

ΘΕΜΑ Α

A1. γ (σύμφωνα με το σχολικό βιβλίο και τις γνώσεις της Γ' Λυκείου)

A2. β

A2. α

A2. β

A2. β

ΘΕΜΑ Β

B1. α . Λάθος, (σύμφωνα με το σχολικό βιβλίο ο ημιπολικός αποτελεί περίπτωση ομοιοπολικού δεσμού)

β . Λάθος γ . Σωστό δ . Σωστό ϵ . Σωστό

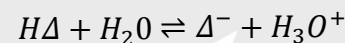
B2. α . Βλ. σχολικό βιβλίο σελ. 190, 191

β . Παρατηρούμε ότι για την απόσπαση του 1ου και του 2ου ηλεκτρονίου οι τιμές ενέργειας ιοντισμού διαφέρουν κατά τα αναμενόμενα, ενώ για την απόσπαση του 3ου ηλεκτρονίου η τιμή της ενέργειας ιοντισμού είναι πολύ υψηλή.

$$Ei_1 < Ei_2 \ll Ei_3$$

Επομένως, το στοιχείο ανήκει στην **2η ομάδα**.

γ . Για το δείκτη ισχύει:



όξινη μορφή βασική μορφή

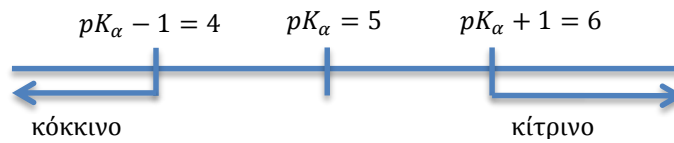
κόκκινο κίτρινο

Είναι:

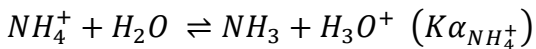
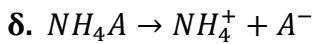
$$K_{\alpha_{H\Delta}} = \frac{[\Delta^-][H_3O^+]_{ολ}}{[H\Delta]} \Rightarrow \frac{[\Delta^-]}{[H\Delta]} = \frac{K_{\alpha_{H\Delta}}}{[H_3O^+]_{ολ}} \Rightarrow \frac{[\Delta^-]}{[H\Delta]} = \frac{10^{-5}}{10^{-3}} = 10^{-2} = \frac{1}{100}$$

ΜΕΘΟΔΙΚΟ

Με δεδομένο ότι:



σε $pH = 3$ το χρώμα του διαλύματος θα είναι **κόκκινο**.



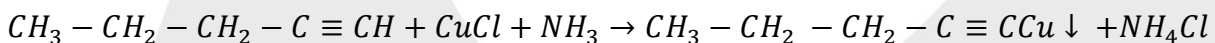
επειδή $pH = 8$ πρέπει $K_{b_{A^-}} > K_{\alpha_{NH_4^+}}$

$$\frac{K_w}{K_{\alpha_{HA}}} > \frac{K_w}{K_{b_{NH_3}}} \Leftrightarrow K_{b_{NH_3}} > K_{\alpha_{HA}}$$

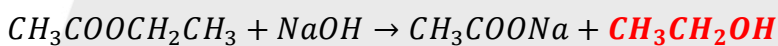
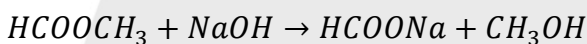
οπότε $K_{\alpha_{HA}} < 10^{-5}$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α. Με επίδραση $CuCl$, NH_3 το 1-πεντίνιο (επειδή έχει ακραίο τριπλό δεσμό) θα δώσει κεραμέρυθρο ίζημα.



β. Επιδρούμε με $NaOH$ οπότε:



Στη συνέχεια με επίδραση I_2 , $NaOH$ το προϊόν CH_3CH_2OH που προκύπτει από τον $CH_3COOCH_2CH_3$ θα δώσει **κίτρινο** ίζημα.



Εναλλακτικά θα μπορούσαμε να επιδράσουμε και με περίσσεια $KMnO_4/H^+$ οπότε στο πρώτο δοχείο θα παρατηρηθεί έκλυση αερίου (CO_2).

Γ2. Οι ζητούμενοι συντακτικοί τύποι είναι:

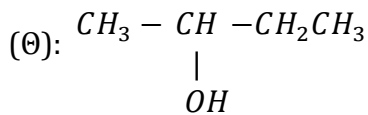
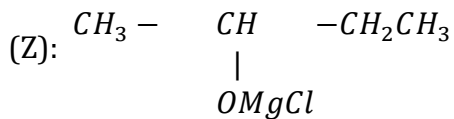
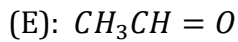
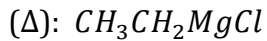
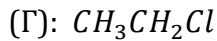


Μεθοδικό Φροντιστήριο

Βουλιαγμένης & Κύπρου 2, Αργυρούπολη, Τηλ: 210 99 40 999
Δ. Γούναρη 201, Γλυφάδα, Τηλ: 210 96 36 300

www.methodiko.net

ΜΕΘΟΔΙΚΟ

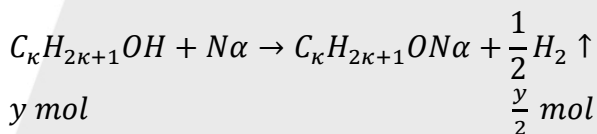
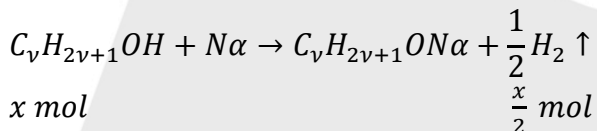


Γ3.

Γ3. Έστω $3x \text{ mol } C_\nu H_{2\nu+1}OH$ (Α) και $3y \text{ mol } C_\kappa H_{2\kappa+1}OH$ (Β) στο αρχικό μίγμα.

Τότε ισχύει: $3x(14\nu + 18) + 3y(14\kappa + 18) = 44,4$ (1)

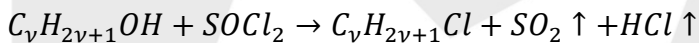
Στο 1^ο μέρος έχουμε $x \text{ mol}$ (Α) και $y \text{ mol}$ (Β), οπότε:



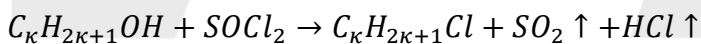
Επομένως:

$$\frac{x+y}{2} \cdot 22,4 = 2,24 \Leftrightarrow x+y = 0,2$$

Στο 2^ο μέρος έχουμε:



και



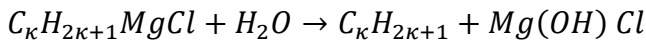
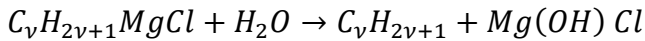
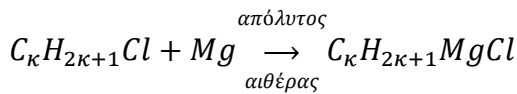
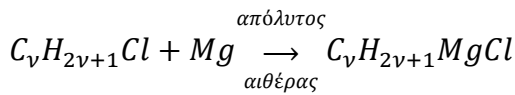
Μεθοδικό Φροντιστήριο

Βουλιαγμένης & Κύπρου 2, Αργυρούπολη, Τηλ: 210 99 40 999
Δ. Γούναρη 201, Γλυφάδα, Τηλ: 210 96 36 300

www.methodiko.net

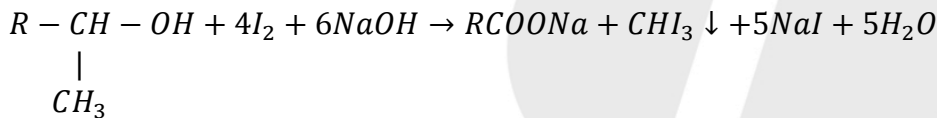
ΜΕΘΟΔΙΚΟ

Επίσης:



όμως $C_{\nu}H_{2\nu+1}$ και $C_{\kappa}H_{2\kappa+1}$ το ίδιο προϊόν άρα $\nu = \kappa$

στο τρίτο μέρος: $x \text{ mol } A$ και $y \text{ mol } B$ αν αντιδρούν και οι δύο με $I_2/NaOH$ και με δεδομένο $\nu = \kappa$ συνολικά θα έχουμε:



$(x + y) \text{ mol}$

$(x + y) \text{ mol}$

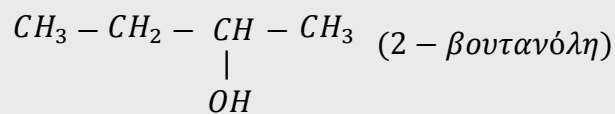
Οπότε $x + y = 0,05$ πράγμα άτοπο αφού από (2): $x + y = 0,2$

Άρα αντιδρά μόνο η μια αλκοόλη οπότε $\text{mol}_{CHI_3} = \text{mol}_{\text{αλκοόλης}}$ δηλαδή $x = 0,05$ οπότε $y = 0,15$ (ή και $y = 0,05$, $x = 0,15$).

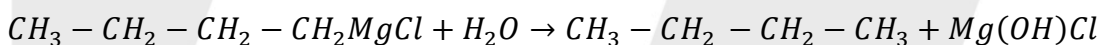
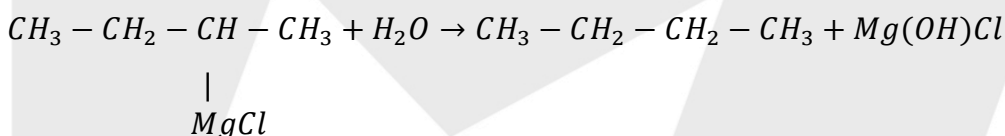
Από (1) και με $\kappa = \nu$ $x = 0,05$ $y = 0,15$ έχουμε:

$$3 \cdot 0,05(14\nu + 18) + 3 \cdot 0,15(14\nu + 18) = 44,4 \text{ οπότε } \nu = 4$$

Άρα η μια αλκοόλη (που δίνει αλογονοφορμική) είναι η

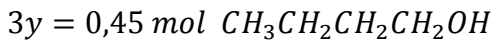
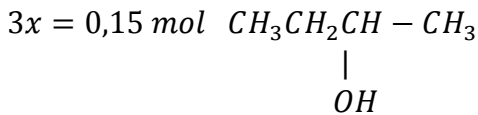


και η άλλη είναι η $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$ αφού τα αντίστοιχα αντιδραστήρια *Grignard* πρέπει με το νερό να δίνουν τον ίδιο υδρογονάνθρακα.



ΜΕΘΟΔΙΚΟ

Στο αρχικό μίγμα έχουμε:



ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Δοχείο 1 Y_3

Δοχείο 2 Y_5

Δοχείο 3 Y_1

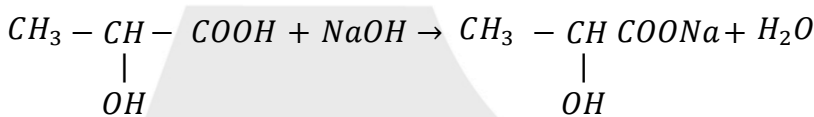
Δοχείο 4 Y_2

Δοχείο 5 Y_4

Δ2. α. Έστω C_x η συγκέντρωση του γαλακτικού οξέος.

$$n_{\text{οξ}} = 0,01 \cdot C_x \text{ mol}$$

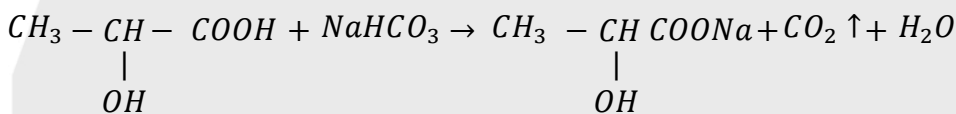
$$n_{\text{NaOH}} = 0,1 \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$



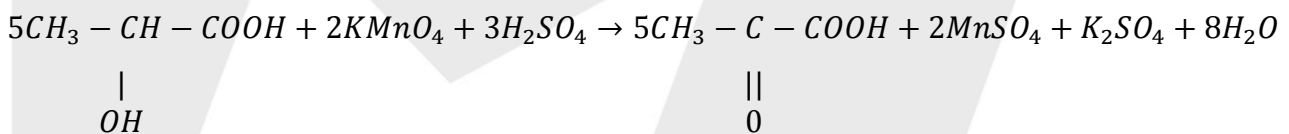
$$0,01 \cdot C_x \quad 5 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{Άρα } 0,01 \cdot C_x = 5 \cdot 10^{-4} \Rightarrow C_x = 0,05 \text{ M}$$

β. Με επίδραση NaHCO_3 ελευθερώνεται CO_2 και έτσι γίνεται ανίχνευση της καρβοξυλομάδας.

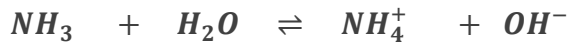


Με επίδραση KMnO_4/H^+ οξειδώνεται το δευτεροταγές άτομο άνθρακα, επομένως από τον αποχρωματισμό του διαλύματος γίνεται ανίχνευση της υδροξυλομάδας.



ΜΕΘΟΔΙΚΟ

Δ3. Από το διάλυμα γ_2 : NH_3 0,1 M, το οποίο από το Δ_1 έχει $pH = 11$, θα υπολογίσουμε την σταθερά Kb_{NH_3} .



Αρχ	0,1		—	
Ιον	x		—	
Παρ	—		x	x
Τελ	$(0,1 - x)$		x	x

$$pH = 11 \Rightarrow pOH = 3 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-3} M = x.$$

$$[NH_3] = 0,1 - x \approx 0,1 M \text{ (ισχύει η προσέγγιση)}$$

$$[NH_4^+] = [OH^-] = 10^{-3} M$$

$$Kb_{NH_3} = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = \frac{10^{-6}}{0,1} = 10^{-5}$$

$$Kb_{NH_3} = 10^{-5}$$

Έστω V_1 L διαλύματος $NaOH$ 0,1 M και V_2 L διαλύματος NH_4Cl 0,1 M θα αναμείξουμε

$$n_{NaOH} = 0,1 \cdot V_1 \text{ mol}$$

$$n_{NH_4Cl} = 0,1 \cdot V_2 \text{ mol}$$

Αφού προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα αντιδρά πλήρως το $NaOH$. Έτσι έχουμε:



Αρχ	$0,1 \cdot V_1$	$0,1 \cdot V_2$		
Τελ	0	$0,1(V_2 - V_1)$	$0,1 \cdot V_1$	$0,1 \cdot V_1$

Επομένως στο γ_6 έχουμε:

$$NH_3 \text{ με } C_\beta = \frac{0,1 V_1}{V_1 + V_2} M$$

$$NH_4Cl \text{ με } C_{\alpha\xi} = \frac{0,1(V_2 - V_1)}{V_1 + V_2} M$$

$$\text{με } K_{\alpha NH_4^+} = 10^{-9} \text{ δηλαδή:}$$

ΜΕΘΟΔΙΚΟ

$$pH = pK_a + \log \frac{C_\beta}{C_{\alpha\xi}} \Rightarrow 9 = 9 + \log \frac{\frac{0,1 V_1}{V_1 + V_2}}{\frac{0,1(V_2 - V_1)}{V_1 + V_2}} \Rightarrow \log \frac{V_1}{V_2 - V_1} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{V_1}{V_2 - V_1} = 1 \Rightarrow V_1 = V_2 - V_1 \Rightarrow 2V_1 = V_2 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{2}$$

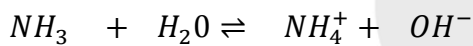
Δ4. Η αραίωση του διαλύματος NH_3 θα δώσει: $pH_{\tau\epsilon\lambda} = 10$.

Από την αραίωση έχουμε:

$$C_{\alpha\rho\chi} \cdot V_{\alpha\rho\chi} = C_{\tau\epsilon\lambda} \cdot V_{\tau\epsilon\lambda} \quad (1)$$

$$0,1 \cdot V = C_{\tau\epsilon\lambda} \cdot (V + x) \quad (2)$$

Είναι:



$$\text{τελικά: } C_{\tau\epsilon\lambda} - \varphi \qquad \varphi \qquad \varphi$$

$$\text{Οπότε: } [OH^-] = 10^{-4} \text{ M} = \varphi \quad (\text{αφού } pH_{\tau\epsilon\lambda} = 10)$$

Είναι, θεωρώντας ότι ισχύουν οι προσεγγίσεις:

$$K_{bNH_3} = \frac{[NH_4^+] \cdot [OH^-]}{[NH_3]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{10^{-8}}{C_{\tau\epsilon\lambda}} \Rightarrow C_{\tau\epsilon\lambda} = 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{Τελικά από τη σχέση (2) παίρνουμε: } x = 99 \text{ V}$$

Η αραίωση του διαλύματος $NaOH$ $0,1 \text{ M}$ (γ_4) θα δώσει $pH_{\tau\epsilon\lambda} = 12$.

$$\text{Από (1) έχουμε: } 0,1 \cdot V = C_{\tau\epsilon\lambda} (V + y) \quad (3)$$



$$\text{τελικά } 0 \qquad C_{\tau\epsilon\lambda} \qquad C_{\tau\epsilon\lambda}$$

$$\text{είναι } pOH = 2 \text{ άρα } [OH^-] = C_{\tau\epsilon\lambda} = 10^{-2} \text{ M}$$

$$\text{οπότε από (3) έχουμε: } y = 9 \text{ V}$$

ΜΕΘΟΔΙΚΟ

Επειδή το διάλυμα Y_6 είναι ρυθμιστικό και με αραίωση άλλαξε το pH του προφανώς έχει χάσει τη ρυθμιστική του ικανότητα. Συνεπώς η αραίωση έχει υπερβεί τα όρια που επιτρέπουν τη χρήση της εξίσωσης Henderson – Hasselbalch και τις γνωστές προσεγγίσεις.

Έτσι έχουμε:

$$y < x < \omega$$

Παρατήρηση 1:

Αν θέλουμε να δείξουμε και πρακτικά ότι τα ωL είναι ο μεγαλύτερος όγκος των x, y πρέπει να ακολουθήσουμε την παρακάτω μελέτη, όπου δεν ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις που αναφέρει το δεδομένο.

Πιστεύουμε ότι κάτι τέτοιο δεν είναι απαραίτητο να γραφεί από τους εξεταζόμενους.

Η παρακάτω μελέτη επιβεβαιώνει ότι το ω είναι ο μεγαλύτερος όγκος.

Από το $\Delta 3$ με δεδομένο ότι: $V_2 = 2V_1$ οι συγκεντρώσεις είναι:

$$C_{NH_3} = C_{NH_4Cl} = \frac{0,1}{3} M$$

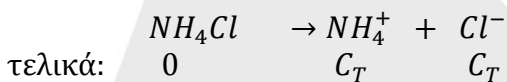
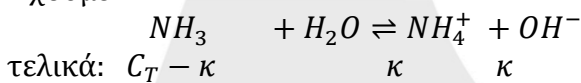
Με προσθήκη ωL νερού ($pH_{τελ} = 8$) και από (1) έχουμε:

$$\frac{0,1}{3} \cdot V = C_{TNH_3} (V + \omega)$$

$$\text{Ομοίως: } \frac{0,1}{3} \cdot V = C_{TNH_4Cl} (V + \omega)$$

Από τις παραπάνω σχέσεις προκύπτει: $C_{TNH_3} = C_{TNH_4Cl} = C_T$

Έχουμε:



Σε ισορροπία έχουμε:

$$[OH^-] = \kappa = 10^{-6} M$$

$$[NH_3] = C_T - \kappa = (C_T - 10^{-6}) M$$

$$[NH_4^+] = C_T + \kappa = (C_T + 10^{-6}) M$$

Οπότε:

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{(10^{-6} + C_T)10^{-6}}{C_T - 10^{-6}} \Rightarrow 10 = \frac{10^{-6} + C_T}{C_T - 10^{-6}}$$

από όπου προκύπτει:

$$C_T = \frac{1,1 \cdot 10^{-5}}{9} M$$

και με αντικατάσταση της C_T παίρνουμε:

$$\omega = \frac{10^5 V (3 - 11 \cdot 10^{-5})}{11} \cong \frac{3 \cdot 10^5 V}{11} L$$

ΜΕΘΟΔΙΚΟ

Παρατήρηση 2:

Στο Δ4 ο εξεταζόμενος θα μπορούσε να απαντήσει θεωρητικά αφού η ασθενής βάση απαιτεί μεγαλύτερο όγκο νερού από την ισχυρή (ίσης συγκέντρωσης) για την ίδια μεταβολή pH .

Παρατήρηση 3:

Θεωρούμε ότι η διατύπωση στο Β1 α. δεν ήταν η καλύτερη δυνατή.

Επιμέλεια: Μπάμπης Μπέσης, Σταματέλου Κατερίνα

