

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΕΤΑΡΤΗ 27 ΜΑΪΟΥ 2015
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

Θέμα Α

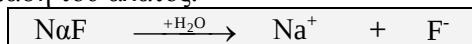
A1. → γ, A2. → β, A3. → γ, A4. → α, A5. → β

ΘΕΜΑ Β

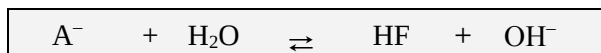
B1. α. → Λάθος

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. → Σωστό

Τα ισομερή βουτίνια είναι τα:

1-Βουτίνιο, (CH₃CH₂C≡CH), που αντιδρά με δλμ CuCl / NH₃ σύμφωνα με την αντίδραση
CH₃CH₂C≡CH + CuCl + NH₃ → CH₃CH₂CCu↓ + NH₄Cl

Και το 2-Βουτίνιο, (CH₃C≡CHCH₃) που δεν αντιδρά με δλμ CuCl / NH₃

γ. → Σωστό

Στο διάλυμα έχουμε:



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



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.a.

$_{7}\text{X}: 1s^2 2s^2 2p^3$,	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_{11}) 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_{11}) 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:

A: $\text{CH}\equiv\text{CH}$

B: $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$

Γ: CH_3COOH

Δ: CH_3COONa

E: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

Z: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$

Θ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl}$

K: $\text{CH}_3\text{CH}_2-\underset{\text{OMgCl}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$

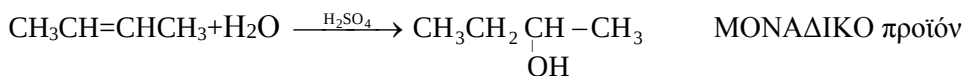
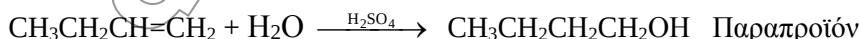
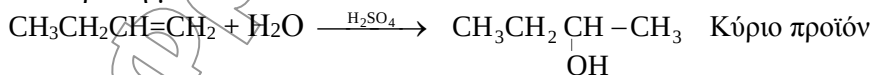
Λ: $\text{CH}_3\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$

M: $\text{CH}_3\text{COO}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2\text{CH}_3$

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 :

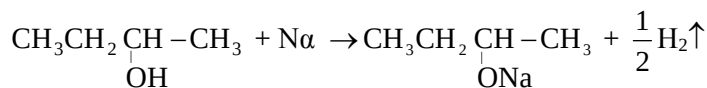


Άρα **A**: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$, **B**: $\text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$, **Γ**: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

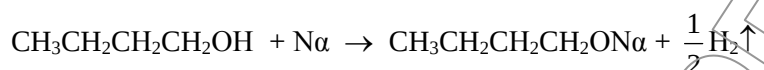
Έστω n mol A δίνουν n_1 mol B και n_2 mol Γ.

Αφού το μίγμα χωρίστηκε σε τρία ίσα μέρη, κάθε μέρος θα περιέχει $\frac{n_1}{3}$ mol B και $\frac{n_2}{3}$ mol Γ.

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



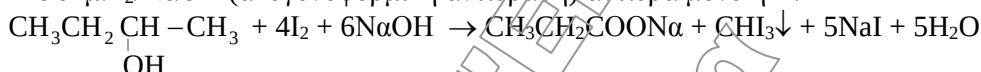
$$\frac{n_1}{3} \text{ mol} \quad \text{ελευθερώνουν} \quad \frac{n_1}{6} \text{ mol}$$



$$\frac{n_2}{3} \text{ mol} \quad \text{ελευθερώνουν} \quad \frac{n_2}{6} \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2} = \frac{V}{V_m} = \frac{1,12}{22,4} \Rightarrow \frac{n_1}{6} + \frac{n_2}{6} = 0,05 \Rightarrow n_1 + n_2 = 0,3 \quad (1)$$

2^ο μέρος: Με δλμ. I_2/NaOH (αλογονοφορμική αντίδραση) αντιδρά μόνο η B.

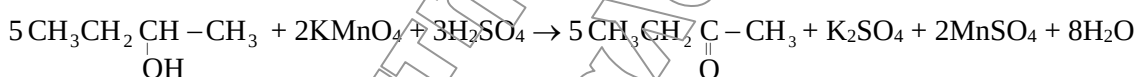


$$\frac{n_1}{3} \text{ mol} \quad \text{δίνουν} \quad \frac{n_1}{3} \text{ mol}$$

$$\text{Οπότε: } \frac{n_1}{3} = 0,08 \Rightarrow n_1 = 0,24 \quad (2)$$

$$\text{Από (1), (2) έχουμε: } n_1 = 0,24 \text{ mol} \quad \text{και} \quad n_2 = 0,06 \text{ mol}$$

3^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

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



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

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

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

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

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 $(V_3 + 1)$ 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:

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

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

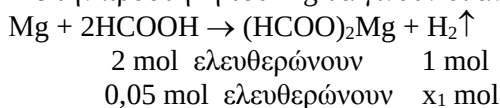
$$\text{Οπότε: } \text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 10^{-2,5} \Rightarrow \text{pH} = 2,5$$

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

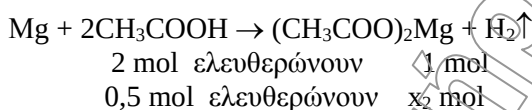
$$C_{\text{HCOOH}} = \frac{n_{\text{HCOOH}}}{V_4} \Rightarrow n_{\text{HCOOH}} = C_{\text{HCOOH}} \cdot V_4 = 0,05 \cdot 1 = 0,05 \text{ mol}$$

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

Με την προσθήκη του Mg θα γίνουν οι αντιδράσεις:



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



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

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

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

Δ4. Το HCOOH οξειδώνεται από το διάλυμα $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$ και προκαλείται αποχρωματισμός του δ/τος $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$. Συνεπώς θα μπορούσαμε να ογκομετρήσουμε δλμ. HCOOH με πρότυπο δλμ. $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$.

Προσθέτουμε σιγά – σιγά πρότυπο διάλυμα. Θε βλέπουμε πως το πρότυπο δλμ. θα αποχρωματίζεται. Η διαδικασία σταματά όταν η πρώτη σταγόνα πρότυπου που θα προστεθεί, δεν θα αποχρωματιστεί. Αυτό σημαίνει πως δεν υπάρχει άλλη ποσότητα HCOOH για να αντιδράσει. Δηλ. φτάσαμε στο τελικό σημείο της ογκομέτρησης.

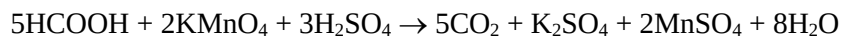
Μετράμε τον όγκο του πρότυπου διαλύματος που αποχρωματίστηκε από τον όγκο του δ/τος HCOOH . Έστω πως ογκομετρήθηκαν V_1 L δ/τος HCOOH και πως για το τελικό σημείο καταναλώθηκαν V_2 L πρότυπου δ/τος.

Θα είναι:

$$C_{\text{HCOOH}} = C_x = \frac{n_{\text{HCOOH}}}{V_1} \Rightarrow n_{\text{HCOOH}} = n_1 = C_x \cdot V_1$$

και $C_{\text{KMnO}_4} = C_2 = \frac{n_{\text{KMnO}_4}}{V_2} \Rightarrow n_{\text{KMnO}_4} = n_2 = C_2 \cdot V_2$

Στη συνέχεια από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης θα έχουμε:



5 mol	2 mol
$n_1 \text{ mol}$	$n_2 \text{ mol}$

$$2 \cdot n_1 = 5 \cdot n_2 \Rightarrow 2 \cdot C_x \cdot V_1 = 5 \cdot C_2 \cdot V_2 \Rightarrow C_x = \frac{5C_2 \cdot V_2}{2V_1}$$

Δείκτης για την ογκομέτρηση **ΔΕΝ** απαιτείται αφού το τέλος της ογκομέτρησης το αντιλαμβανόμαστε από τον μη αποχρωματισμό του πρότυπου διαλύματος.

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