

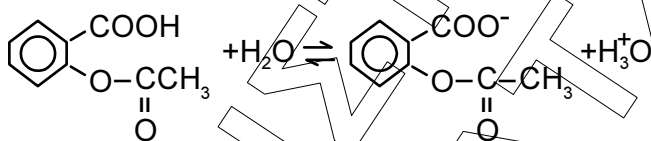
**ΧΗΜΕΙΑ**  
**ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**  
**14 ΙΟΥΝΙΟΥ 2019**  
**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

- A1. β  
 A2. γ  
 A3. α  
 A4. γ  
 A5. β

**ΘΕΜΑ Β**

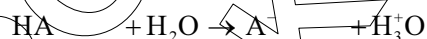
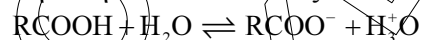
B1. α.



β. Με βάση την αρχή Le Chatelier για να έχουμε μεγαλύτερη ποσότητα της μη ιοντικής μορφής της ασπιρίνης πρέπει η ισορροπία να είναι μετατοπισμένη προς τα αριστερά.

Αυτό θα συμβεί στο στομάχι όπου υπάρχει όξινο περιβάλλον (pH = 1,5). Λόγω της επίδρασης κοινού ιόντος (H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>).

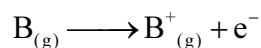
Δηλαδή: έστω HA το οξύ στο στομάχι και RCOOH ασπιρίνη τότε:



← μετατοπιστεί αριστερά

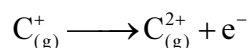
B2. α.  $^{10}_5\text{B} : 1s^2 2s^2 2p^1$

Η εξίσωση 1<sup>ου</sup> ιοντισμού  $^{10}_5\text{B}$



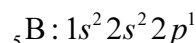
$^{12}_6\text{C} : 1s^2 2s^2 2p^2$

η εξίσωση 2<sup>ου</sup> ιοντισμού  $^{12}_6\text{C}$

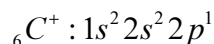


β. σωστό (i)

Στον 1<sup>ο</sup> ιοντισμό του Β θα απομακρυνθεί ένα e<sup>-</sup> από το 2p<sup>1</sup> τροχιακό



Στον 2<sup>ο</sup> ιοντισμό του C θα απομακρυνθεί ένα e<sup>-</sup> από το 2p<sup>1</sup> τροχιακό



Τα ενδιάμεσα e<sup>-</sup> και στα δύο σωματίδια είναι ίσα 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup>

Άρα:

1. Η ατομική ακτίνα του  ${}_6\text{C}^+$  είναι μικρότερη από του  ${}_5\text{B}$  λόγω μεγαλύτερου δραστικού πυρηνικού φορτίου.
2. Ο πυρήνας του  ${}_6\text{C}^+$  έχει μεγαλύτερο φορτίο από τον πυρήνα του  ${}_5\text{B}$ .

**B3.** Η καμπύλη y παράγεται με την μεταβολή 2. Προσθήκη διαλύματος H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 0,1M.

Οι καμπύλες x και y υποδεικνύουν ότι οι αντιδράσεις ολοκληρώνονται και στις δύο περιπτώσεις, διότι ο όγκος του εκλυόμενου οξυγόνου, V<sub>O<sub>2</sub></sub>, δεν παρουσιάζει μεταβολή από κάποια χρονική στιγμή και μετά.

Κατά την προσθήκη διαλύματος H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 0,1M, αυξάνεται η ποσότητα του H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, σε mol, ενώ ταυτόχρονα ελαττώνεται η συγκέντρωσή του.

Συνεπώς αυξάνεται η ποσότητα του εκλυόμενου οξυγόνου, V<sub>O<sub>2</sub></sub>, ενώ ταυτόχρονα ελαττώνεται η ταχύτητα της αντίδρασης διότι ελαττώθηκε η συγκέντρωση του αντιδρώντος. Δηλαδή η αντίδραση θα ολοκληρωθεί σε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

**B4. α ΠΡΩΤΟ ΔΟΧΕΙΟ**



αρχ. 1 mol 1 mol

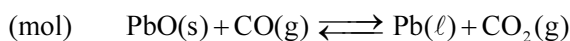
αντ/παρ -x -x x x

XI 1-x 1-x x x

Δε λαμβάνουμε υπόψη τα υγρά και αέρια /σταθ. ν

$$K_{c_1} = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} = \frac{\cancel{x}}{\cancel{x} \frac{1-x}{\cancel{x}}} = \frac{x}{1-x}$$

**ΔΕΥΤΕΡΟ ΔΟΧΕΙΟ**



αρχ. 1 1

αντ/παρ y y -y -y

XI y y 1-y 1-y

$$K_{c_2} = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} = \frac{\frac{1-y}{\cancel{x}}}{\frac{y}{\cancel{x}}} = \frac{1-y}{y}$$

$$\begin{aligned} \text{Στην ίδια } \theta^{\circ}\text{C } K_{c_1} = K_{c_2} &\Rightarrow \frac{x}{1-x} = \frac{1-y}{y} \\ xy &= (1-x)(1-y) \\ \cancel{xy} &= 1-y-x+\cancel{xy} \\ \boxed{x+y=1} & \quad (1) \end{aligned}$$

Όμως

$$x < 1 \text{ και } y < 1$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Στο δοχείο (1}^{\circ}) \quad n_{\text{CO}} = 1-x \\ \text{Στο δοχείο (2}^{\circ}) \quad n'_{\text{CO}} = 1-y \end{array} \right\} \text{ από την (1)}$$

Προκύπτει ότι  $n_{\text{CO}} = n'_{\text{CO}}$

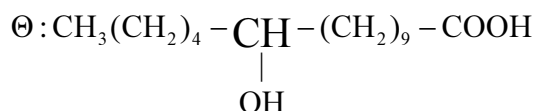
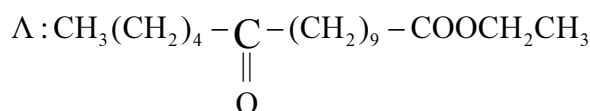
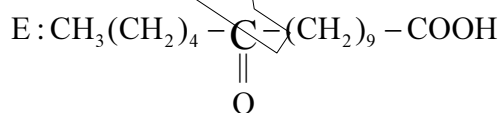
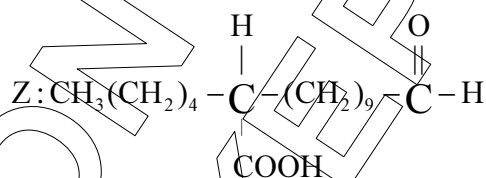
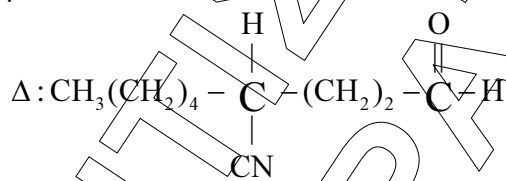
- β. Επειδή πρόκειται για δυναμική ισορροπία, (όσα αντιδρούν δεξιά τόσα καλύπτουν τη μεταβολή αντιδρώντας αριστερά), τότε τα οξυγόνα (το ισότοπο) θα αντιδράσει και θα ανιχνευτεί σε όλα τα σώματα που περιέχουν οξυγόνο χωρίς να μεταβάλλεται η συγκέντρωση κανενός σώματος.

### ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α.

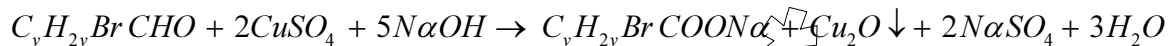
α : HBr

β : H<sub>2</sub>O



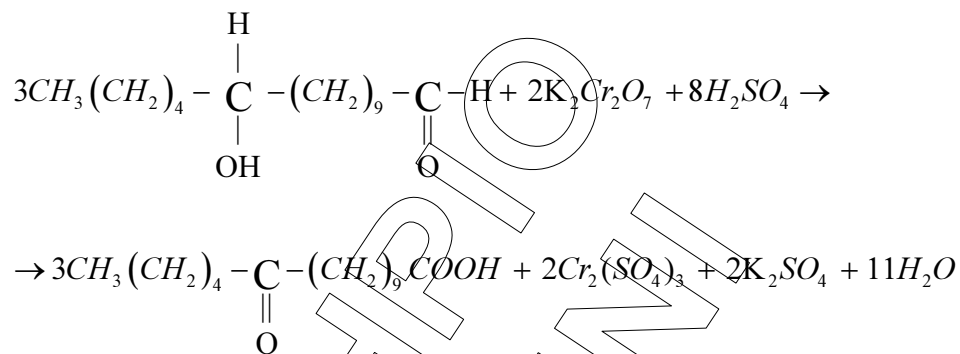
β. Με το φελίγγειο υγρό αντιδρά η ένωση Β.

Έστω  $C_vH_{2v}BrCHO$  ο συμβολισμός της ένωσης Β.



γ. Πρέπει να χρησιμοποιήσουμε αλκοολικό διάλυμα ισχυρής βάσης.

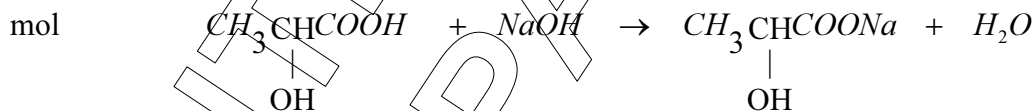
δ.



Γ2. α.

$$n_{NaOH} = c \cdot V = 0,05 \cdot 0,02 = 0,001 \text{ mol}$$

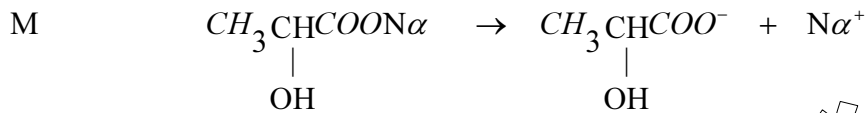
$$n_{\underset{\text{OH}}{\text{CH}_3\text{CHCOOH}}} = \varphi$$



Αρχ.	0		
Αντ./ Παρ.	0,001	0,001	0,001
Τελικά	$\varphi - 0,001$		0,001

$$\text{Ισοδύναμο σημείο, άρα } n_{\underset{\text{OH}}{\text{CH}_3\text{CHCOOH}}} = 0 \Rightarrow \varphi - 0,001 = 0 \Rightarrow \varphi = 0,001$$

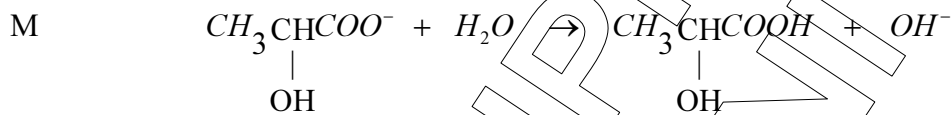
$$C_{\underset{\text{OH}}{\text{CH}_3\text{CHCOONa}}} = C_2 = \frac{n}{V} = \frac{0,001}{0,03 + 0,02} = 0,02 \text{ M}$$



Αρχ.	$C_2$	—	—
Αντ./ Παρ.	$C_2$	$C_2$	$C_2$
Τελικά	—	$C_2$	$C_2$

Το  $\text{Na}^+$  δεν υδρολύεται διότι προέρχεται από ισχυρή βάση. Το  $\text{CH}_3\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{COO}^-$

υδρολύεται διότι προέρχεται από ασθενές οξύ.



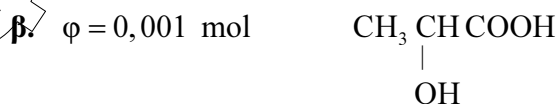
Αρχ.	$C_2$	—	—
Ιοντ./ Παρ.	x	x	x
Ι.Ι.	$C_2 - x$	x	x

$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{COO}^-] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{COOH}]} = \frac{x^2}{C_2 - x} = \frac{x^2}{C_2} \Rightarrow \frac{K_w}{K_a} = \frac{x^2}{C_2} \Rightarrow 5 \cdot 10^{-11} = \frac{x^2}{0,02} \Rightarrow x = 10^{-6} \Rightarrow$$

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

$$p\text{OH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log 10^{-6} = 6$$

$$p\text{H} + p\text{OH} = 14 \Rightarrow p\text{H} = 8.$$



$$\text{Άρα } m_{\text{CH}_3\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{COOH}} = \varphi \cdot M_r = 0,001 \cdot 90 = 0,09 \text{ g}$$

Σε 10g γιαουρτιού περιέχονται 0,09g  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$

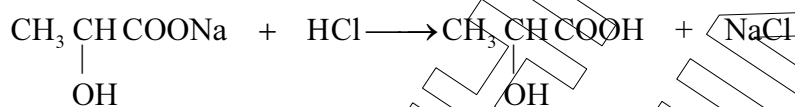
Σε 100g γιαουρτιού περιέχονται 0,9g  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$  \*

Άρα 0,9 % w/w η περιεκτικότητα του γιαουρτιού σε γαλακτικό οξύ.

**Γ3.**

Έστω  $\alpha$  mol  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COONa}$  και

$\beta$  mol  $\text{COONa}$   
 $\text{COONa}$



$\alpha$  mol  $\alpha$  mol  $\alpha$  mol  $\alpha$  mol



$\beta$  mol  $2\beta$  mol  $\beta$  mol  $2\beta$  mol

Για το

$$\text{HCl: } \text{mol HCl: } \alpha + 2\beta = 1 \cdot 0,5 \Rightarrow \Rightarrow \alpha + 2\beta = 0,5 \quad (1)$$

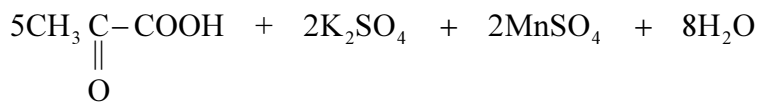
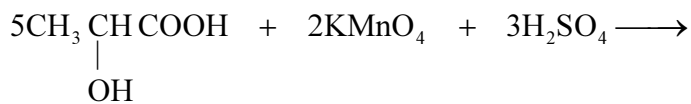
Τα προϊόντα των αντιδράσεων είναι:

$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$   $\alpha$  mol

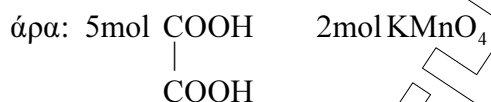
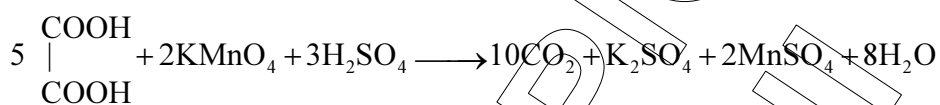
$\text{COOH}$   
 $\text{COOH}$   $\beta$  mol

$\text{NaCl}$   $(\alpha + 2\beta)$  mol από αυτά αντιδρούν

με το  $\text{KMnO}_4$  το  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$  και το  $\text{COOH}$   
 $\text{COOH}$



$$\alpha \text{ mol} \quad ; = \frac{2\alpha}{5} \text{ mol}$$



$$\beta \text{ mol} \quad ; = \frac{2\beta}{5} \text{ mol}$$

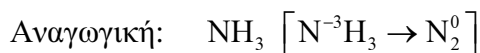
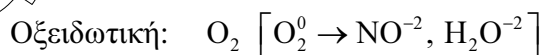
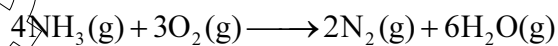
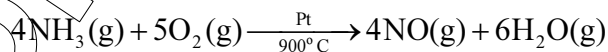
$$n_{\text{KMnO}_4} : C \cdot V = 0,4 \cdot 0,3 = 0,12 \text{ mol}$$

$$\text{άρα} : \frac{2\alpha}{5} + \frac{2\beta}{5} = 0,12 \Rightarrow \alpha + \beta = 0,3 \quad (2)$$

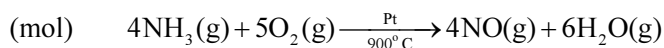
$$(1) \ \& \ (2) \quad \left. \begin{array}{l} \alpha + 2\beta = 0,5 \\ \alpha + \beta = 0,3 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \alpha = 0,1 \text{ mol} \\ \beta = 0,2 \text{ mol} \end{array}$$

## ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



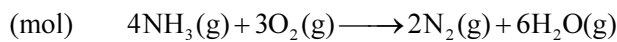
Δ2. Έστω  $x$  mol η αρχική ποσότητα της  $\text{NH}_3$ .  
 Οι αντιδράσεις:



αρχ.  $x$

αντ.  $x_1$

παρ.  $x_1$



αρχ.  $x$

αντ.  $x_2$

παρ.  $\frac{x_2}{2}$

ισχύει  $x_1 + x_2 = x$  (1)

$$n_{\text{NO}} = x_1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{N}_2} = \frac{x_2}{2} \text{ mol}$$

$$n_{\text{KMnO}_4} = C \cdot V = 1 \cdot 0,54 = 0,54 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NO}} + n_{\text{N}_2} = \frac{V}{V_m} \Rightarrow x_1 + \frac{x_2}{2} = \frac{22,4}{22,4} \Rightarrow 2x_1 + x_2 = 2 \text{ (2)}$$

Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης:

Τα 10 mol NO αντιδρούν με 6 mol KMnO<sub>4</sub>

Τα  $x_1$  mol NO αντιδρούν με 0,54 mol KMnO<sub>4</sub>

$$\text{Άρα } \frac{10}{x_1} = \frac{6}{0,54} \Rightarrow x_1 = 0,9 \text{ mol NO}$$

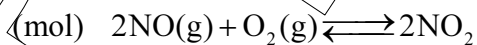
$$(2) \Rightarrow x_2 = 0,2 \text{ mol N}_2$$

$$(1) \Rightarrow 0,9 + 0,2 = x \Rightarrow x = 1,1 \text{ mol NH}_3$$

$$\alpha_{\text{NH}_3} = \frac{x_1}{x} = \frac{0,9}{1,1} \Rightarrow \alpha_{\text{NH}_3} = \frac{9}{11}$$

**Δ3. α)** Η παραγωγή του NO<sub>2</sub> είναι εξώθερμη ( $\Delta H = -113,6 \text{ KJ}$ ) που σημαίνει ότι συνοδεύεται στη χαμηλή θερμοκρασία.

**β)**



Χ.Ι.  $10 \quad 10 \quad 20$

$$\text{Ισχύει: } K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]} = \frac{\left(\frac{20}{10}\right)^2}{\left(\frac{10}{10}\right)^2 \cdot \left(\frac{10}{10}\right)} \Rightarrow \boxed{K_c = 4}$$



γ)

$$\text{X.I}_1: n_{\text{NO}_2} = 20 \text{ mol}$$

$$\text{X.I}_2: n_{\text{NO}_2} = 20 + \frac{25}{100} \cdot 20 = 25 \text{ mol}$$

Η X.I<sub>1</sub> σε X.I<sub>2</sub>:

	$2\text{NO}_{(g)}$	+	$\text{O}_{2(g)}$	$\rightleftharpoons$	$2\text{NO}_{2(g)}$
X.I <sub>1</sub>	10		10		20
Αντ.	2y		y		2y
Παραγ.	2y		y		2y
X.I <sub>2</sub>	(10-2y)		(10-y)		(20+2y)

$$\text{Όμως } n_{\text{NO}_2} = 25 \Rightarrow 20 + 2y = 25 \Rightarrow y = 2,5$$

Άρα στη X.I<sub>2</sub>:

$$n_{\text{NO}} = 10 - 2y = 5 \text{ mol}$$

$$n_{\text{O}_2} = 10 - y = 7,5 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NO}_2} = 20 + 2y = 25 \text{ mol}$$

$$\text{Ισχύει: } K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]} \Rightarrow 4 = \frac{\left(\frac{25}{V}\right)^2}{\left(\frac{5}{V}\right)^2 \cdot \left(\frac{7,5}{V}\right)} \Rightarrow V = 1,2 \text{ L}$$

Άρα η ελάττωση του όγκου του δοχείου είναι  
 $\Delta V = 10 - 1,2 = 8,8 \text{ L}$

**Δ4.** Η αντίδραση ευνοείται σε υψηλή πίεση καθώς σύμφωνα με την Αρχή Le Chatelier η X.I. μετατοπίζεται προς τα δεξιά όπου παράγονται λιγότερα mol αερίων ( $3 \rightarrow 1$ ), οπότε ευνοείται η παραγωγή  $\text{HNO}_3$ .

**Δ5.** Έστω  $V_1 \text{ L}$  ο όγκος του διαλύματος  $\text{HNO}_3$  και  $V_2 \text{ L}$  ο όγκος του διαλύματος  $\text{NH}_3$ .

$$V = (V_1 + V_2) \text{ L}$$

$$n_{\text{HNO}_3} = C \cdot V = 10V_1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NH}_3} = C \cdot V = 5V_2 \text{ mol}$$

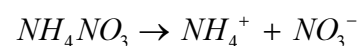
Το  $\text{HNO}_3$  και η  $\text{NH}_3$  αντιδρούν:



Διερεύνηση:

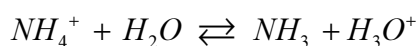
1. Σε πλήρη εξουδετέρωση  $n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NH}_3}$

Το τελικό προϊόν είναι  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ :



$NO_3^- / HNO_3$  : ισχυρό

$NH_4^+ / NH_3$  : ασθενής



που σημαίνει  $pH < 7$ .

2. Σε περίσσεια το  $HNO_3$ , το τελικό δ/μα θα περιέχει  $HNO_3$  και  $NH_4NO_3$  που σημαίνει  $pH \ll 7$ .

3. Σε περίσσεια η  $NH_3$ :

(mol)	$HNO_3$	+	$NH_3$	$\longrightarrow$	$NH_4NO_3$
αρχ.	$10V_1$		$5V_2$		
αντ.	$10V_1$		$10V_1$		
παρ.					$10V_1$
τελ.	-		$(5V_2 - 10V_1)$ mol		$10V_1$ mol

$$C_{NH_4NO_3} = \frac{n}{V} = \frac{10V_1}{V_1 + V_2} \text{ M}$$

$$C_{NH_3} = \frac{n}{V} = \frac{5V_2 - 10V_1}{V_1 + V_2} \text{ M}$$

Το τελικό διάλυμα είναι ρυθμιστικό.

Ισχύει:

$$[OH^-] = K_b \frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} \Rightarrow 10^{-7} = 10^{-5} \frac{\frac{5V_2 - 10V_1}{V_1 + V_2}}{\frac{10V_1}{V_1 + V_2}} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{50}{101}$$