

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

**ΘΕΜΑ Α**

A1. β

A2. γ

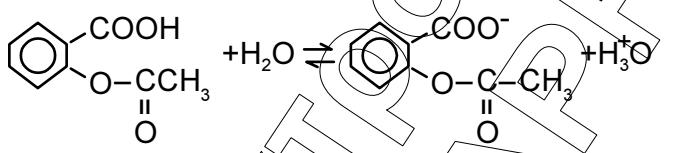
A3. α

A4. γ

A5. β

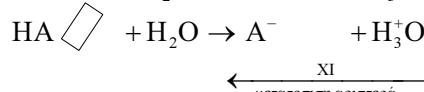
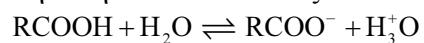
**ΘΕΜΑ Β**

B1. α.



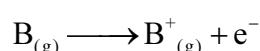
β. Με βάση την αρχή Le Chatelier για να έχουμε μεγαλύτερη ποσότητα της μη ιοντικής μορφής της ασπιρίνης πρέπει η ισορροπία να είναι μετατοπισμένη προς τα αριστερά.  
Αυτό θα συμβεί στο στομάχι όπου υπάρχει όξινο περιβάλλον (pH = 1,5). Λόγω της επιδρασης κοινού ιόντος ( $\text{H}_3^+\text{O}$ ).

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



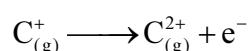
B2. a.  ${}_{\text{5}}^{\text{B}}$  :  $1s^2 2s^2 2p^1$

Η εξίσωση 1<sup>οω</sup> ιοντισμού  ${}_{\text{5}}^{\text{B}}$



${}_{\text{6}}^{12}\text{C}$  :  $1s^2 2s^2 2p^2$

η εξίσωση 2<sup>οω</sup> ιοντισμού  ${}_{\text{6}}^{12}\text{C}$



**β. σωστό (i)**

Στον 1<sup>o</sup> ιοντισμότου Β θα απομακρυνθεί ένα e<sup>-</sup> από το 2p<sup>1</sup> τροχιακό  
<sub>5</sub>B : 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>1</sup>

Στον 2<sup>o</sup> ιοντισμό του C θα απομακρυνθεί ένα e<sup>-</sup> από το 2p<sup>1</sup> τροχιακό  
<sub>6</sub>C<sup>+</sup> : 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>1</sup>

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

1. Η ατομική ακτίνα του <sub>6</sub>C<sup>+</sup> είναι μικρότερη από του <sub>5</sub>B λόγω μεγαλύτερου δραστικού πυρηνικού φορτίου.
2. Ο πυρήνας του <sub>6</sub>C<sup>+</sup> έχει μεγαλύτερο φορτίο από τον πυρήνα του <sub>5</sub>B.

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

Οι καμπύλες x και y υποδεικνύουν ότι σι 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 κατ' 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 αντιδρασης διότι ελαττώθηκε η συγκέντρωση του αντιδρώντος. Δηλαδή η αντιδραση θα ολοκληρωθεί σε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

**B4. α ΠΡΩΤΟ ΔΟΧΕΙΟ**

(mol)	PbO(s) + CO(g)	↔	Pb(l) + CO <sub>2</sub> (g)
αρχ.	1 mol	1 mol	
αντ/παρ	+x	-x	x
XI	1+x	1-x	x

Δε λαμβάνουμε υπόψη τα υγρά και αέρια /σταθ. ν

$$K_{C_1} = \frac{[CO_2]}{[CO]} = \frac{\frac{x}{1-x}}{\frac{1}{1-x}} = \frac{x}{1-x}$$

**ΔΕΥΤΕΡΟ ΔΟΧΕΙΟ**

(mol)	PbO(s) + CO(g)	↔	Pb(l) + CO <sub>2</sub> (g)
αρχ.		1	1
αντ/παρ	y y	-y -y	
XI	y y	1-y 1-y	

$$K_{C_2} = \frac{[CO_2]}{[CO]} = \frac{\frac{1-y}{\chi}}{\frac{y}{\chi}} = \frac{1-y}{y}$$

$$\Sigma \eta \nu \text{ i} \delta \alpha \theta^\circ C \quad K_{C_1} = K_{C_2} \Rightarrow \frac{x}{1-x} = \frac{1-y}{y}$$

$$xy = (1-x)(1-y)$$

$$\cancel{xy} = 1 - y - x + \cancel{xy}$$

$$\boxed{x + y = 1} \quad (1)$$

Όμως

$$x < 1 \text{ και } y < 1$$

$$\Sigma \tau_0 \delta \chi \epsilon \text{io} \left(1^\circ\right) n_{CO} = 1 - x$$

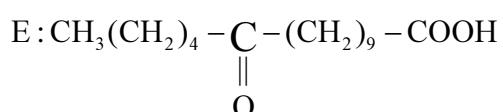
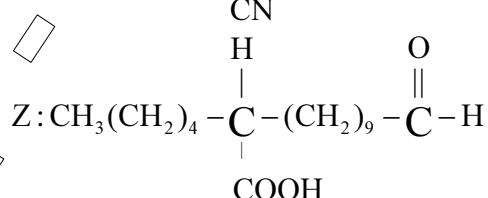
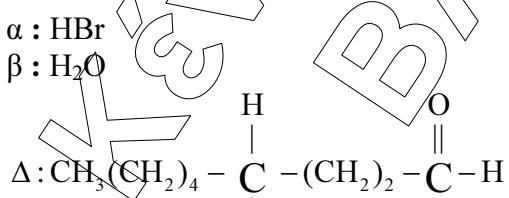
Στο δοχείο  $(2^\circ)$   $n'_{CO} = y$

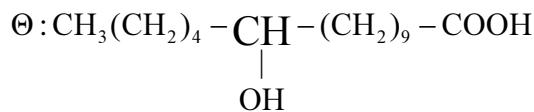
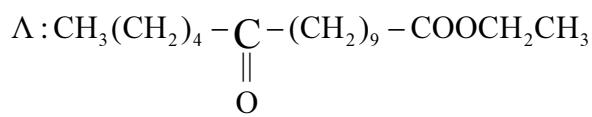
Προκύπτει ότι  $n_{CO} = n'_{CO}$

- β.** Επειδή πρόκειται για δυναμική ισορροπία, (όταν 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

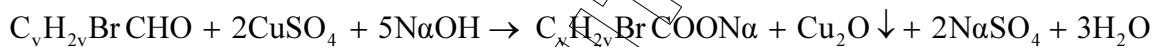
Γ1. α.





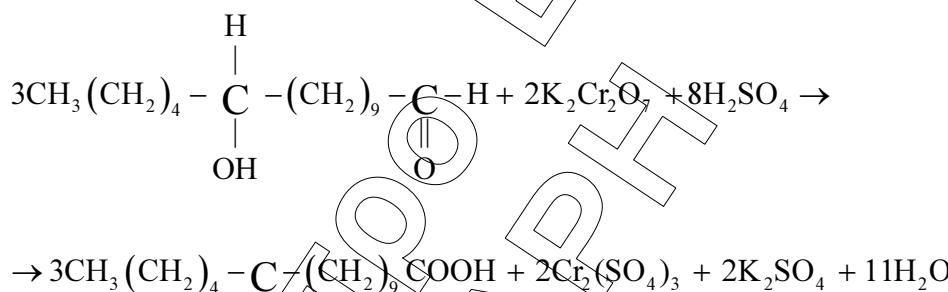
**β.** Με το φελίγγειο υγρό αντιδρά η ένωση B.

Έστω  $\text{C}_v\text{H}_{2v}\text{Br CHO}$  ο συμβολισμός της ένωσης B.



**γ.** Πρέπει να χρησιμοποιήσουμε αλκοολικό διάλυμα ισχυρής βάσης.

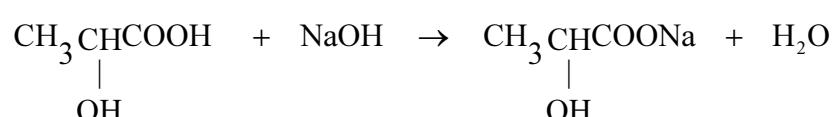
**δ.**



**Γ2.** **α.**

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

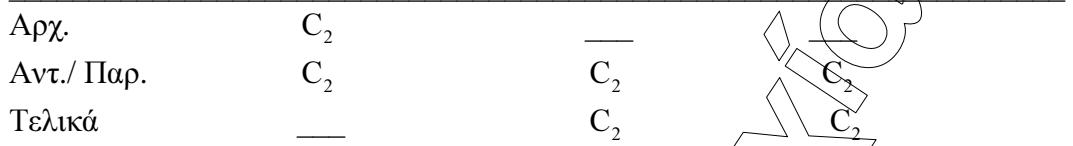
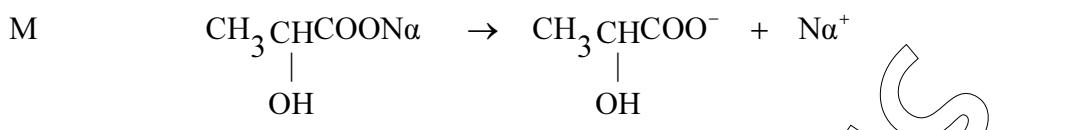
$$n_{\text{CH}_3\text{CHCOOH}} = \varphi$$



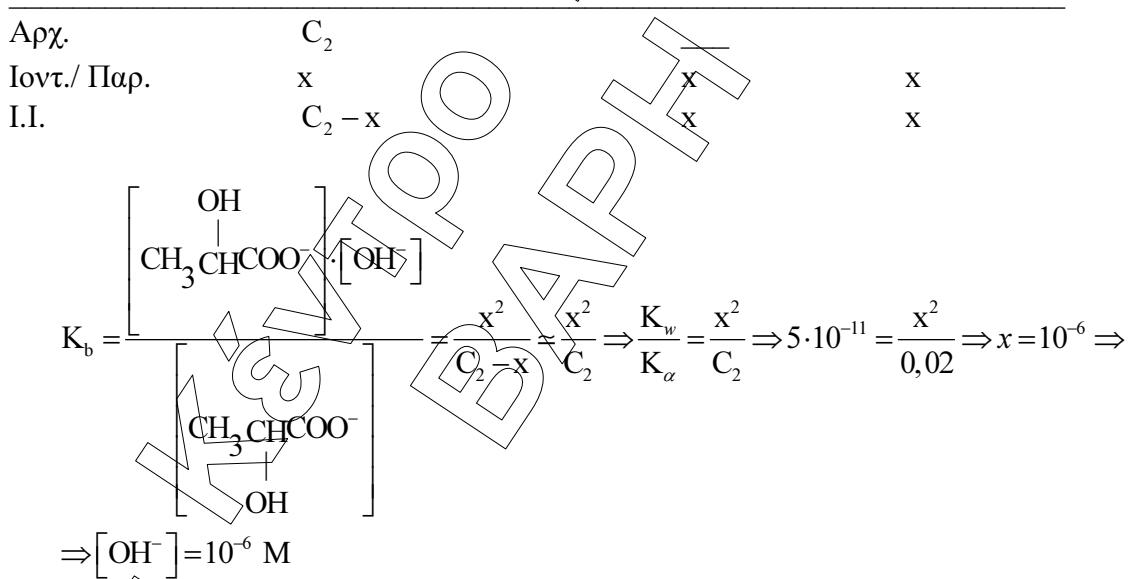
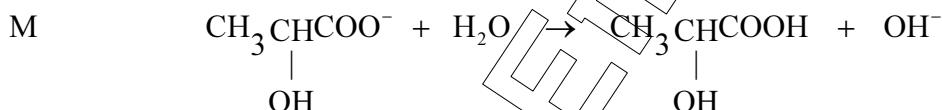
	0	0,001	0,001
Αρχ.	0,001	0,001	0,001
Αντ./ Παρ.			
Τελικά	$\varphi - 0,001$		0,001

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

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

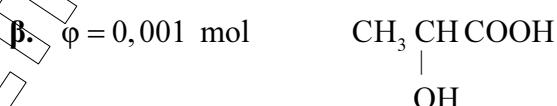


To  $\text{Na}^+$  δεν υδρολύεται διότι προέρχεται από ισχυρή βάση. To  $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCOO}^- \\ | \\ \text{OH} \end{array}$  υδρολύεται διότι προέρχεται από ασθενές οξύ.



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

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14 \Rightarrow \text{pH} = 8.$$



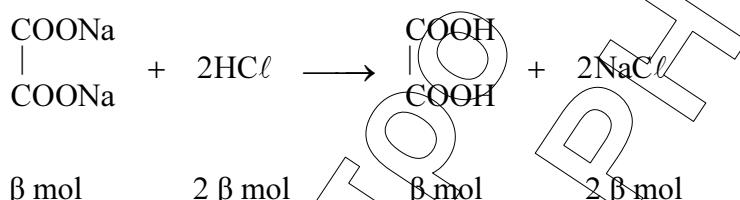
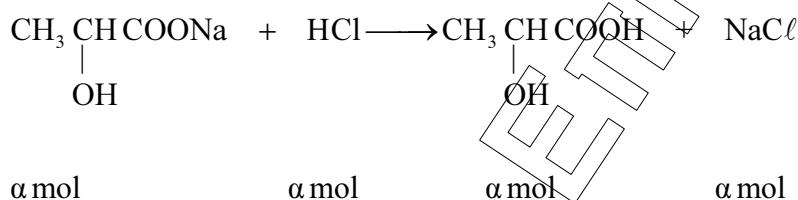
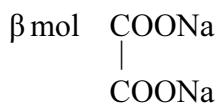
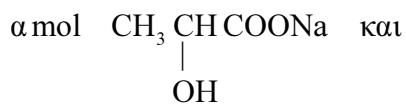
$$\text{Αρα } m_{\text{CH}_3\text{CHCOOH}} = \varphi \cdot Mr = 0,001 \cdot 90 = 0,09 \text{ g}$$

$$\Sigma \text{ε } 10 \text{ g γιαουρτιού περιέχονται } 0,09 \text{ g } \begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCOOH} \\ | \\ \text{OH} \end{array}$$

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

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

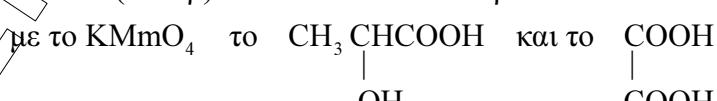
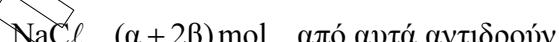
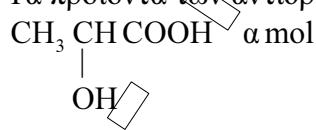
Γ3. Έστω

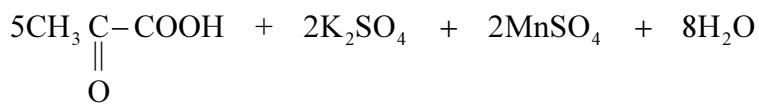
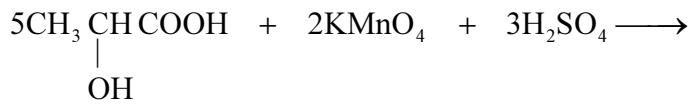


Για το

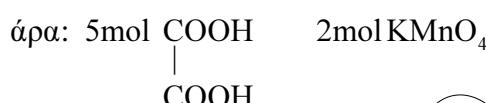
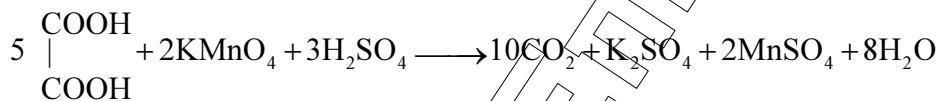
$$\text{HCl}: \frac{\text{mol HCl}}{\text{mol HCl}} = \frac{\alpha + 2\beta}{1} = 1 \cdot 0,5 \Rightarrow \underline{\underline{\alpha + 2\beta = 0,5}} \quad (\text{l})$$

Τα προϊόντα των αντιδράσεων είναι:





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



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

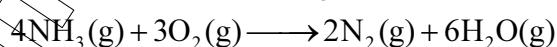
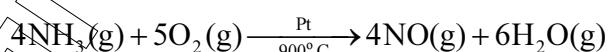
$$n_{\text{KMnO}_4} : C \cdot V = 0,4 \cdot 0,3 \neq 0,12 \text{ mol}$$

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

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

## ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

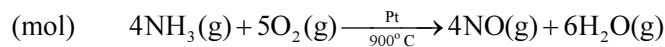


Οξειδωτική:  $\text{O}_2 \left[ \text{O}_2^0 \rightarrow \text{NO}^{-2}, \text{H}_2\text{O}^{-2} \right]$

Αναγωγική:  $\text{NH}_3 \left[ \text{N}^{-3}\text{H}_3 \rightarrow \text{N}_2^0 \right]$

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

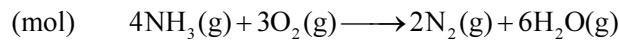
Οι αντιδράσεις:



αρχ.  $x$

αντ.  $x_1$

παρ.  $x_1$



αρχ.  $x$

αντ.  $x_2$

παρ.  $\frac{x_2}{2}$

$$\text{ισχύει } x_1 + x_2 = x \quad (1)$$

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

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

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

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

Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης:

Τα 10 mol NO αντιδρούν με 6 mol  $\text{KMnO}_4$

Τα  $x_1$  mol NO αντιδρούν με 0,54 mol  $\text{KMnO}_4$

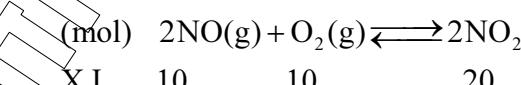
$$\text{Άρα } \frac{10}{x_1} = \frac{6}{0,54} \Rightarrow x_1 = 0,9 \text{ mol NO}$$

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

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

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

**Δ3. a)** Η παραγωγή του  $\text{NO}_2$  είναι εξώθερμη ( $\Delta H = -113,6 \text{ KJ}$ ) που σημαίνει ότι ευνοείται στη χαμηλή θερμοκρασία.



X.I. 10 10 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.1 σε X.I.2:

(mol)	$2\text{NO}_{(g)}$	$\text{O}_{2(g)}$	$\rightleftharpoons$	$2\text{NO}_{2(g)}$
X.I.1	10	10		20
Αντ.	2y	y		2y
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.I.2:

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

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

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

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

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  $\text{HNO}_3$ .

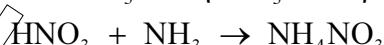
- Δ5. Έστω  $V_1 \text{ L}$  ο όγκος του διαλύματος  $\text{HNO}_3$  και  $V_2 \text{ L}$  ο όγκος του διαλύματος  $\text{NH}_3$ .

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

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

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

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



Διερεύνηση:

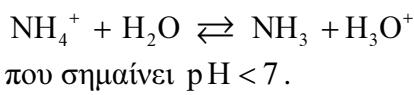
1. Σε πλήρη εξουδετέρωση  $n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NH}_3}$

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



$\text{NO}_3^- / \text{HNO}_3$ : ισχυρό

$\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$ : ασθενής



2. Σε περίσσεια το  $\text{HNO}_3$ , το τελικό δ/μα θα περιέχει  $\text{HNO}_3$  και  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  που σημαίνει  $\text{pH} \ll 7$ .

3. Σε περίσσεια η  $\text{NH}_3$ :

(mol)	$\text{HNO}_3$	+	$\text{NH}_3$	$\longrightarrow$	$\text{NH}_4\text{NO}_3$
αρχ.	$10V_1$		$5V_2$		
αντ.	$10V_1$		$10V_1$		
παρ.					$10V_1$
τελ.	-		$(5V_2 - 10V_1)$ mol		$10V_1$ mol

$$C_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{n}{V} = \frac{10V_1}{V_1 + V_2} \text{ M}$$

$$C_{\text{NH}_3} = \frac{n}{V} = \frac{5V_2 - 10V_1}{V_1 + V_2} \text{ M}$$

Το τελικό διάλυμα είναι ρυθμιστικό.

Ισχύει:

$$[\text{OH}^-] = K_b \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} \Rightarrow 10^{-7} = 10^5 \frac{V_1 + V_2}{10V_1} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{50}{101}.$$