

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Δ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΕΤΑΡΤΗ 27 ΜΑΪΟΥ 2015
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

Θέμα Α

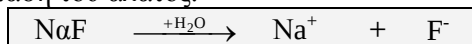
A1. → γ, A2. → β, A3. → γ, A4. → α, A5. → β

ΘΕΜΑ Β

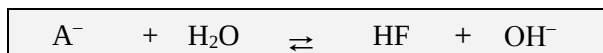
B1. α. → Λάθος

Στο διάλυμα NaF έχουμε:

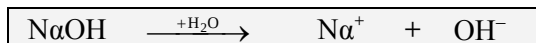
Διάσταση του άλατος:



Τα ιόντα F⁻ υδρολύονται:



Με την προσθήκη του διαλ/τος NaOH, θα έχουμε πλήρη διάσταση της ισχυρής βάσης.



Στο νέο διάλυμα θα έχουμε αύξηση των ιόντων OH⁻ αλλά και αύξηση του όγκου του διαλύματος. Έτσι:

- Αν το διάλυμα NaOH είναι πολύ αραιό, θα έχει pH κοντά στο 7 και στο τελικό θα έχουμε pH μικρότερο από αυτό που είχαμε στο δλμ. NaF.
- Αν το διάλυμα NaOH δεν είναι πολύ αραιό, ενδεχομένως η αύξηση των ιόντων OH⁻ να είναι μεγαλύτερη της αύξησης του όγκου του διαλ/τος και συνεπώς η τιμή του pH θα αυξηθεί.

Συνεπώς δεν μπορούμε να γνωρίζουμε ποια θα είναι η μεταβολή του pH.

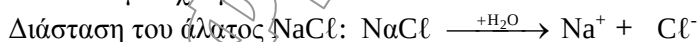
β. → Λάθος

Εκτός της CH₃OH, δεν αφυδατώνονται κι όλες οι αλκοόλες που δεν διαθέτουν άτομο υδρογόνου σε γειτονικό άνθρακα με τον άνθρακα που συνδέεται η ομάδα OH. Π.χ οι αλκοόλες

της μορφής $\text{R} - \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{C} - \text{CH}_2\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ δεν αφυδατώνονται.

γ. → Σωστό

Στο διάλυμα έχουμε:



τα ιόντα Na⁺, Cl⁻, δεν αντιδρούν με το H₂O και δεν επηρεάζουν το pH του διαλ/τος.

Διάσταση του άλατος CH_3COONa : $\text{CH}_3\text{COONa} \xrightarrow{+\text{H}_2\text{O}} \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+$

Και CH_3COOH σε ιοντισμό: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

Δηλαδή στο διάλυμα περιέχεται το ασθενές οξύ CH_3COOH και η συζυγής βάση του CH_3COO^- . Άρα είναι ρυθμιστικό.

δ. → Λάθος

Το 1ο ευγενές αέριο (He) έχει δομή K: $1s^2$.

ε. → Λάθος

Η CH_3OH είναι ασθενέστερη σαν οξύ από το H_2O και συνεπώς δε μπορεί να ιοντιστεί όταν διαλυθεί στο H_2O .

B2.α.

${}_{7}\text{X}: 1s^2 2s^2 2p^3$, άρα 2η περίοδο και 15η (V_A) ομάδα.
 ${}_{12}\text{Y}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ άρα 3η περίοδο και 2η (II_A) ομάδα.
 ${}_{8}\text{O}: 1s^2 2s^2 2p^4$ άρα 2η περίοδο και 16η (VI_A) ομάδα.
 ${}_{1}\text{H}: 1s^1$ άρα 1η περίοδο και 1η (I_A) ομάδα.

β. Η ενέργεια 1ου ιοντισμού (E_{i1}) αυξάνεται προς τα πάνω και δεξιά στον περιοδικό πίνακα αφού προς τα πάνω μικραίνει η ατομική ακτίνα και προς τα δεξιά αυξάνεται το δραστικό πυρηνικό φορτίο Z^* .

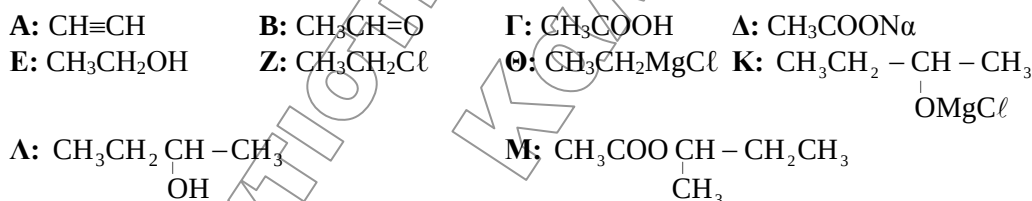
Άρα μεγαλύτερη ενέργεια 1ου ιοντισμού (E_{i1}) θα έχει το ${}_{7}\text{X}$ αφού είναι πιο πάνω και πιο δεξιά στον Π.Π.

γ. Οι ηλεκτρονιακοί τύποι κατά Lewis είναι οι παρακάτω:



ΘΕΜΑ Γ

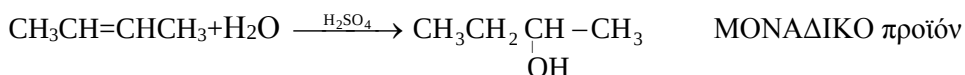
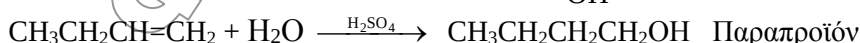
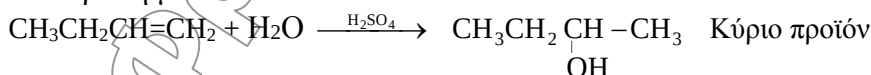
Γ1. Οι συντακτικοί τύποι είναι:



Γ2. Τα ισομερή βουτένια με ευθύγραμμη αλυσίδα είναι τα:

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ (1-βουτένιο) και $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ (2-βουτένιο).

Αντίδραση με H_2O :



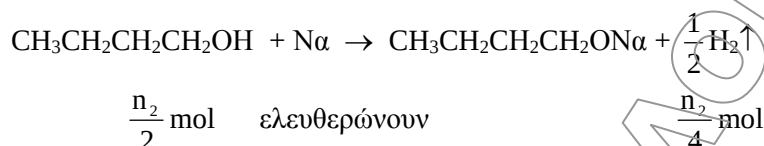
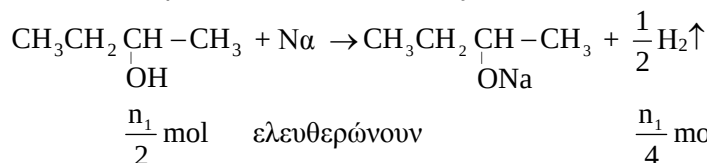
Άρα **A**: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$, **B**: $\text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$, **Γ**: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

Έστω n mol A δίνουν n_1 mol B και n_2 mol Γ.

Αφού τα B, Γ παράγονται με αναλογία mol 4:1 θα είναι: $\frac{n_1}{n_2} = 4 \Rightarrow n_1 = 4n_2$ (1)

Αφού το μίγμα χωρίστηκε σε δυο ίσα μέρη, κάθε μέρος θα περιέχει $\frac{n_1}{2}$ mol B και $\frac{n_2}{2}$ mol Γ.

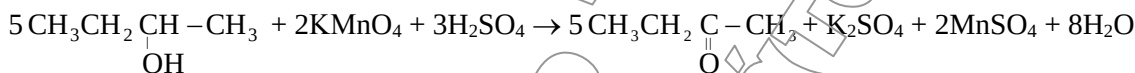
1^ο μέρος: Με Na αντιδρούν και οι δυο αλκοόλες.



$$n_{\text{H}_2} = \frac{V}{V_m} = \frac{1,12}{22,4} \Rightarrow \frac{n_1}{4} + \frac{n_2}{4} = 0,05 \Rightarrow n_1 + n_2 = 0,2 \quad (2)$$

από (1), (2) έχουμε: $4n_2 + n_2 = 0,2 \Rightarrow 5n_2 = 0,2 \Rightarrow n_2 = 0,04$ mol και $n_1 = 0,16$ mol

2^ο μέρος: Με δλμ. $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$ οξειδώνονται και οι 2 αλκοόλες.



5 mol αντιδρούν με 2 mol
0,08 mol αντιδρούν με x_1 mol

$$x_1 = 2 \frac{0,08}{5} \Rightarrow x_1 = 0,032 \text{ mol KMnO}_4$$



5 mol αντιδρούν με 4 mol
0,02 mol αντιδρούν με x_1 mol

$$x_2 = 4 \frac{0,02}{5} \Rightarrow x_2 = 0,016 \text{ mol KMnO}_4$$

Αντέδρασαν συνολικά $0,032 + 0,016 = 0,048$ mol KMnO_4

Οπότε για το δλμ. $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$ έχουμε: $C = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{C} = \frac{0,048}{0,1} \Rightarrow V = 0,48 \text{ L}$ ή **480 mL**

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Έστω πως πρέπει να προσθέσουμε V_3 L από το διάλυμα Y_3 . Θα είναι:

$$C_{\text{NaOH}} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V_3} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,1 \cdot V_3 \text{ mol}$$

$$C_{\text{HCOOH}} = \frac{n_{\text{HCOOH}}}{V_1} \Rightarrow n_{\text{HCOOH}} = 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ mol}$$

Θα πραγματοποιηθεί αντίδραση και το διάλυμα που θα προκύψει θα έχει $\text{pH} = 4$, δηλ. θα είναι όξινο. Συνεπώς θα πρέπει να αντιδράσει πλήρως η βάση NaOH και να περισσέψει οξύ.

	HCOOH	$+$	NaOH	$\rightarrow$	HCOONa	$+$	H_2O
Αρχ. (mol)	0,1		$0,1V_3$		—		—
αντ/σχημ. (mol)	$0,1V_3$		$0,1V_3$		$0,1V_3$		
Τελικά (mol)	$0,1 - 0,1V_3$		—		$0,1V_3$		

Το τελικό διάλυμα που προκύπτει έχει όγκο $(V_3 + 1) \text{ L}$ και είναι ρυθμιστικό. Οπότε για το pH του ρυθμιστικού διαλύματος θα ισχύει η εξίσωση Henderson και Hasselbalch:

$$\text{Θα ισχύει: } \text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{C_{\text{βασης}}}{C_{\text{οξέος}}} \Rightarrow 4 = 4 + \log \frac{C_{\text{βασης}}}{C_{\text{οξέος}}} \Rightarrow 0 = \log \frac{C_{\text{βασης}}}{C_{\text{οξέος}}} = \log 1 \Rightarrow C_{\text{βασ.}} = C_{\text{οξ.}} \Rightarrow$$

$$\frac{0,1V_3}{V_3 + 1} = \frac{0,1 - 0,1V_3}{V_3 + 1} \Rightarrow 0,1 - 0,1V_3 = 0,1V_3 \Rightarrow 0,1 = 0,2V_3 \Rightarrow V_3 = 0,5 \text{ L ή } V_3 = 500 \text{ mL}$$

Δ2. Υπολογίζουμε τις συγκεντρώσεις των σωμάτων στο διάλυμα Y_4 που προκύπτει από την ανάμιξη των Y_1 και Y_2 .

$$\text{Για το HCOOH: } C_1 \cdot V_1 = C_1' \cdot (V_1 + V_2) \Rightarrow C_1' = \frac{C_1 \cdot V_1}{V_1 + V_2} = \frac{0,1 \cdot 0,5}{1} \Rightarrow C_1' = 0,05 \text{ M}$$

$$\text{Για το CH}_3\text{COOH: } C_2 \cdot V_2 = C_2' \cdot (V_1 + V_2) \Rightarrow C_2' = \frac{C_2 \cdot V_2}{V_1 + V_2} = \frac{1 \cdot 0,5}{1} \Rightarrow C_2' = 0,5 \text{ M}$$

Τα δυο ασθενή οξέα που συνυπάρχουν στο διάλυμα Y_4 θα βρίσκονται σε ιοντική ισορροπία σύμφωνα με τις ισορροπίες:

	HCOOH	$+$	H_2O	$\rightleftharpoons$	HCOO^-	$+$	H_3O^+
Αρχ. (M)	0,05				—		—
αντ/σχημ. (M)	x				x		x
I. I (M)	$0,05 - x \approx 0,05$				x		$x + y$

	CH_3COOH	$+$	H_2O	$\rightleftharpoons$	CH_3COO^-	$+$	H_3O^+
Αρχ. (M)	0,5				—		—
αντ/σχημ. (M)	y				y		y
I. I (M)	$0,5 - y \approx 0,5$				y		$x + y$

$$K_{a1} = \frac{[\text{HCOO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCOOH}]} \Rightarrow 10^{-4} = \frac{x \cdot (x + y)}{0,05} \Rightarrow x \cdot (x + y) = 5 \cdot 10^{-6} \quad (1)$$

$$K_{a2} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{y \cdot (x + y)}{0,5} \Rightarrow y \cdot (x + y) = 5 \cdot 10^{-6} \quad (2)$$

Με πρόσθεση κατά μέλη των (1), (2) παίρνουμε:

$$y \cdot (x + y) + x \cdot (x + y) = 10 \cdot 10^{-6} \Rightarrow (x + y) \cdot (x + y) = 10^{-5} \Rightarrow (x + y)^2 = 10^{-5} \Rightarrow$$

$$x + y = 10^{-2,5} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2,5} \text{ M}$$

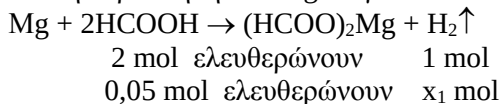
Οπότε: $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 10^{-2,5} \Rightarrow \text{pH} = 2,5$

Δ3. Στο διάλυμα Y_4 περιέχονται HCOOH και CH_3COOH . Θα είναι:

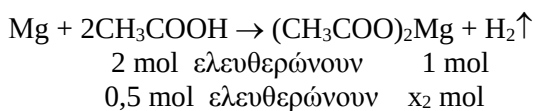
$$C_{\text{HCOOH}} = \frac{n_{\text{HCOOH}}}{V_4} \Rightarrow n_{\text{HCOOH}} = C_{\text{HCOOH}} \cdot V_4 = 0,05 \cdot 1 = 0,05 \text{ mol}$$

$$C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{n_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{V_4} \Rightarrow n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = C_{\text{CH}_3\text{COOH}} \cdot V_4 = 0,5 \cdot 1 = 0,5 \text{ mol}$$

Με την προσθήκη του Mg θα γίνουν οι αντιδράσεις:



$$x_1 = \frac{1 \cdot 0,05}{2} \Rightarrow x_1 = 0,025 \text{ mol}$$



$$x_2 = \frac{1 \cdot 0,5}{2} \Rightarrow x_2 = 0,25 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2} = 0,025 + 0,25 \Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,275 \text{ mol}$$

$$\text{Οπότε: } n_{\text{H}_2} = \frac{V_{\text{H}_2}}{V_m} \Rightarrow V_{\text{H}_2} = n_{\text{H}_2} \cdot V_m = 0,275 \cdot 22,4 \Rightarrow V_{\text{H}_2} = 6,16 \text{ L}$$

Επιμέλεια απαντήσεων:
Λογιώτης Σταύρος
Οικονόμου Θανάσης
Φυσικοί
Φροντιστήριο Μ.Ε «ΕΠΙΛΟΓΗ» - Καλαμάτα
<http://www.epil.gr>