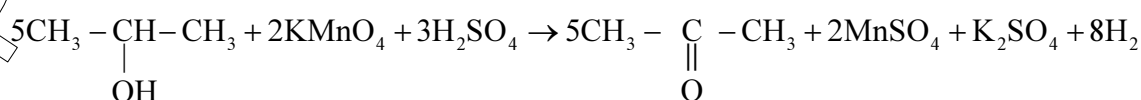
1 mol
 $y \text{ mol}$

1 mol
 $y \text{ mol}$

Για το CHI_3 :

$$n = m \frac{M}{Mr} = \frac{78,8}{394} = 0,2 \text{ mol. Επομένως } y = 0,2 \text{ mol, άρα στο αρχικό μείγμα η ποσότητα ήταν } 0,4 \text{ mol.}$$

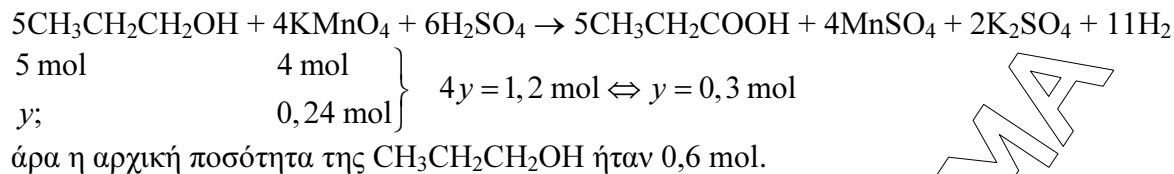
Γ2. ii) Στο 2^ο μέρος έχουμε: $0,2 \text{ mol } \text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{CH}_3$



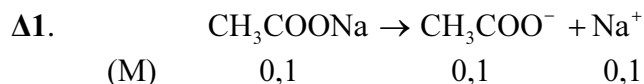
$$\left. \begin{array}{l} 5 \text{ mol} \\ 0,2 \text{ mol} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 2 \text{ mol} \\ \varphi; \end{array} \quad 5\varphi = 0,4 \text{ mol} \Leftrightarrow \varphi = 0,08 \text{ mol } \text{KMnO}_4$$

Συνολική ποσότητα KMnO_4 : $n = C \cdot V = 0,1 \cdot 3,2 = 0,32 \text{ mol}$

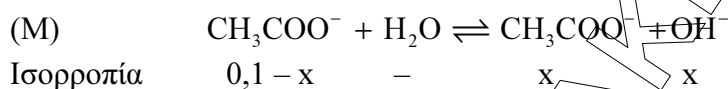
Άρα η ποσότητα της $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ αποχρωματίζει: $0,32 - 0,08 = 0,24 \text{ mol } \text{KMnO}_4$



ΘΕΜΑ Δ



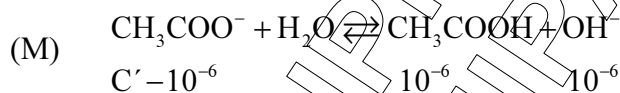
Το Na^+ δεν αντιδρά με το νερό.



$$K_b_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = \frac{K_w}{K_a_{\text{CH}_3\text{COOH}}} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9} = \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow x = [\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ M}$$

Άρα $\text{pH} = 9$.

Δ2. Κατά την αραίωση του διαλύματος Α λόγω αύξησης του όγκου μειώνεται η $[\text{OH}^-]$ άρα έχουμε μείωση στο pH δηλαδή $\text{pH} = 8$ και $[\text{OH}^-] = 10^{-6} \text{ M}$.



$$K_b = \frac{10^{-6} \cdot 10^{-6}}{C'} = 10^{-9} \Rightarrow C' = 10^{-3} \text{ M}$$

Κατά την αραίωση ισχύει: $CV = C'V'$

$$V' = \frac{CV}{C'} = \frac{0,1 \cdot 10}{10^{-3}} = 1000 \text{ ml}$$

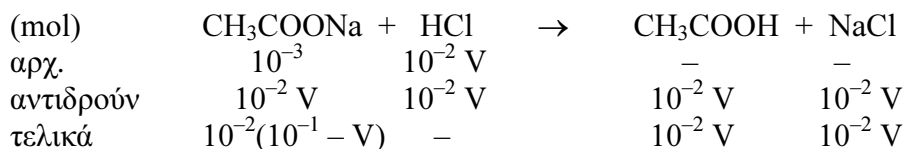
άρα $1000 - 10 = 990 \text{ ml H}_2\text{O}$.

Δ3. Έστω V_L ο όγκος του διαλύματος HCl

$$n_{\text{HCl}} = C \cdot V = 10^{-2} V \text{ mol}$$

$$n_{\text{CH}_3\text{COONa}} = 0,1 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 10^{-3} \text{ mol}$$

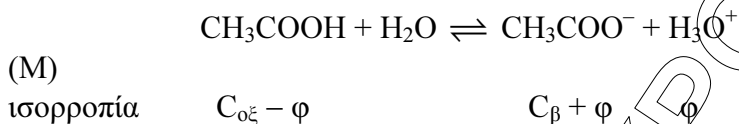
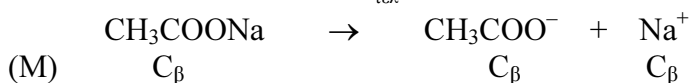
Για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα το HCl θα αντιδράσει πλήρως.



Το NaCl είναι ουδέτερο άλας και δεν επηρεάζει το pH του διαλύματος.

$$\text{CH}_3\text{COONa} : C_\beta = \frac{10^{-2}(10^{-1} - V)}{V_{\text{τελ}}} M$$

$$\text{CH}_3\text{COOH} : C_{\alpha} = \frac{10^{-2}V}{V_{\text{τελ}}} M$$



$$\varphi = 10^{-5} M \text{ (αφού } \text{pH} = 5)$$

$$K_a = \frac{C_\beta \cdot 10^{-5}}{C_{\alpha}} = 10^{-5} \Leftrightarrow C_\beta = C_{\alpha} \Leftrightarrow \frac{10^{-2} \cdot (10^{-1} - V)}{V_{\text{τελ}}} = \frac{10^{-2} V}{V_{\text{τελ}}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 2V = 10^{-1} \Leftrightarrow V = \frac{0,1}{2} = 0,05 \text{ L ή } 50 \text{ mL}$$

Μπορεί επίσης, να γίνει χρήση της εξίσωσης Henderson Henderson – Hasselbalch.

Δ4. Τα συστατικά των διαλυμάτων Α, Β δεν αντιδρούν.

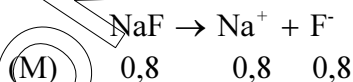
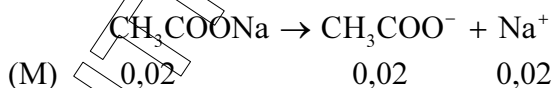
$$10\text{ml CH}_3\text{COONa } 0,1\text{M} : n_1 = 10 \cdot 10^{-3} \cdot 0,1 = 10^{-3} \text{ mol.}$$

$$40\text{ml NaF } 1\text{M} : n_2 = 40 \cdot 10^{-3} \cdot 1 = 40 \cdot 10^{-3} \text{ mol.}$$

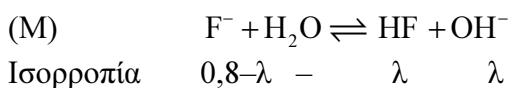
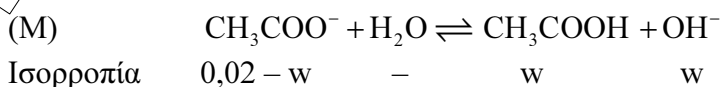
Στο διάλυμα Γ έχω:

$$\text{CH}_3\text{COONa} : C_1 = \frac{10^{-3}}{5 \cdot 10^{-3}} = 0,02 M.$$

$$\text{NaF} : C_2 = \frac{40 \cdot 10^{-3}}{50 \cdot 10^{-3}} = 0,8 M.$$



Το Na^+ δεν αντιδρά με H_2O .



Λόγω κοινού ιόντος : $[\text{OH}^-] = w + \lambda \text{ M}$.

$$\left. \begin{aligned} \text{Kb}_{\text{CH}_3\text{COO}^-} &= \frac{w(w + \lambda)}{0,02} = 10^{-9} \\ \text{Kb}_{\text{F}^-} &= \frac{\lambda(w + \lambda)}{0,8} = 10^{-10} \end{aligned} \right\} \text{διαιρούμε κατά μέλη}$$

$$\frac{\frac{w(w + \lambda)}{0,02}}{\frac{\lambda(w + \lambda)}{0,8}} = \frac{10^{-9}}{10^{-10}} \Rightarrow \frac{0,8 \cdot w}{0,02 \cdot \lambda} = 10 \Rightarrow 0,8 \cdot w = 0,2 \cdot \lambda \Rightarrow \lambda = 4w.$$

$$\text{Kb}_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = \frac{w \cdot 5w}{0,02} = 10^{-9} \Rightarrow 5w^2 = 2 \cdot 10^{-11} \Rightarrow w^2 = 0,4 \cdot 10^{-11} = 4 \cdot 10^{-12} \Rightarrow w = 2 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

Άρα $\lambda = 4 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 8 \cdot 10^{-6} \text{ M}$.

Οπότε $[\text{OH}^-] = 2 \cdot 10^{-6} + 8 \cdot 10^{-6} = 10 \cdot 10^{-6} = 10^{-5} \text{ M}$.

Δηλαδή $\text{pH} = 9$.