

ΧΗΜΕΙΑ

Ο.Π. ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A.1 → iii

A.2 → ii

A.3 → iii

A.4 → i

A.5 → ii

A.6 → Λ

A.7 → Λ

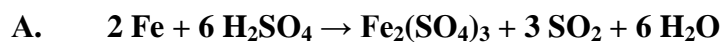
A.8 → Σ

A.9 → Λ

A.10 → Λ

ΘΕΜΑ Β

B.1



Στο H_2SO_4 τα άτομα του S έχουν α.ο. = + 6.

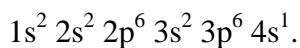
Στο SO_2 τα άτομα του S έχουν α.ο. = + 4.

Άρα, ανάγονται 3 άτομα S.

B.

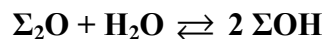
i. Αφού το στοιχείο βρίσκεται στην 4^η περίοδο, τότε έχει καταλείψει τα ηλεκτρόνια του σε 4 στοιβάδες και εφ' όσον έχει τη μικρότερη ενέργεια 1^{ου} ιοντισμού, τότε ανήκει στην ΙΑ ομάδα. Συνεπώς, η ηλεκτρονιακή του κατανομή είναι:





Άρα, ο ατομικός αριθμός του στοιχείου Σ είναι $Z = 19$ ($_{19}\text{K}$).

ii. Το Σ, αφού έχει 1 ηλεκτρόνιο σθένους, είναι μέταλλο. Τα οξείδια των μετάλλων είναι βασικά οξείδια. Συνεπώς, εάν διαλυθεί στο νερό, θα δώσει βασικό διάλυμα.



B.2 Έστω αρχικά, n mol του Α.

mol	$x \text{ A}_{(g)} \rightleftharpoons \text{B}_{(g)} + \Gamma_{(g)}$		
Αρχικά	n	–	–
Αντιδρούν / Παράγονται	$-x \cdot \omega$	ω	ω
X.I.	$n - x \cdot \omega$	ω	ω

i. Έχουμε στη X.I.:

$$n_{\text{B}} = \frac{40}{100} \cdot n_{\text{A(αρχικά)}} \Rightarrow \omega = \frac{40}{100} \cdot n \Rightarrow \omega = \frac{4}{10} \cdot n \quad (1)$$

$$n_{\Gamma} = 2 \cdot n_{\text{A}} \Rightarrow \omega = 2 \cdot (n - x \cdot \omega) \quad (2)$$

Άρα, από (1), (2) έχουμε:

$$\frac{4}{10} \cdot n = 2 \cdot (n - x \cdot \frac{4}{10} \cdot n) \Rightarrow \frac{4 \cdot n}{10} = 2 \cdot n - \frac{8 \cdot n}{10} \cdot x \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 4 \cdot n = 20 \cdot n - 8 \cdot n \cdot x \Rightarrow 8 \cdot n \cdot x = 16 \cdot n \Rightarrow x = 2$$

ii. Ισχύει για την σταθερά της αντίδρασης: $K_C = \frac{[\text{B}] \cdot [\Gamma]}{[\text{A}]^2}$

Όταν αυξάνεται η θερμοκρασία, η K_C μειώνεται. Άρα, έχουμε για τις συγκεντρώσεις των Α, Β και Γ:

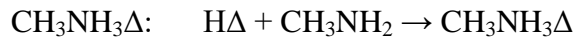


Επομένως, η ισορροπία μετατοπίζεται ΑΡΙΣΤΕΡΑ (\leftarrow).

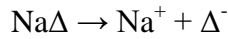
Επειδή η αύξηση της θερμοκρασίας ευνοεί τις ενδόθερμες αντιδράσεις, η αντίδραση προς τα ΑΡΙΣΤΕΡΑ είναι **ΕΝΔΟΘΕΡΜΗ**, συνεπώς η διάσπαση του αερίου Α, δηλαδή η προς τα ΔΕΞΙΑ αντίδραση, είναι **ΕΞΩΘΕΡΜΗ**.

B.3 Από τις εξουδετερώσεις των 3 βάσεων θα δημιουργηθούν τρία άλατα:

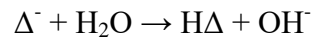




- Στο υδατικό διάλυμα $\text{Na}\Delta$, έχουμε:



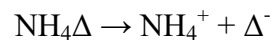
Το ιόν Δ^- σαν συζυγής βάση του ασθενούς οξέος αντιδρά με νερό:



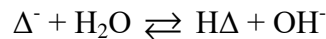
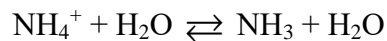
Άρα έχουμε βασικό διάλυμα ($\text{pH} > 7$).

Συνεπώς, η βάση NaOH βρίσκεται στο δοχείο Β.

- Στο υδατικό διάλυμα $\text{NH}_4\Delta$ έχουμε:



Και τα δύο ιόντα του άλατος αντιδρούν με το νερό:



Για να εκτιμηθεί το pH του διαλύματος, θα συγκρίνουμε τις σταθερές $K_{a(\text{NH}_4^+)}$ και

$K_{b(\Delta^-)}$. Έχουμε:

$$K_{a(\text{NH}_4^+)} = \frac{K_W}{K_{b(\text{NH}_3)}} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} \Rightarrow K_{a(\text{NH}_4^+)} = 10^{-9}$$

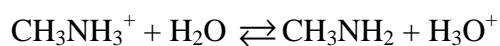
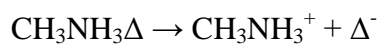
$$K_{b(\Delta^-)} = \frac{K_W}{K_{a(\text{H}\Delta)}} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} \Rightarrow K_{b(\Delta^-)} = 10^{-9}$$

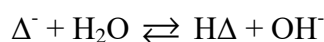
Δηλαδή $K_{a(\text{NH}_4^+)} = K_{b(\Delta^-)}$.

Επομένως, το διάλυμα είναι ουδέτερο, συνεπώς $\text{pH} = 7$.

Άρα, η βάση NH_3 βρίσκεται στο δοχείο Γ.

- Στο υδατικό διάλυμα $\text{CH}_3\text{NH}_3\Delta$, έχουμε:





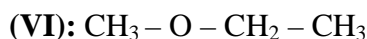
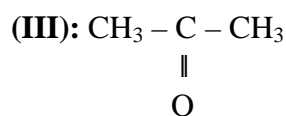
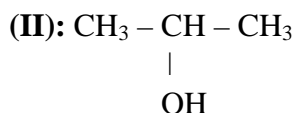
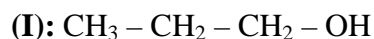
$$K_{a(\text{CH}_3\text{NH}_3)} = \frac{K_w}{K_{b(\text{CH}_3\text{NH}_2)}} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} \Rightarrow K_{a(\text{CH}_3\text{NH}_3)} = 10^{-8} > K_{b(\Delta^-)} = 10^{-9}.$$

Δηλαδή, το διάλυμα είναι όξινο, συνεπώς $\text{pH} < 7$.

Άρα, η βάση CH_3NH_2 βρίσκεται στο δοχείο Α.

B.4

i. Οι ενώσεις που ψάχνουμε εφ' όσον περιέχουν Ο και κάθε μία περιέχει μία χαρακτηριστική ομάδα, αυτές μπορεί να ανήκουν στις αλκοόλες, στους εστέρες, στα καρβοξυλικά οξέα, στους αιθέρες, στις αλδεΐδες ή στις κετόνες. Αφού όλοι οι δεσμοί μεταξύ των ατόμων C είναι σ, οι ενώσεις είναι κορεσμένες. Ουσιαστικά, θέλουμε όλα τα άκυκλα ισομερή των ενώσεων με τρία άτομα C, που να ανήκουν στις παραπάνω χημικές τάξεις.



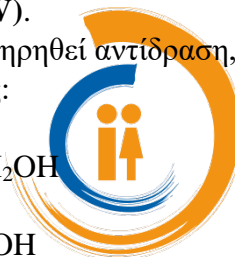
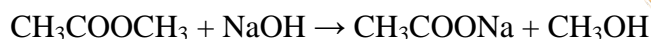
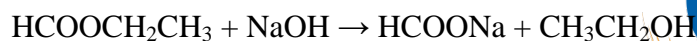
ii. Παίρνουμε δείγμα από τις φιάλες και προσθέτουμε Na. Εκεί που θα εκλυθεί αέριο, περιέχονται οι ενώσεις: **(I)**, **(II)** και **(V)**. Από τις φιάλες των οποίων τα δείγματα αντέδρασαν με Na, παίρνω νέα δείγματα και προσθέτω I_2 / NaOH . Εκεί που θα σχηματιστεί κίτρινο ίζημα, ήταν η **(II)**.

Απο τις άλλες δύο φιάλες, παίρνω δείγμα και προσθέτω μικρή ποσότητα $\text{KMnO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4$ και όπου αποχρωματισθεί, θα έχουμε την **(I)**, οπότε στην άλλη φιάλη θα βρίσκεται η **(V)**.

Από τις υπόλοιπες 5 φιάλες, των οποίων τα δείγματα δεν αντέδρασαν με Na, παίρνω νέα δείγματα και προσθέτω I_2 / NaOH . Όπου σχηματιστεί κίτρινο ίζημα, θα είναι η **(III)**.

Σε νέα δείγματα από τις υπόλοιπες 4 φιάλες, προσθέτω μικρή ποσότητα $\text{KMnO}_4 / \text{H}^+$ και όπου παρατηρηθεί αποχρωματισμός θα βρίσκεται η ένωση **(IV)**.

Στις υπόλοιπες 3 φιάλες προσθέτουμε NaOH και όπου δεν παρατηρηθεί αντίδραση, θα βρίσκεται αιθέρας. Στις άλλες 2 θα γίνουν οι εξής αντιδράσεις:



Στη συνέχεια προσθέτουμε $I_2 / NaOH$ και όπου σχηματισθεί κίτρινο ίζημα, θα βρίσκεται η (VII).

Στις άλλες 2 προσθέτουμε $KMnO_4 / H^+$ και όπου παρατηρηθεί αποχρωματισμός του διαλύματος ή έκλυση αερίου, θα βρίσκεται η ένωση (VIII). Όπου δεν παρατηρηθεί καμία μεταβολή, βρίσκεται η ένωση (VI).

ΘΕΜΑ Γ

A. Η ένωση (N) από τη στιγμή που δίνει την ιωδοφορμική, είναι είτε κετόνη είτε αλκοόλη. Από την εκφώνηση μας δίνεται ότι η (N) αντιδρά με Na, οπότε είναι αλκοόλη. Άρα, μπορούμε να εντοπίσουμε τη χημική τάξη για όλες τις ενώσεις:

(M): Καρβοξυλικό Νάτριο (Λ): Καρβοξυλικό οξύ

(K): 1° ταγής αλκοόλη (I): Αλδεΐδη (Θ): Άλκυλο-μαγνησιοχλωρίδιο

(H): Άλκυλο-χλωρίδιο (A): Αλκένιο (B): Αλκοόλη

(Γ): Αλδεΐδη (Δ): Κυανιδρίνη (E): Υδροξυοξύ

Το μοναδικό υδροξυοξύ που δίνει ιωδοφορμική αντίδραση, είναι το 2 – Υδροξυ-προπανικό οξύ (γαλακτικό οξύ). Άρα η ένωση (E) είναι το γαλακτικό οξύ. Συνεπώς, θα έχουμε για τις υπόλοιπες ενώσεις:

(A): $CH_2 = CH_2$ (B): $CH_3 - CH_2 - OH$ (Γ): $CH_3 - CH = O$ (Δ): $CH_3 - \overset{\overset{OH}{|}}{C} - CN$
|
H

(E): $CH_3 - \overset{\overset{O}{||}}{CH} - C - OH$ (Z): $(COONa)_2$ (H): $CH_3 - CH_2 - Cl$
|
OH

(Θ): $CH_3 - CH_2 - MgCl$ (I): $HCH = O$ (K): $CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$

(Λ): $CH_3 - CH_2 - COOH$ (M): $CH_3 - CH_2 - COONa$ (N): $CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{CH_3}{|}}{CH} - OH$

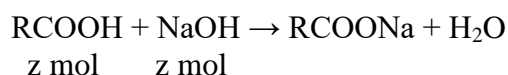
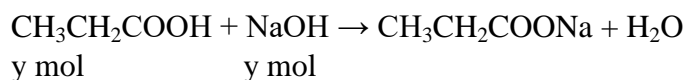
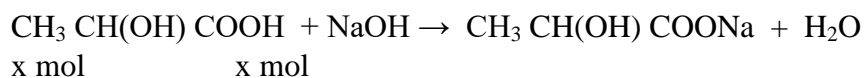
B.

i. Έστω x mol του (E), y mol του (Λ) και z mol του (Π).



$$n_{\text{NaOH}} = 0,2 \text{ M} \cdot 2 \text{ L} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,4 \text{ mol}$$

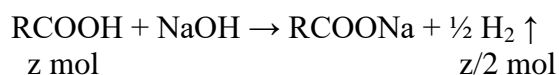
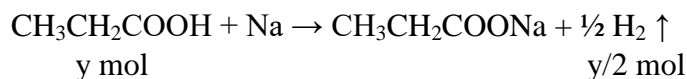
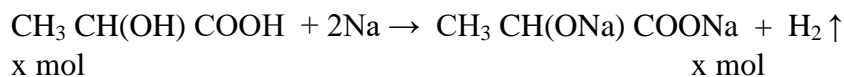
Για τις αντιδράσεις με το NaOH:



Αφού επέρχεται πλήρης εξουδετέρωση του μείγματος, θα ισχύει:

$$n_{\text{NaOH}} = x + y + z \Rightarrow x + y + z = 0,4 \text{ mol} \quad (1)$$

Για τις αντιδράσεις με το Na:



Ισχύει ότι:

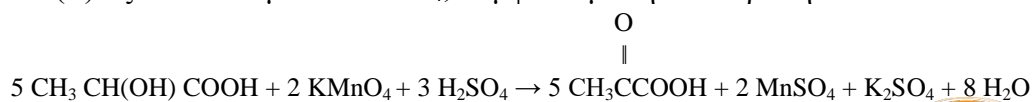
$$n_{\text{H}_2} = x + \frac{y}{2} + \frac{z}{2} \Rightarrow 2x + y + z = 0,6 \text{ mol} \quad (2)$$

Αφαιρώντας την (1) από την (2), προκύπτει $x = 0,2 \text{ mol}$ (3).

Για το KMnO_4 έχουμε:

$$n_{\text{KMnO}_4} = 2 \text{ L} \cdot 0,06 \text{ M} \Rightarrow n_{\text{KMnO}_4} = 0,12 \text{ mol} .$$

Το (E) οξειδώνεται με το KMnO_4 , σύμφωνα με την αντίδραση :



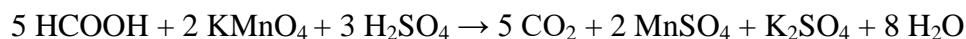
$$5 \text{ mol} \qquad \qquad \qquad 2 \text{ mol}$$

$$0,2 \text{ mol} \qquad \qquad \qquad \omega;$$

$$\text{Άρα, } \omega = 0,08 \text{ mol} < n_{\text{KMnO}_4} = 0,12 \text{ mol} .$$



Δηλαδή περισσεύουν 0,04 mol KMnO_4 , συνεπώς οξειδώθηκε και το καρβοξυλικό οξύ (Π), άρα είναι το HCOOH (το (Λ) δεν οξειδώνεται).



$$5 \text{ mol} \qquad 2 \text{ mol}$$

$$z \text{ mol} \qquad 0,04 \text{ mol}$$

Βρίσκουμε ότι $z = 0,1 \text{ mol}$ (4).

Τελικά, λόγω των εξισώσεων (3) και (4), προκύπτει ότι $y = 0,1 \text{ mol}$.

Άρα, η σύσταση του μείγματος είναι:

$$n_E = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_\Lambda = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_\Pi = 0,1 \text{ mol}$$

ii. Υπολογίζουμε τα μοριακά βάρη των ενώσεων:

$$Mr_E = 90 \text{ g/mol}$$

$$Mr_\Lambda = 74 \text{ g/mol}$$

$$Mr_\Pi = 46 \text{ g/mol}$$

Άρα ισχύει για τη μάζα του μείγματος:

$$m_{\text{μειγμ.}} = m_E + m_\Lambda + m_\Pi \Rightarrow m_{\text{μειγμ.}} = Mr_E \cdot n_E + Mr_\Lambda \cdot n_\Lambda + Mr_\Pi \cdot n_\Pi \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_{\text{μειγμ.}} = 90 \text{ g/mol} \cdot 0,2 \text{ mol} + 74 \text{ g/mol} \cdot 0,1 \text{ mol} + 46 \text{ g/mol} \cdot 0,1 \text{ mol} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_{\text{μειγμ.}} = 30 \text{ g}$$

ΘΕΜΑ Δ

i. Αφού οι ποσότητες είναι ισομοριακές, τότε έχουμε ότι: $n_{\text{H}_2} = n_{\text{I}_2} = n$.

Ισχύει για την αντίδραση:

mol	$\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{HI}(\text{g})$		
Αρχικά	n	n	–
Αντιδρούν / Παράγονται	$-x$	$-x$	$2x$
Χ.Ι.	$n-x$	$n-x$	$2x$



Εφ' όσον δεν γνωρίζουμε ούτε τη συγκέντρωση των αντιδρώντων, ούτε την απόδοση, αλλά ούτε και τη σχέση αυτών είτε μεταξύ τους είτε με τη σταθερά της ισορροπίας, τότε οι γνωστές προσεγγίσεις δεν ισχύουν.

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2] \cdot [I_2]} \Rightarrow K_c = \frac{\left(\frac{2 \cdot x}{V}\right)^2}{\left(\frac{n-x}{V}\right)^2} \Rightarrow K_c = \frac{(2 \cdot x)^2}{(n-x)^2} \Rightarrow K_c = \frac{4 \cdot x^2}{(n-x)^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K_c \cdot (n-x)^2 = 4 \cdot x^2 \Rightarrow K_c \cdot n^2 - 2 \cdot K_c \cdot n \cdot x + K_c \cdot x^2 = 4 \cdot x^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 4 \cdot n^2 - 2 \cdot 4 \cdot n \cdot x + 4 \cdot x^2 = 4 \cdot x^2 \Rightarrow 4 \cdot n^2 - 8 \cdot n \cdot x = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 4 \cdot n \cdot (n - 2 \cdot x) = 0$$

Από την παραπάνω εξίσωση προκύπτει ότι:

$$n = 0 \text{ (απορρίπτεται)} \text{ ή } n = 2 \cdot x \quad (1) \quad (\text{δεκτή})$$

Έχουμε λοιπόν:

$$n = 2 \cdot x \Rightarrow \frac{n}{x} = 2 \Rightarrow \frac{x}{n} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{x}{n} = 0,5 \Rightarrow \alpha = 0,5$$

Άρα, η απόδοση της αντίδρασης είναι $\alpha = 0,5$.

ii.

a. Η αύξηση της θερμοκρασίας ευνοεί τις ενδόθερμες αντιδράσεις. Εφ' όσον η απόδοση της αντίδρασης αυξήθηκε, συμπεραίνουμε πως με την αύξηση της θερμοκρασίας η αντίδραση μετατοπίστηκε προς τα **ΔΕΞΙΑ** (\rightarrow). Συνεπώς, η προς τα **ΔΕΞΙΑ** αντίδραση είναι **ΕΝΔΟΘΕΡΜΗ**.

b. Ισχύει μετά τη θέρμανση για την αντίδραση:

mol	$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2 HI(g)$		
Αρχική Χ.Ι.	x	x	$2x$
Αντιδρούν / Παράγονται	$-y$	$-y$	$2y$
Νέα Χ.Ι.	$x-y$	$x-y$	$2x+2y$

Από την εκφώνηση έχουμε ότι:

$$\alpha' = \frac{n_{HI\text{πρακτ. N.X.I}}}{n_{HI\text{θεωρ. A.X.I}}} \Rightarrow \alpha' = \frac{2x+2y}{2n} \Rightarrow 0,75 = \frac{2x+2y}{2n} \Rightarrow \frac{x+y}{n} = 0,75 \quad (2)$$

Όμως, λόγω της (1), $n = 2x$



Από τις εξισώσεις (1), (3) προκύπτει:

$$\frac{x+y}{2x} = 0,75 \Rightarrow x = 2y \quad (4)$$

Άρα, στη Νέα Χ.Ι., έχουμε για τις ποσότητες των διαφόρων σωμάτων:

$$n_{H_2} = n_{I_2} = y$$

$$n_{HI} = 6y$$

Συνεπώς, η νέα σταθερά ισορροπίας K_C' της αντίδρασης είναι:

$$K_C' = \frac{[HI]^2}{[H_2] \cdot [I_2]} \Rightarrow K_C' = \frac{\left(\frac{6y}{V}\right)^2}{\left(\frac{y}{V}\right) \cdot \left(\frac{y}{V}\right)} \Rightarrow K_C' = \frac{36y^2}{y^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K_C' = 36$$

iii.

a. Έστω C_1 η αρχική συγκέντρωση του HI. Άρα θα ισχύει ότι:

$$C_1 = \frac{6y}{6} \Rightarrow C_1 = y \text{ M}$$

$$n_1 = n_{HI} = 0,1 \cdot C_1 \text{ mol} \quad (5)$$

Για τα mol του CH_3NH_2 έχουμε:

$$n_2 = n_{CH_3NH_2} = 0,2 \text{ mol}.$$

Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων, θα σχηματιστεί άλας CH_3NH_3I σύμφωνα με την αντίδραση:

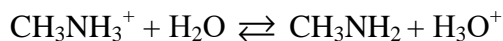
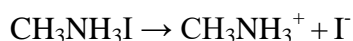


Πρέπει να γίνει διερεύνηση.

Περίπτωση 1^η: Έστω ότι $n_1 = n_2$.



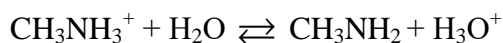
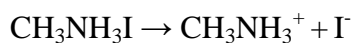
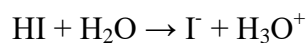
Τότε θα προκύψει μόνο άλας $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{I}$, το οποίο κατά τη διάστασή του θα δώσει CH_3NH_3^+ , το οποίο κατά τον ιοντισμό του θα δώσει H_3O^+ .



Δηλαδή προκύπτει όξινο διάλυμα, άρα $\text{pH} < 7$. **Απορρίπτεται**

Περίπτωση 2^η: Έστω ότι $n_1 > n_2$, δηλαδή ότι το CH_3NH_2 βρίσκεται σε έλλειμμα.

Τότε στο διάλυμα θα υπάρχει άλας $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{I}$ και HI .



Θα έχουμε Ε.Κ.Ι (H_3O^+), οπότε θα προκύψει όξινο διάλυμα, άρα $\text{pH} < 7$.

Απορρίπτεται

Περίπτωση 3^η: Έστω ότι $n_1 < n_2$, δηλαδή ότι το HI βρίσκεται σε έλλειμμα.

mol	$\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{HI} \rightarrow \text{CH}_3\text{NH}_3\text{I}$		
Αρχικά	n_2	n_1	–
Αντιδρούν / Παράγονται	$-n_1$	$-n_1$	n_1
Τελικά	$n_2 - n_1$	0	n_1

Στο διάλυμα λοιπόν, θα υπάρχουν $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{I}$ και CH_3NH_2 , συνεπώς έχουμε ρυθμιστικό διάλυμα $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{I} / \text{CH}_3\text{NH}_2$.

Ισχύει:



$$C_{\alpha\xi} = [CH_3NH_3I] = \frac{n_1}{V}$$

$$C_{\beta} = [CH_3NH_2] = \frac{n_2 - n_1}{V}$$

$$pH = 10 \Rightarrow pOH = 4$$

$$pK_{b(CH_3NH_2)} = -\log K_{b(CH_3NH_2)} \Rightarrow pK_{b(CH_3NH_2)} = 4$$

Άρα, έχουμε για το ρυθμιστικό:

$$pOH = pK_{b(CH_3NH_2)} + \log \frac{C_{\alpha\xi}}{C_{\beta}} \Rightarrow 4 = 4 + \log \frac{C_{\alpha\xi}}{C_{\beta}} \Rightarrow \log \frac{C_{\alpha\xi}}{C_{\beta}} = 0 \Rightarrow \frac{C_{\alpha\xi}}{C_{\beta}} = 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow C_{\alpha\xi} = C_{\beta} \Rightarrow \frac{n_1}{V} = \frac{n_2 - n_1}{V} \Rightarrow n_1 = n_2 - n_1 \Rightarrow n_2 = 2 \cdot n_1 \Rightarrow n_1 = \frac{n_2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n_1 = \frac{0,2 \text{ mol}}{2} \Rightarrow n_1 = 0,1 \text{ mol}$$

Άρα, $n_{HI} = 0,1 \text{ mol}$.

Συνεπώς, λόγω της (5), $C_1 = 1 \text{ M} = y$.

Λόγω της (4), $x = 2 \text{ mol}$.

Τελικά, λόγω της (1), $n = 4 \text{ mol}$.

Δηλαδή, οι αρχικές ποσότητες των H_2 και I_2 είναι:

$$n_{H_2} = n_{I_2} = n = 4 \text{ mol}.$$

b. Ισχύει για την μέση ταχύτητα:

$$U_{\text{μεση}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta[HI]}{\Delta t} \Rightarrow U_{\text{μεση}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\left(\frac{2x}{10 L}\right)}{10 s} \Rightarrow U_{\text{μεση}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\left(\frac{4 \text{ mol}}{10 L}\right)}{10 s} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U_{\text{μεση}} = 0,02 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$



iv.

Εφ' όσον αναμειγνύουμε ίσους όγκους των δύο διαλυμάτων, έστω V, τότε έχουμε για τις συγκεντρώσεις των δύο ενώσεων:

$$C_{NH_3} = C_4 = 0,4 M$$

$$C_{CH_3NH_2} = C_2 = 0,1 M$$

$$\frac{K_{b(NH_3)}}{C_4} < 10^{-2}$$

$$\frac{K_{b(CH_3NH_2)}}{C_2} < 10$$

Συνεπώς, ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

M	$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$			
Αρχικά	C_4		-	y
Αντιδρούν / Παράγονται	$-x$		x	x
Τελικά	$C_4 - x$		x	$y + x$

$$K_{b(NH_3)} = \frac{[OH^-] \cdot [NH_4^+]}{[NH_3]} \Rightarrow K_{b(NH_3)} = \frac{(y+x) \cdot x}{C_4 - x} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K_{b(NH_3)} = \frac{(y+x) \cdot x}{C_4} \Rightarrow (y+x) \cdot x = 5 \cdot 10^{-6} \quad (6)$$

M	$CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$			
Αρχικά	C_2		-	x
Αντιδρούν / Παράγονται	$-y$		y	y
Τελικά	$C_2 - y$		y	$y + x$



$$K_{b(CH_3NH_2)} = \frac{[OH^-] \cdot [CH_3NH_3^+]}{[CH_3NH_2]} \Rightarrow K_{b(CH_3NH_2)} = \frac{(y+x) \cdot y}{C_2 - y} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K_{b(CH_3NH_2)} = \frac{(y+x) \cdot y}{C_2} \Rightarrow (y+x) \cdot y = 10^{-5} \quad (7)$$

Προσθέτοντας κατά μέλη τις εξισώσεις (6) και (7), έχουμε ότι:

$$(y+x) \cdot x + (y+x) \cdot y = 15 \cdot 10^{-6} \Rightarrow y+x = \sqrt{15} \cdot 10^{-3}$$

$$\text{Άρα, } [OH^-] = y+x = \sqrt{15} \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

Αντικαθιστώντας την παραπάνω σχέση στις εξισώσεις (6) και (7), προκύπτει ότι:

$$y = \frac{\sqrt{15} \cdot 10^{-2}}{15} \text{ M}$$

$$x = \frac{\sqrt{15} \cdot 10^{-3}}{3} \text{ M}$$

Συνεπώς, έχουμε για τους βαθμούς ιοντισμού των δύο βάσεων:

$$a_{CH_3NH_2} = \frac{y}{C_2} \Rightarrow a_{(CH_3NH_2)} = \frac{\sqrt{15} \cdot 10}{15}$$

$$a_{NH_2} = \frac{x}{C_4} \Rightarrow a_{NH_2} = \frac{\sqrt{15} \cdot 10^{-2}}{12}$$

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:

ΑΓΓΕΛΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΜΑΡΙΝΟΣ – ΓΡΗΓΟΡΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

