

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΤΡΙΤΗ 19 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2012

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

**ΘΕΜΑ Α**

A1.  $\gamma$

A2.  $\gamma$

A3.  $\beta$

A4.  $\gamma$ ,

A5. α. Σχολικό βιβλίο σελίδα 27, β. Σχολικό βιβλίο σελίδα 193

**ΘΕΜΑ Β**

B1. α.

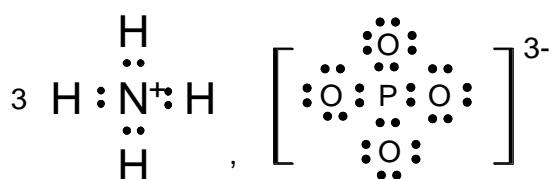
Κάνω τις ηλεκτρονιακές κατανομές των στοιχείων και βρίσκω τη θέση τους στον περιοδικό πίνακα:

$1\text{H: } 1s^1$	1 <sup>η</sup> ομάδα 1 <sup>η</sup> περίοδος
$7\text{N: } 1s^22s^22p^3$	15 <sup>η</sup> ομάδα 2 <sup>η</sup> περίοδος
$8\text{O: } 1s^22s^22p^4$	16 <sup>η</sup> ομάδα 2 <sup>η</sup> περίοδος
$11\text{Na: } 1s^22s^22p^63s^1$	1 <sup>η</sup> ομάδα 3 <sup>η</sup> περίοδος
$15\text{P: } 1s^22s^22p^63s^23p^3$	15 <sup>η</sup> ομάδα 3 <sup>η</sup> περίοδος

I) στην ίδια ομάδα, την 1<sup>η</sup> ομάδα, ανήκουν τα H και Na. Στην ίδια ομάδα, τη 15<sup>η</sup> ομάδα ανήκουν τα N και P.

II) στην ίδια περίοδο, τη 2<sup>η</sup> περίοδο, ανήκουν τα N και O. Στην ίδια περίοδο, την 3<sup>η</sup> περίοδο, ανήκουν τα Na και P.

β.



B2.

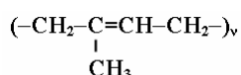
α) **Λάθος.** Ουσίες όπως η  $\text{CH}_3\text{OH}$  (μεθυλική αλκοόλη), με τιμή  $K_a$  μικρότερη από  $10^{-14}$  δεν αντιδρούν με το  $\text{H}_2\text{O}$ . (σελίδα 112)

β) **Σωστό.** Ο  $\sigma$  δεσμός είναι ισχυρότερος του  $\pi$ , καθώς στην πρώτη περίπτωση επιτυγχάνεται μεγαλύτερη επικάλυψη τροχιακών (σελίδα 191).

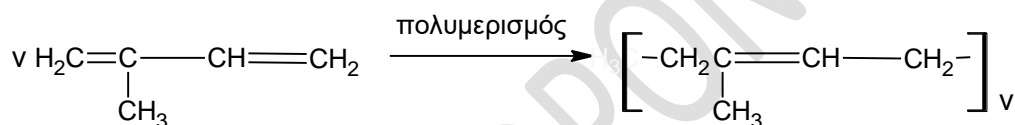
γ) **Λάθος.** Σ' ένα πολυπλεκτρονικό άτομο, πλην των ελκτικών δυνάμεων πυρήνα - ηλεκτρονίου (που καθορίζονται από τον κύριο κβαντικό αριθμό), ασκούνται απώσεις ηλεκτρονίου - ηλεκτρονίου (που καθορίζονται από το δευτερεύοντα κβαντικό αριθμό). Για το λόγο αυτό διαφοροποιούνται οι ενεργειακές στάθμες των υποστιβάδων της ίδιας στιβάδας (σελίδα 14).

δ) **Λάθος.** Κατά τον πολυμερισμό προσθήκης θα έπρεπε να έχουμε ανόρθωση του διπλού δεσμού στο πολυμερές (σύμφωνα με τα παραδείγματα του σχολικού βιβλίου), κάτι που δε συμβαίνει.

**Παρατήρηση:** Το πολυμερές



προκύπτει από τον πολυμερισμό του 2-μεθυλο-1,3-βουταδιενίου:



B3.

Παρουσιάζονται οι ισομερείς ενώσεις και τα δοχεία στα οποία βρίσκονται:

ουσία	$\text{I}_2 + \text{NaOH}$	Grignard	$\text{KMnO}_4/\text{H}^+$	Δοχείο
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	A, Γ, Κ	Γ, Δ, Κ	A, Γ, Δ	Γ
$\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$	B, Δ	Γ, Δ, Κ	A, Γ, Δ	Δ
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_3$	A, Γ, Κ	Γ, Δ, Κ	B, Κ	Κ
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{O}$	A, Γ, Κ	A, B	A, Γ, Δ	A
$\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{O}}{\text{C}}-\text{CH}_3$	B, Δ	A, B	B, Κ	B

Για κάθε ένωση γράφω σε ποια πιθανά δοχεία θα μπορούσε να βρίσκεται. Το περιεχόμενο του κάθε δοχείου προκύπτει εύκολα αν παρατηρήσουμε για την ένωση ποιο γράμμα δοχείου υπάρχει και στις 3 στήλες της ίδιας σειράς του πίνακα (εκεί που συναληθεύουν, όπως παρατήρησε ένας μαθητής μου). Το Κ αντιστοιχεί σε κανένα δοχείο.

**ΘΕΜΑ Γ**

Γ1.

A	B	Γ	Δ	E	Z
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgBr}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OMgBr}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2 \\   \quad   \\ \text{Cl} \quad \text{Cl} \end{array}$
$\begin{array}{c} \Theta \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{CH} \end{array}$		$\begin{array}{c} \Lambda \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\    \\ \text{O} \end{array}$			

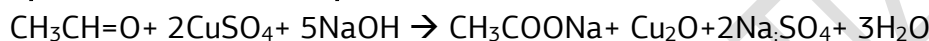
Γ2.

Θα προσδιορίσουμε τα mol της  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$  στο (γ):

Προσδιορίζω τα mol του  $\text{Cu}_2\text{O}$ :

$$n = m/M_r = 7,15/143 = 0,05 \text{ mol } \text{Cu}_2\text{O}$$

Προκύπτει από την αντίδραση:



Τα 1 mol  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$  παράγουν 1 mol ιζήματος

Τα x mol παράγουν 0,05 mol ιζήματος.

$$x = 0,05 \text{ mol } \text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$$

Θα προσδιορίσουμε τα mol του  $\text{HCOOH}$  στο (α):

Βρίσκω τα mol του  $\text{KMnO}_4$ :

$$C = n/V \rightarrow n = C \cdot V \rightarrow n = 0,1 \cdot 0,4 \rightarrow n = 0,04 \text{ mol } \text{KMnO}_4$$

Προσδιορίζω τα mol του  $\text{KMnO}_4$  που καταναλώθηκε για την οξείδωση της  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ :



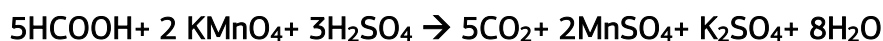
Τα 5 mol  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$  αντιδρούν με 2 mol  $\text{KMnO}_4$

Τα 0,05 mol  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$  αντιδρούν με x mol  $\text{KMnO}_4$

$$\text{Άρα } x = 0,02 \text{ mol } \text{KMnO}_4$$

Προσδιορίζω τα mol του  $\text{HCOOH}$ :

Για την οξείδωση του  $\text{HCOOH}$  χρησιμοποιήθηκαν:  $0,04 - 0,02 = 0,02 \text{ mol } \text{KMnO}_4$



Τα 5 mol  $\text{HCOOH}$  αντιδρούν με 2 mol  $\text{KMnO}_4$

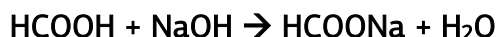
Τα x mol  $\text{HCOOH}$  αντιδρούν με 0,02 mol  $\text{KMnO}_4$

$$x = 0,05 \text{ mol } \text{HCOOH}$$

Προσδιορίζω τα mol του  $\text{NaOH}$  που χρησιμοποιήθηκαν για την εξουδετέρωση των οξέων:

$$C = n/V \rightarrow n = C \cdot V \rightarrow n = 0,5 \cdot 0,3 \rightarrow n = 0,15 \text{ mol } \text{NaOH}$$

Βρίσκω τα mol του NaOH που απαιτήθηκαν για την εξουδετέρωση του HCOOH:



Το 1 mol HCOOH αντιδρά με 1 mol NaOH

Τα 0,05 mol HCOOH αντιδρούν με 0,05 mol NaOH

Βρίσκω τα mol CH<sub>3</sub>COOH:

Τα mol του NaOH που εξουδετερώνουν το CH<sub>3</sub>COOH είναι: 0,15-0,05=0,1 mol NaOH.



Το 1 mol CH<sub>3</sub>COOH αντιδρά με 1 mol NaOH

Τα x CH<sub>3</sub>COOH mol αντιδρούν με 0,1 mol NaOH

$$x = 0,1 \text{ mol CH}_3\text{COOH}$$

### ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

i)

	$\text{RCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{RCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$			
Αρχικά	C		0	$10^{-7}$
Αντιδρούν	x			
Παράγονται			x	$10^{-7} + x$
Ισορροπία	C-x		x	$10^{-7} + x$
Προσεγγίσεις	C		x	x

Συγκέντρωση H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> :

$$\text{pH} = 3 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ M}$$

Εύρεση C:

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{RCOO}^-]}{[\text{RCOOH}]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{10^{-3} \cdot 10^{-3}}{C} \Rightarrow C = \frac{10^{-6}}{10^{-5}} \Rightarrow C = 10^{-1} \text{ M}$$

Εύρεση mol του RCOOH:

$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow n = C \cdot V \Rightarrow n = 10^{-1} \cdot 1 = 10^{-1} \text{ mol}$$

Εύρεση Mr του RCOOH:

$$n = \frac{m}{Mr} \Rightarrow Mr = \frac{m}{n} \Rightarrow Mr = \frac{7,4}{10^{-1}} \Rightarrow Mr = 74g$$

Εύρεση συντακτικού τύπου από το GMT του οξέος:

GMT: C<sub>v</sub>H<sub>2v+1</sub>COOH

$$Mr = 74g \Rightarrow 12v + 2n + 1 + 12 + 2 \cdot 16 + 1 = 74 \Rightarrow v = 2$$

Άρα ο συνεπτυγμένος συντακτικός τύπος του οξέος είναι ο : **CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH**

ii) Ο βαθμός ιοντισμού του **CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH** είναι:

$$\alpha = \frac{x}{C} \Rightarrow \alpha = \frac{10^{-3}}{10^{-1}} \Rightarrow \alpha = 10^{-2}$$

Δ2.

Βρίσκω τα mol του CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH:

$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow n = C \cdot V \Rightarrow n = 10^{-1} \cdot 2 \cdot 10^{-1} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

Εξουδετέρωση και υπολογισμός των mol του άλατος:

<b>mol</b>	2CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> COOH + Ca(OH) <sub>2</sub> → (CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> COO) <sub>2</sub> Ca + 2H <sub>2</sub> O	
αρχικά	0,02	0
αντιδρούν	0,02	
παράγονται		0,01
τελικά	0	0,01

Διάσταση του παραγόμενου άλατος και παραγόμενα mol ιόντων:

<b>mol</b>	(CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> COO) <sub>2</sub> Ca $\xrightarrow{H_2O}$ 2CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> COO <sup>-</sup> (aq) + Ca <sup>2+</sup> (aq)	
αρχικά	0,01	0
δίστανται	0,01	
παράγονται		0,02
τελικά	0	0,02

Με το H<sub>2</sub>O αντιδρά μόνο το CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COO<sup>-</sup> το οποίο είναι η συζυγής βάση του ασθενούς οξέος CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH:

Βρίσκω τη συγκέντρωση των CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COO<sup>-</sup>:

$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow C = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 10^{-1}} C = 10^{-1} M$$

C/M	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{OH}^-$		
αρχικά	0,1	0	$10^{-7}$
ιοντίζονται	$\psi$		
παράγονται		$\psi$	$\psi$
τελικά	0,1- $\psi$	$\psi$	$\psi + 10^{-7}$
προσεγγίσεις	0,1	$\psi$	$\psi$

Εύρεση  $K_b$  του  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-$  :

$$K_a \cdot K_b = K_w \Rightarrow K_b = \frac{K_w}{K_a} \Rightarrow K_b = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} \Rightarrow K_b = 10^{-9}$$

Εφαρμογή της  $K_b$  στην ισορροπία και εύρεση pH:

$$K_b = \frac{[\text{OH}^-] \cdot [\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-]} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{\psi \cdot \psi}{10^{-1}} \Rightarrow \psi = \sqrt{10^{-10}} = 10^{-5} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ M} \Rightarrow \text{pOH} = 5$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} \Rightarrow \text{pH} = 9$$

Δ3.

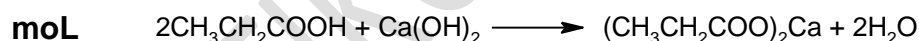
Βρίσκω τα mol στο Υ1:

$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow n = C \cdot V \Rightarrow n = 10^{-1} \cdot 44 \cdot 10^{-2} = 44 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Έστω ότι απαιτούνται  $\omega$  mol  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

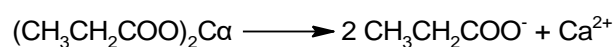
Όταν δεν ξέρουμε ποιο αντιδρών είναι σε έλλειμμα, κάνουμε διερεύνηση:

Έστω ότι  $\omega = 44 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$



αρχικά	0,044	0,022	0
αντιδρούν	0,044	0,022	
παράγονται			0,022
τελικά	0	0	0,022

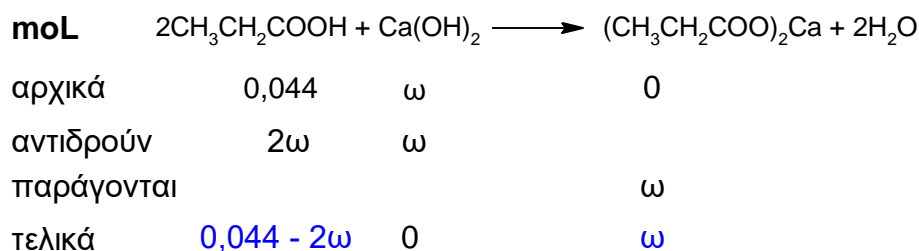
Στην περίπτωση αυτή θα παραγόταν το  $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO})_2\text{Ca}$  του οποίου η διάσταση θα παράγει τη βάση  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-$  :



Επειδή το  $\text{pH}=6$ , αυτό είναι άτοπο.

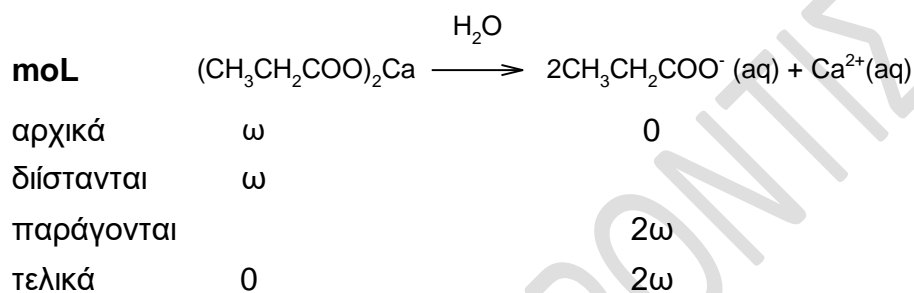
Αν η βάση  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ήταν σε περίσσεια, τότε το διάλυμα θα ήταν ακόμη πιο βασικό (άτοπο).

Άρα σε περίσσεια πρέπει να είναι το οξύ:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ .



Στο τελικό διάλυμα περιέχονται το ασθενές οξύ  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$  και το άλας  $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO})_2\text{Ca}$  που φέρει τη συζυγή του βάση  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-$ . Επειδή κατά την εκφώνηση ισχύουν οι προσεγγίσεις στα υδατικά διαλύματα των ασθενών ηλεκτρολυτών, τα συστατικά συνιστούν **ρυθμιστικό διάλυμα**.

Βρίσκω τα mol της συζυγούς βάσης:



Βρίσκω τις συγκεντρώσεις του οξέος και της βάσης στο ρυθμιστικό διάλυμα:

$$C_o = \frac{n}{V} \Rightarrow C_o = \frac{0,044 - 2\omega}{0,44} \text{ M}$$

$$C_\beta = \frac{n}{V} \Rightarrow C_\beta = \frac{2\omega}{0,44} \text{ M}$$

Εφαρμόζω τη σχέση των ρυθμιστικών διαλυμάτων:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_a \cdot [\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-]} \Rightarrow 10^{-6} = \frac{10^{-5} \cdot \frac{0,044 - 2\omega}{0,44}}{\frac{2\omega}{0,44}} \Rightarrow \frac{10^{-6}}{10^{-5}} = \frac{0,044 - 2\omega}{2\omega}$$

$$\Rightarrow 2 \cdot 10^{-1} \omega = 0,044 - 2\omega \Rightarrow 2,2\omega = 0,044 \Rightarrow \omega = \frac{0,044}{2,2} \Rightarrow \omega = 0,02 \text{ mol}$$

Βρίσκω τη μάζα της βάσης  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  :

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r \Rightarrow m = 0,02 \cdot 74 \Rightarrow m = 1,48 \text{ g } \text{Ca}(\text{OH})_2.$$

Δ4.

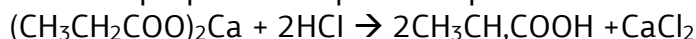
Βρίσκω τα mol των ουσιών πριν την αντίδραση στα 220mL του Υ3:

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$   $n_o = 0,002 \text{ mol}$  ,

$(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO})_2\text{Ca}$   $n_a = 0,01 \text{ mol}$

HCl : n

Στο διάλυμα γίνεται η χημική αντίδραση:



Θεωρώ το HCl που προστέθηκε ήταν σε έλλειμμα σε σχέση με το  $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO})_2\text{Ca}$ :

**(Διευκρίνιση:** Τα ρυθμιστικά διαλύματα διατηρούν τη ρυθμιστική τους ικανότητα όταν η αναλογία

οξέος βάσης είναι :  $\frac{1}{10} \leq \frac{C_{\text{οξέος}}}{C_{\text{βάσης}}} \leq \frac{10}{1}$ . Αυτό ισχύει στην άσκηση αφού η μεταβολή του pH είναι 1)

<b>mol</b>	$(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO})_2\text{Ca}$	+	$2\text{HCl}$	$\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$	$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	+	$\text{CaCl}_2$
αρχικά	0,01		n		0,002		
αντιδρούν/παράγονται	n/2		n		n		
τελικά	0,01-n/2		0		n+0,02		

**Εφαρμόζω τη σχέση των ρυθμιστικών διαλυμάτων:**

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_a \cdot [\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{10^{-5} \cdot \frac{0,002 + n}{0,22}}{\frac{0,02 - n}{0,22}} \Rightarrow \frac{10^{-5}}{10^{-5}} = \frac{0,002 + n}{0,02 - n}$$

$$\Rightarrow 2 \cdot 10^{-2} - n = 0,002 + n \Rightarrow 20 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-3} = 2n \Rightarrow n = \frac{18 \cdot 10^{-3}}{2} \Rightarrow n = 9 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

**Βρίσκω τον όγκο του διαλύματος HCl:**

$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{C} \Rightarrow V = \frac{9 \cdot 10^{-3}}{10^{-1}} \Rightarrow V = 9 \cdot 10^{-2} \text{ L} \Rightarrow V = 90 \text{ mL}$$

**Επιμέλεια:** Παναγιώτης Αθανασόπουλος  
Διδάκτωρ Χημικός