

ΧΗΜΕΙΑ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
14 ΙΟΥΝΙΟΥ 2019
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. γ

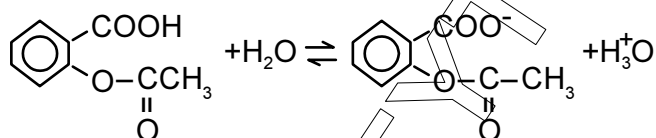
A3. α

A4. γ

A5. β

ΘΕΜΑ Β

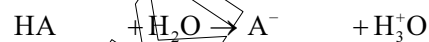
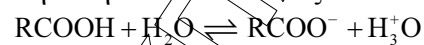
B1. α.



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 ($\text{pH} = 1,5$). Λόγω της επίδρασης κοινού ιόντος (H_3O^+).

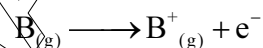
Δηλαδή: έστω HA το οξύ στο στομάχι και RCOOH ασπιρίνη τότε:



$\xleftarrow{\text{XI}}$
 μετατοπιση αριστερά

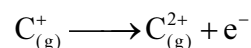
B2. α. $^{10}_5\text{B} : 1s^2 2s^2 2p^1$

Η εξίσωση 1^{ου} ιοντισμού $^{10}_5\text{B}$



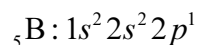
$^{12}_6\text{C} : 1s^2 2s^2 2p^2$

η εξίσωση 2^{ου} ιοντισμού $^{12}_6\text{C}$

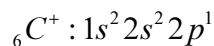


β. σωστό (i)

Στον 1^ο ιοντισμό του B θα απομακρυνθεί ένα e⁻ από το 2p¹ τροχιακό



Στον 2^ο ιοντισμό του C θα απομακρυνθεί ένα e⁻ από το 2p¹ τροχιακό



Τα ενδιάμεσα e⁻ και στα δύο σωματίδια είναι ίσα 1s² 2s²

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 ${}_5\text{B}$.

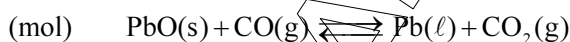
B3. Η καμπύλη y παράγεται με την μεταβολή 2. Προσθήκη διαλύματος H₂O₂ 0,1M.

Οι καμπύλες x και y υποδεικνύουν ότι οι αντιδράσεις ολοκληρώνονται και στις δύο περιπτώσεις, διότι ο όγκος του εκλυόμενου οξυγόνου, V_{O₂}, δεν παρουσιάζει μεταβολή από κάποια χρονική στιγμή και μετά.

Κατά την προσθήκη διαλύματος H₂O₂ 0,1M, αυξάνεται η ποσότητα του H₂O₂, σε mol, ενώ ταυτόχρονα ελαττώνεται η συγκέντρωσή του.

Συνεπώς αυξάνεται η ποσότητα του εκλυόμενου οξυγόνου, V_{O₂}, 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

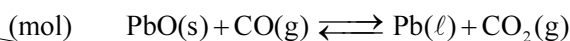
αντ/παρ -x -x x x

XI 1-x 1-x x x

Δε λαμβάνουμε υπόψη τα υγρά και αέρια /σταθ. ν

$$K_{C_1} = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} = \frac{x}{1-x} = \frac{x}{1-x}$$

ΔΕΥΤΕΡΟ ΔΟΧΕΙΟ



αρχ. 1 1

αντ/παρ y y -y -y

XI y y 1-y 1-y

$$K_{C_2} = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} = \frac{1-y}{y} = \frac{1-y}{y}$$

$$\begin{aligned}\text{Στην ίδια } \theta^{\circ}\text{C } K_{C_1} &= K_{C_2} \Rightarrow \frac{x}{1-x} = \frac{1-y}{y} \\ xy &= (1-x)(1-y) \\ \cancel{xy} &= 1-y-x+\cancel{xy} \\ \boxed{x+y=1} &\quad (1)\end{aligned}$$

Όμως

$$x < 1 \text{ και } y < 1$$

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

Προκύπτει ότι $n_{CO} = n'_{CO}$

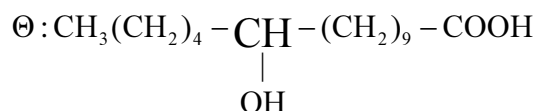
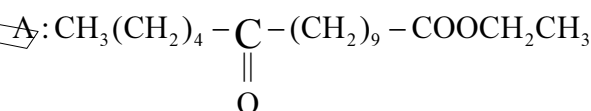
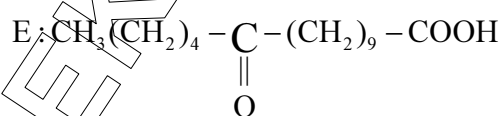
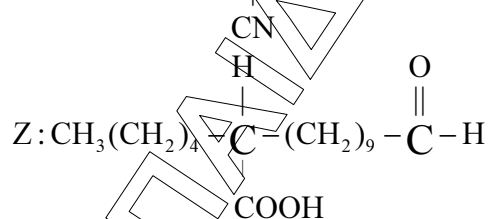
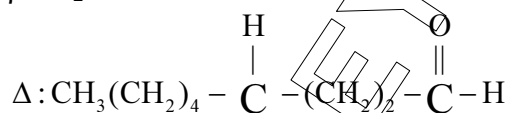
- β. Επειδή πρόκειται για δυναμική ισορροπία, (όσα αντιδρούν δεξιά τόσα καλύπτουν τη μεταβολή αντιδρώντας αριστερά), τότε τα οξυγόνα (το ισότοπο) θα αντιδράσει και θα ανιχνευτεί σε όλα τα σώματα που περιέχουν οξυγόνο χωρίς να μεταβάλλεται η συγκέντρωση κανενός σώματος.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α.

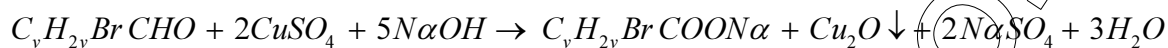
α : HBr

β : H₂O



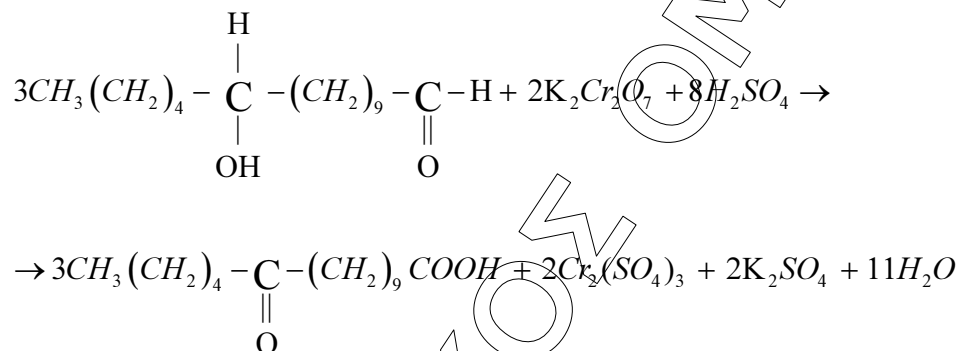
β. Με το φελλίγγειο υγρό αντιδρά η ένωση Β.

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



γ. Πρέπει να χρησιμοποιήσουμε αλκοολικό διάλυμα ισχυρής βάσης.

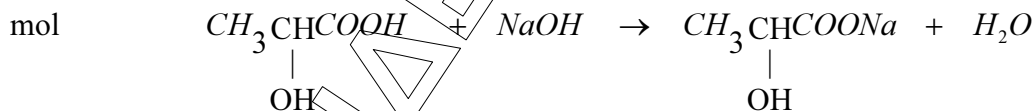
δ.



Γ2. α.

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

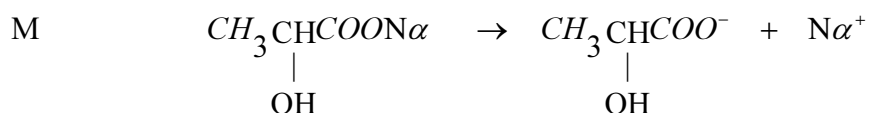
$$n_{\underset{\text{OH}}{\text{CH}_3\text{CHCOOH}}} = \varphi$$



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

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

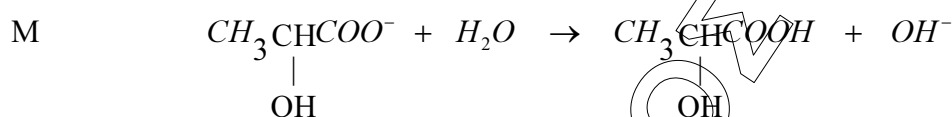
$$C_{\underset{\text{OH}}{\text{CH}_3\text{CHCOONa}}} = C_2 = \frac{n}{V} = \frac{0,001}{0,03 + 0,02} = 0,02 \text{ M}$$



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

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

υδρολύεται διότι προέρχεται από ασθενές οξύ.



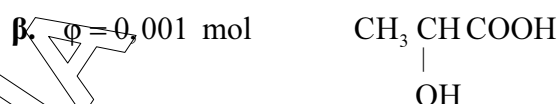
Αρχ.	C_2	—	—
Ιοντ./ Παρ.	x	x	x
Ι.Ι.	$C_2 - x$	x	x

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

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

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

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



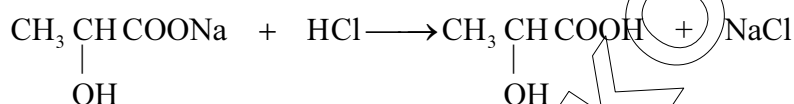
$$\text{Άρα } m_{\text{CH}_3\underset{\text{OH}}{\text{CHCOOH}}} = \varphi \cdot M_r = 0,001 \cdot 90 = 0,09 \text{ g}$$

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

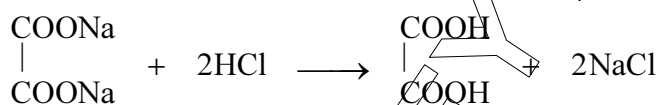
Σε 100g γιαουρτιού περιέχονται 0,9g $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$

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

Γ3. Έστω
 $\alpha \text{ mol } \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COONa}$ και
 $\beta \text{ mol } \begin{array}{c} \text{COONa} \\ | \\ \text{COONa} \end{array}$



$\alpha \text{ mol} \qquad \qquad \alpha \text{ mol} \qquad \alpha \text{ mol} \qquad \alpha \text{ mol}$



$\beta \text{ mol} \qquad 2 \beta \text{ mol} \qquad \beta \text{ mol} \qquad 2 \beta \text{ mol}$

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

Τα προϊόντα των αντιδράσεων είναι:

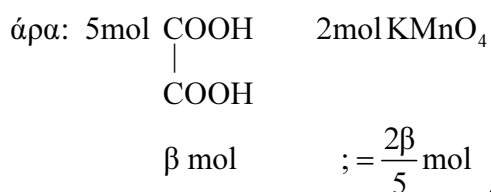
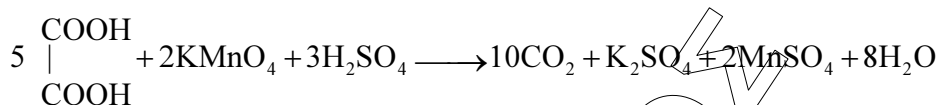
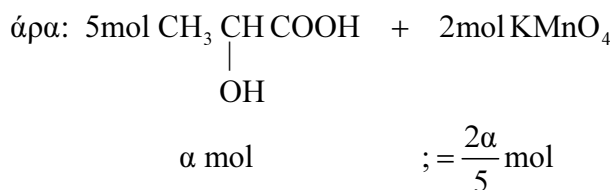
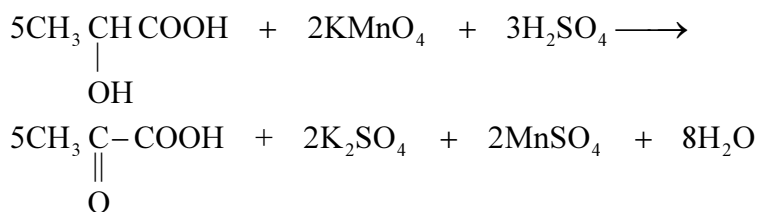
$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH} \quad \alpha \text{ mol}$

$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{COOH} \end{array} \quad \beta \text{ mol}$

COOH

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

με το KMnO_4 το $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ και το $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{COOH} \end{array}$



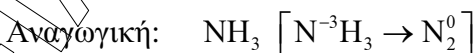
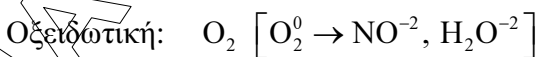
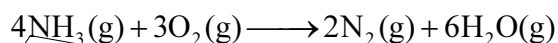
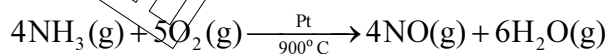
$$n_{\text{KMnO}_4} : C \cdot V = 0,4 \cdot 0,3 = 0,12 \text{ mol}$$

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

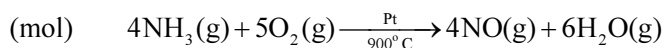
$$(1) \ \& \ (2) \quad \left. \begin{array}{l} \alpha + 2\beta = 0,5 \\ \alpha + \beta = 0,3 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \alpha = 0,1 \text{ mol} \\ \beta = 0,2 \text{ mol} \end{array}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



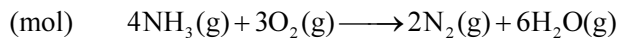
Δ2. Έστω $x \text{ mol}$ η αρχική ποσότητα της NH_3 .
Οι αντιδράσεις:



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)

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

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

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

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

Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης:

Τα 10 mol NO αντιδρούν με 6 mol KMnO_4

Τα x_1 mol NO αντιδρούν με 0,54 mol KMnO_4

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

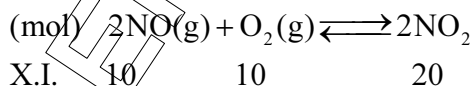
$$(2) \stackrel{(3)}{\Rightarrow} x_2 = 0,2 \text{ mol N}_2$$

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

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

Δ3. α) Η παραγωγή του NO_2 είναι εξώθερμη ($\Delta H = -113,6 \text{ KJ}$) που σημαίνει ότι ευνοείται στη χαμηλή θερμοκρασία.

β)



X.I. $\frac{10}{10} \quad \frac{10}{10} \quad \frac{20}{20}$

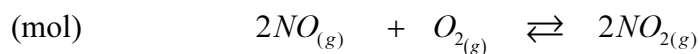
$$\text{Ισχύει: } K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]} = \frac{\left(\frac{20}{10}\right)^2}{\left(\frac{10}{10}\right)^2 \cdot \left(\frac{10}{10}\right)} \Rightarrow \boxed{K_c = 4}$$

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.I₁ σε X.I₂:



X.I ₁	10	10	20
Αντ.	2y	y	
Παραγ.	2y	y	2y
X.I ₂	(10-2y)	(10-y)	(20+2y)

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

Άρα στη X.I₂:

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

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

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

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

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 → 1), οπότε ευνοείται η παραγωγή HNO₃.

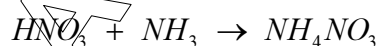
Δ5. Έστω V₁ L ο όγκος του διαλύματος HNO₃ και V₂ L ο όγκος του διαλύματος NH₃.

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

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

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

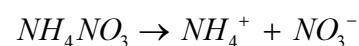
Το HNO₃ και η NH₃ αντιδρούν:



Διερεύνηση:

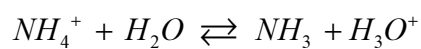
1. Σε πλήρη εξουδετέρωση $n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NH}_3}$

Το τελικό προϊόν είναι NH₄NO₃:



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 $pH < 7$.

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:

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