

## Ενδεικτικές απαντήσεις χημείας κατεύθυνσης 2014

### Θέμα Α

A1. γ

A2. β

A3. α

A4. β

A5. Β

### Θέμα Β

B1.

α. Λ      β. Λ      γ. Σ      δ. Σ      ε.Σ

B2.

α) σ δεσμός: ισχυρότερος του π

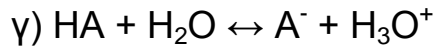
σ δεσμοί προκύπτουν με επικαλύψεις ατομικών τροχιακών κατά τον άξονα που συνδέει τους πυρήνες των δυο συνδεόμενων ατόμων

π δεσμός: ασθενέστερος του σ

δημιουργία του π δεσμού έχουμε όταν δυο τροχιακά είναι παράλληλα και έχουμε πλευρική επικάλυψη των αντίστοιχων ηλεκτρονιακών νεφών

β) Το στοιχείο ανήκει στη II<sub>A</sub> ομάδα (2<sup>η</sup> ομάδα) του περιοδικού πίνακα

Παρατηρούμε ότι  $E_{I3} > E_{I2}$ . Κατά το 2<sup>ο</sup> ιοντισμό απέκτησε δομή ευγενούς αερίου, ιδιαίτερα σταθερή άρα και απαιτείται και μεγάλο ποσό ενέργειας για την απόσπαση του 3<sup>ου</sup> e<sup>-</sup>.



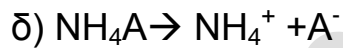
$$K\alpha_{\text{H}\Delta} = \frac{[\Delta^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}\Delta]} \quad \text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 5$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5}\text{M}$$

$$\frac{[\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]} = \frac{K\alpha_{\text{H}\Delta}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-5}}{10^{-3}} = 10^{-2} = \frac{1}{100}$$

$$100[\Delta^-] = [\text{H}\Delta]$$

Η [HΔ] είναι εκατό φορές μεγαλύτερη της [Δ<sup>-</sup>] άρα επικρατεί το χρώμα της όξινης μορφής (HΔ) δηλαδή το κόκκινο.



NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, A<sup>-</sup> προέρχονται από ασθενείς ηλεκτρολύτες (NH<sub>3</sub>, HA) άρα και τα δυο αντιδρούν με το νερό



$$\text{p}K_w = \text{pH} + \text{pOH}$$

$$\text{pH} = 8$$

$$\text{p}K_w = 14$$

pOH = 6 άρα βασικό διάλυμα

$$\frac{K_{b\text{A}^-}}{K_{a\text{HA}}} > \frac{K_{a\text{NH}_4^+}}{K_{b\text{NH}_3}}$$

$$K_{a_{HA}} < K_{b_{NH_3}}$$

$$K_{b} = 10^{-5} \text{ \acute{a}\rho\alpha } K_{a_{HA}} < 10^{-5}$$

### Θέμα Γ

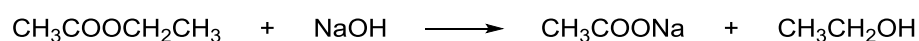
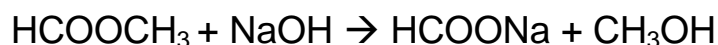
Γ1.

α) Στο δοχείο προσθέτουμε διάλυμα  $\text{CuCl}/\text{NH}_3$ . Αν παρατηρηθεί παραγωγή κεραμέρυθρου ιζήματος τότε το δοχείο περιέχει 1-πεντίνιο διότι μόνο αυτό διαθέτει όξινο υδρογόνο. Και αντιδρά σύμφωνα με την παρακάτω χημική εξίσωση.



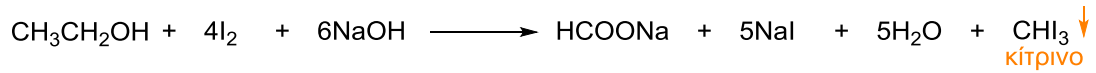
Αν δεν παρατηρηθεί παραγωγή ιζήματος τότε το δοχείο περιέχει το 2-πεντίνιο.

β) Η ταυτοποίηση ενός εστέρα μπορεί να γίνει με αλκαλική υδρόλυση (σαπωνοποίηση) αυτού οπότε ταυτοποιούνται τα προϊόντα της υδρόλυσης (καρβοξυλικό άλας + αλκοόλη) που θα παραχθούν. Επομένως και στα δυο δοχεία διοχετεύουμε θερμό διάλυμα  $\text{NaOH}$  και πραγματοποιούνται οι παρακάτω χημικές αντιδράσεις:



Στα προϊόντα της υδρόλυσης τους διοχετεύουμε διάλυμα  $\text{I}_2/\text{NaOH}$ . Το δοχείο στο οποίο θα παρατηρηθεί σχηματισμός κίτρινου ιζήματος περιέχει το  $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ . Αυτό γιατί στα προϊόντα

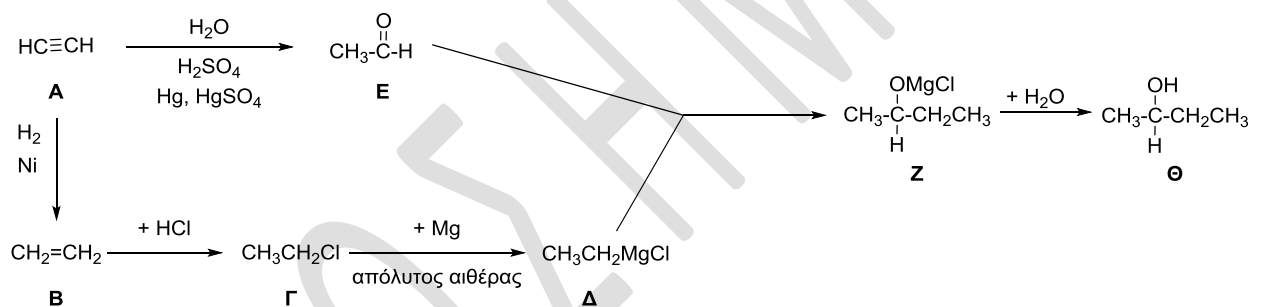
υδρόλυσης του περιέχεται η  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  η οποία αντιδρά σύμφωνα με την παρακάτω χημική εξίσωση



Στο δοχείο που δε θα παρατηρηθεί παραγωγή κίτρινου ιζήματος περιέχεται ο  $\text{HCOOCH}_3$

(εναλλακτικά στα προϊόντα της σαπωνοποίησης διοχετεύεται δ/μα  $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$ . Αν παρατηρηθεί παραγωγή αερίου  $\text{CO}_2$  τότε το δοχείο περιέχει τον  $\text{HCOOCH}_3$  διότι τα  $\text{HCOONa}$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$  οξειδώνονται προς  $\text{CO}_2$ . Απαιτείται και η αναγραφή των χημικών εξισώσεων.)

Γ2.

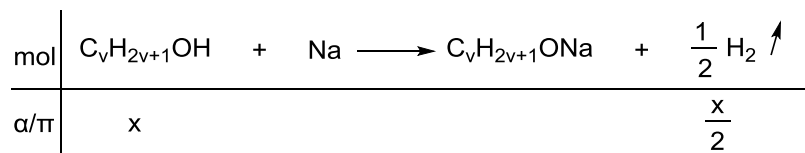


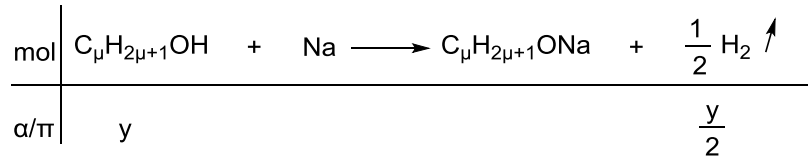
Γ3. Έστω οι δύο αλκοόλες :

$$\begin{cases}
 \text{C}_\nu\text{H}_{2\nu+1}\text{OH} : 3x \text{ mol} \\
 \text{C}_\mu\text{H}_{2\mu+1}\text{OH} : 3y \text{ mol}
 \end{cases}$$

1<sup>ο</sup> μέρος

$$\begin{cases}
 \text{C}_\nu\text{H}_{2\nu+1}\text{OH} : x \text{ mol} \\
 \text{C}_\mu\text{H}_{2\mu+1}\text{OH} : y \text{ mol}
 \end{cases}$$



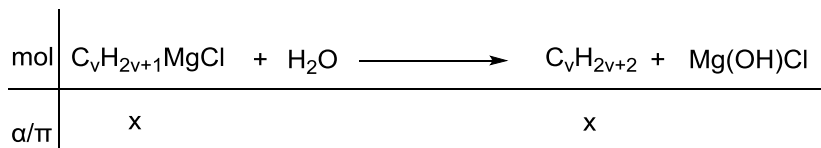
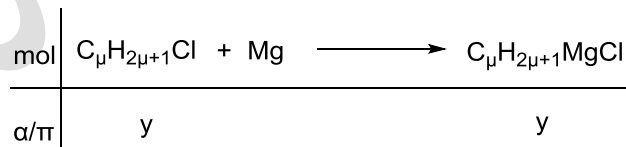
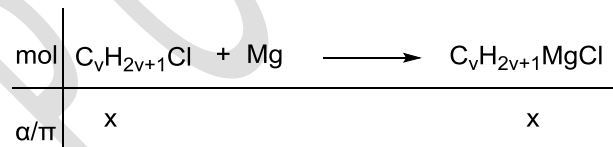
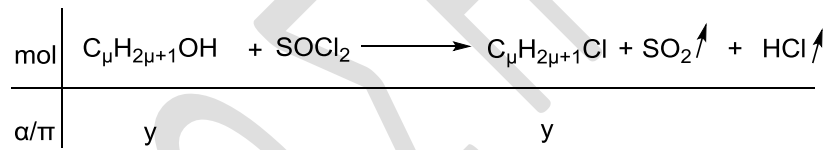
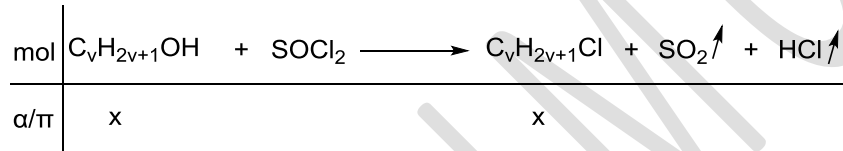


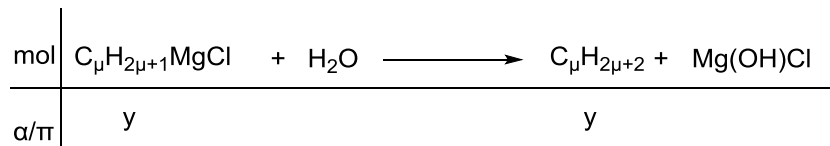
$$\frac{x}{2} + \frac{y}{2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x + y = 0,2 \quad (1)$$

2<sup>ο</sup> μέρος

$$\begin{cases} C_\nu H_{2\nu+1}OH : x \text{ mol} \\ C_\mu H_{2\mu+1}OH : y \text{ mol} \end{cases}$$





Αξιοποιούμε τα δεδομένα της εκφώνησης και συμπεραίνουμε ότι τα δύο παραπάνω αλκάνια είναι ταυτόσημα.

Άρα

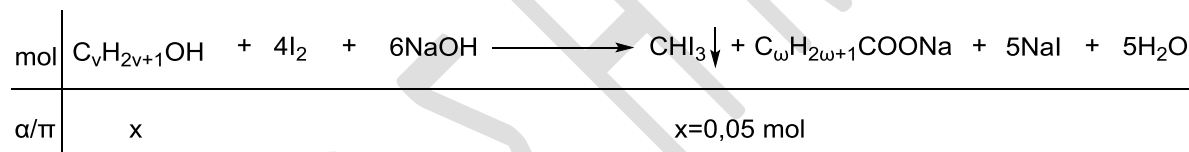
$$v = \mu$$

$$m_{\mu\gamma\mu\alpha\tau\omicron\varsigma} = 44,4 \Rightarrow 3x(14v + 18) + 3y(14v + 18) = 44,4 \quad (2)$$

3<sup>ο</sup> μέρος

$$\begin{cases} C_\nu H_{2\nu+1}OH : x \text{ mol} \\ C_\mu H_{2\mu+1}OH : y \text{ mol} \end{cases}$$

Η μία αλκοόλη δίνει την αλογονοφορμική αντίδραση (διότι αν αντιδρούσαν και οι δύο θα έπρεπε να παραχθούν  $x + y = 0,2 \text{ mol}$  ιζήματος) :



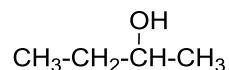
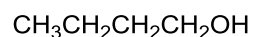
Από την εξίσωση (1) έχουμε:

$$y = 0,2 - 0,05 = 0,15 \text{ mol}$$

Από την εξίσωση (2) έχουμε:

$$14v + 18 = 74 \Rightarrow 14v = 56 \Rightarrow v = 4$$

Οι αλκοόλες είναι οι 1-βουτανόλη και η 2-βουτανόλη (διότι η υδρόλυση των αντιδραστηρίων Grignard έδωσε ένα μόνο αλκάνιο).



Θέμα Δ

Δ1.

Δοχείο 1:  $Y_3$

Δοχείο 2:  $Y_5$

Δοχείο 3:  $Y_1$

Δοχείο 4:  $Y_2$

Δοχείο 5:  $Y_4$

Δ2.

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

Από τη στοιχειομετρία της παραπάνω εξίσωσης έχουμε ότι στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης ισχύει :

$$C_o = C_\beta$$

$$C_o V_o = 5 \cdot 10^{-4}$$

$$C_o = \frac{5 \cdot 10^{-4}}{10 \cdot 10^{-3}} = 5 \cdot 10^{-2} M$$

β) ανίχνευση καρβοξυλομάδας: προσθήκη δ/τος  $\text{NaHCO}_3$  και παρατηρείται παραγωγή  $\text{CO}_2$  (θολώνει διαυγές ασβεστόνερο)

Ανίχνευση υδροξυλομάδας: προσθήκη ιώδους δ/τος  $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$ . Παρατηρείται αποχρωματισμός.

Δ3.

Στο δ/μα  $Y_2$  περιέχεται  $\text{NH}_3$   $C=0,1 M$

και  $\text{pH}=11$ ,  $\text{pOH}=3$  και  $[\text{OH}^-]=10^{-3} M$

$$Kb_{\text{NH}_3} = \frac{x^2}{c} = \frac{10^{-6}}{10^{-1}} = 10^{-5}$$

Ρυθμιστικό δ/μα:  $\text{pH}=9 \rightarrow \text{pOH}=5 \rightarrow [\text{OH}^-]=10^{-5} M$

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

$$n_{\text{NH}_4^+} = CV = 0,1 V_2 \text{ mol}$$

Παράγεται ρυθμιστικό δ/μα άρα το  $\text{NH}_4\text{Cl}$  σε περίσσεια.

mol	$\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$			
αρχ	0,1V <sub>2</sub>	0,1V <sub>1</sub>		
αντ/π	0,1V <sub>1</sub>	0,1V <sub>1</sub>	0,1V <sub>1</sub>	0,1V <sub>1</sub>
τελ	0,1V <sub>2</sub> -0,1V <sub>1</sub>	-	0,1V <sub>1</sub>	0,1V <sub>1</sub>

$$C_{\text{NH}_4\text{Cl}} = \frac{0,1V_2 - 0,1V_1}{V_2 + V_1} = C_0$$

$$C_{\text{NH}_3} = \frac{0,1V_1}{V_2 + V_1} = C_\beta$$

Σε κάθε ρυθμιστικό δ/μα ισχύει η σχέση

$$[\text{OH}^-] = K_b \cdot \frac{C_\beta}{C_0}$$

$$10^{-5} = 10^{-5} \frac{C_\beta}{C_0}$$

$$C_\beta = C_0$$

$$0,1V_2 - 0,1V_1 = 0,1V_1$$

$$0,1V_1 = 0,2V_2$$

$$V_2 = 2V_1$$

Δ4.

- Προσθήκη νερού στο δ/μα  $\text{NH}_3$

Προσθήκη νερού σε βασικό δ/μα μείωση του pH

$$\text{pH}_{\text{τελ}} = 10 \text{ άρα } \text{pOH}_{\text{τελ}} = 4$$

$$[\text{OH}^-]_{\text{τελ}} = 10^{-4} \text{ M}$$

$$K_{b_{\text{NH}_3}} = \frac{[\text{OH}^-]_{\text{τελ}}^2}{C_{\text{τελ}}} \rightarrow C_{\text{τελ}} = \frac{10^{-8}}{10^{-5}} = 10^{-3} \text{ M}$$

$$C_{\text{αρχ}} V_{\text{αρχ}} = C_{\text{T}} V_{\text{T}}$$





ΑΓ.ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ 11 -- ΠΕΙΡΑΙΑΣ -- 18532 -- ΤΗΛ. 210-4224752, 4223687

$$V_T = \frac{0.1V}{10^{-3}} = 100V$$

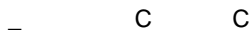
$$V_{H_2O} = 99V = x \text{ L}$$

- Προσθήκη νερού στο δ/μα NaOH

Προσθήκη νερού σε βασικό δ/μα μείωση του ρΗ

$$\rho_{H_{TE\lambda}} = 12 \text{ \AA} \rho_{OH_{TE\lambda}} = 2$$

$$[OH^-]_{TE\lambda} = 10^{-2} M$$



$$\text{\AA} \rho_{TE\lambda} = 10^{-2} M$$

$$C_{\alpha\rho\chi} V_{\alpha\rho\chi} = C_T V_T$$

$$V_T = \frac{0.1V}{10^{-2}} = 10V$$

$$V_{H_2O} = 9V = y \text{ L}$$

- Προσθήκη νερού στο ρυθμιστικό διάλυμα

Κατά την αραίωση ρυθμιστικού διαλύματος το ρΗ παραμένει σταθερό υπό την προϋπόθεση ότι ισχύουν οι προσεγγίσεις. Για να μεταβληθεί το ρΗ κατά μια μονάδα θα πρέπει να πάψουν να ισχύουν οι προσεγγίσεις και αυτό σημαίνει συνεχής αραίωση με μεγάλο όγκο νερού.

$$\text{\AA} \rho_{\omega} > 99V$$

$$\text{\AA} \rho_{y} < x < \omega$$

Ενδεικτική Απόδειξη:

$$C_{\beta} = C_{\alpha} = \frac{1}{30}$$

Με αραιώση οι συγκεντρώσεις μεταβάλλονται αλλά παραμένουν ίσες μεταξύ τους

$$C_{\beta}' = C_{\alpha}' = C_0$$

$$pH' = 8 \rightarrow pOH' = 6 \rightarrow x' = 10^{-6} = [OH^-]_{\text{τελ}}$$

Δεν ισχύουν οι προσεγγίσεις εφόσον το pH του ρ.δ μεταβάλλεται

$$Kb = \frac{(C'_{\alpha} + x')x'}{C'_{\beta} - x'}$$

$$10^{-5} = \frac{(C + 10^{-6})10^{-6}}{C - 10^{-6}}$$

$$C = \frac{11}{9} 10^{-6} \text{M}$$

$$C_{\alpha\text{ρχ}} V_{\alpha\text{ρχ}} = C_{\text{Τ}} V_{\text{Τ}}$$

$$V_{\text{τελ}} = \frac{\frac{1}{30} V}{\frac{11}{9} 10^{-6}} = \frac{9}{330} 10^{-6} V = 2.7 \cdot 10^4 V$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 2.7 \cdot 10^4 V - V \approx 2.7 \cdot 10^4 V = \omega$$

ΟΡΟΣΗΜΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΔΕΜΕΝΑΓΑΣ ΑΝΤΩΝΗΣ

ΣΤΕΦΑΝΙΔΟΥ ΔΙΑΝΑ

ΝΥΧΑΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΚΑΠΟΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ