

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΟ 1^ο ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ 1^ο

A.

1. β
2. γ
3. γ
4. β

5. α.

Arrhenius:

1. Οξέα είναι οι ενώσεις που όταν διαλυθούν στο νερό δίνουν H^+
2. Τα οξέα είναι ουδέτερα μόρια
3. Η συμπεριφορά ενός οξέος εκδηλώνεται μόνο σε υδατικά διαλύματα

B - L:

1. Οξύ είναι η ουσία που είναι δότης πρωτονίων
2. Τα οξέα μπορεί να είναι ουδέτερα μόρια ή ιόντα
3. Η συμπεριφορά ενός οξέος εκδηλώνεται και εκτός υδατικών διαλυμάτων

β.

Διάσταση

1. Απομάκρυνση ιόντων από τον ιοντικό κρύσταλλο
2. Είναι πλήρης

Ιοντισμός

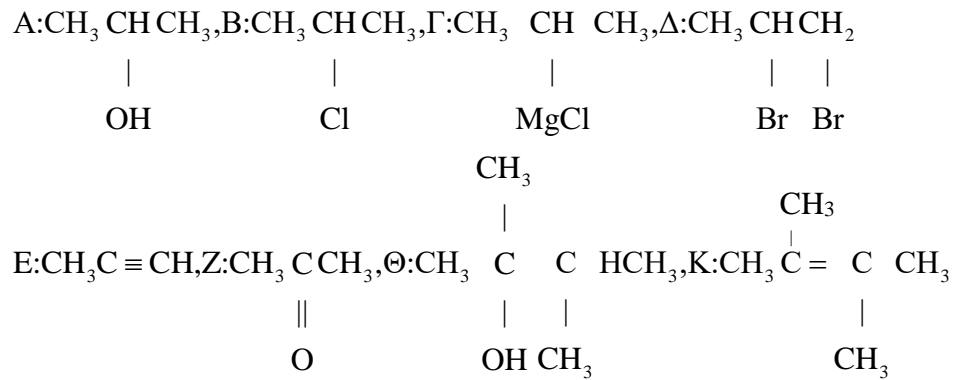
1. Είναι η αντίδραση με μόρια νερού
2. Είναι πλήρης ή μερικός

ΘΕΜΑ 2^ο

1. Η αντίδραση $A_{(g)} \rightarrow B_{(g)}$ είναι εξώθερμη αντίδραση με $\Delta H = -30 \text{ kJ}$ επομένως η αντίστροφη αντίδραση είναι ενδόθερμη με $\Delta H' = 30 \text{ kJ}$
Για την ενέργεια ενεργοποίησης ισχύει
 $E_{\text{αενδόθερμης}} - E_{\text{αεξώθερμης}} = \Delta H_{\text{ενδόθερμης}} \Leftrightarrow E_{\text{αενδόθερμης}} - 40 = 30 \Leftrightarrow E_{\text{αενδόθερμης}} = 70 \text{ kJ}$
Σωστό το δ
2. i. Ο ιοντισμός είναι ενδόθερμη αντίδραση σύμφωνα με Le Chatelier η ιοντική ισορροπία μετατοπίζεται προς τα δεξιά άρα ο α αυξάνεται
ii. Λόγω αραίωσης η συγκέντρωση του HA μειώνεται άρα ο α αυξάνεται
iii. Ομοίως με ii
iv. Λόγω προσθήκης διαλυμένης ουσίας η C_{HA} αυξάνεται άρα ο βαθμός ιοντισμού μειώνεται
v. $0,05 < C_{\text{HA}} < 0,1$ άρα η συγκέντρωση μειώνεται άρα ο α αυξάνεται
vi. $0,1 < C_{\text{HA}} < 0,2$ άρα η συγκέντρωση αυξάνεται άρα ο α μειώνεται
vii. Με τη προσθήκη δ/τος HCl αυξάνονται τα mol των H_3O^+ και ο όγκος του διαλύματος. Επειδή το δ/μα HCl έχει $\text{pH} = 2$ για το pH του δ/τος έχουμε $2 < \text{pH} < 3$ άρα το pH μειώνεται σύμφωνα με Le Chatelier η ιοντική ισορροπία μετατοπίζεται προς τα αριστερά άρα ο α μειώνεται
viii. Με τη προσθήκη δ/τος HCl αυξάνονται τα mol των H_3O^+ και ο όγκος του διαλύματος. Επειδή το δ/μα HCl έχει $\text{pH} = 5$ για το pH του δ/τος έχουμε $3 < \text{pH} < 5$ άρα το pH αυξάνεται σύμφωνα με Le Chatelier η ιοντική ισορροπία μετατοπίζεται προς τα δεξιά άρα ο α αυξάνεται.
3. Η αύξηση της K_c και η αύξηση της απόδοσης γίνεται όταν η Χ.Ι. μετατοπισθεί προς τα δεξιά. Αυτό γίνεται μόνο στη περίπτωση μείωσης της θερμοκρασίας. Όταν μειώσουμε τη θερμοκρασία η θέση της Χ.Ι. σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier μετατοπίζεται προς εκείνη τη κατεύθυνση η οποία τείνει να αναιρέσει τη μεταβολή άρα να αυξηθεί η θερμοκρασία, επομένως ευνοείται η εξώθερμη αντίδραση άρα η Χ.Ι. μετατοπίζεται προς τα δεξιά.
Σωστό το ii.

ΘΕΜΑ 3^ο

α.

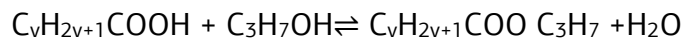


β. Η Α ως δευτεροταγής αλκοόλη αποχρωματίζει το όξινο διάλυμα KMnO_4 σε αντίθεση με την Θ που είναι τριτοταγής

γ. i

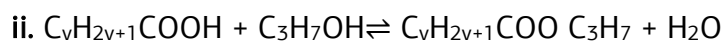
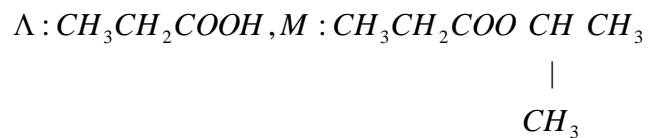
Λ

Μ



Για τον εστέρα Μ έχουμε:

$$M_r = 116 \Leftrightarrow 14v + 88 = 116 \Leftrightarrow 14v = 28 \Leftrightarrow v = 2 \text{ άρα}$$



1	1	-	-
-x	-x	x	x
1-x	1-x	x	x

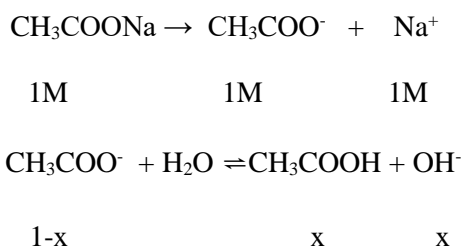
$$\text{ii. } K_c = \frac{\frac{x}{2} \cdot \frac{x}{2}}{\frac{1-x}{2} \cdot \frac{1-x}{2}} \Leftrightarrow 4 = \left(\frac{x}{1-x}\right)^2 \Leftrightarrow x = \frac{2}{3}$$

$$\alpha = \frac{\frac{2}{3}}{1} = 0,666$$

$$\text{iii. } \bar{v} = \frac{\Delta[\text{H}_2\text{O}]}{\Delta t} = \frac{\frac{2}{3} - 0}{2} = \frac{1}{6} \text{ M/min}$$

ΘΕΜΑ 4°

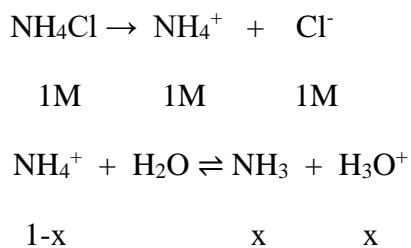
α. Το HCl είναι ισχυρό οξύ επομένως ιοντίζεται πλήρως άρα $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1\text{M}$
Άρα $\text{pH} = -\log 1 = 0$



Επιτρέπονται οι γνωστές προσεγγίσεις άρα ισχύει

$$K_b = \frac{x^2}{C} \Leftrightarrow \frac{K_w}{K_a} = \frac{x^2}{C} \Leftrightarrow \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = \frac{x^2}{1} \Leftrightarrow x = 10^{-4,5}$$

Άρα $[\text{OH}^-] = 10^{-4,5}$ άρα $\text{pOH} = 4,5$ άρα $\text{pH} = 9,5$

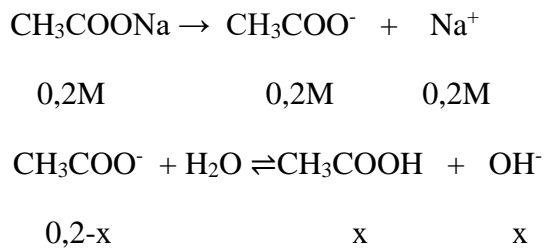


Επιτρέπονται οι γνωστές προσεγγίσεις άρα ισχύει:

$$K_a = \frac{x^2}{C} \Leftrightarrow \frac{K_w}{K_b} = \frac{x^2}{C} \Leftrightarrow \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = \frac{x^2}{1} \Leftrightarrow x = 10^{-4,5}$$

Άρα $[H_3O^+] = 10^{-4,5}$ άρα $pH = 4,5$

β. Αραίωση, επομένως $C_1V_1 = C_2V_2 \Leftrightarrow 1 \cdot 0,2 = C_2 \cdot 1 \Leftrightarrow C_2 = 0,2M$



Επιτρέπονται οι γνωστές προσεγγίσεις άρα ισχύει

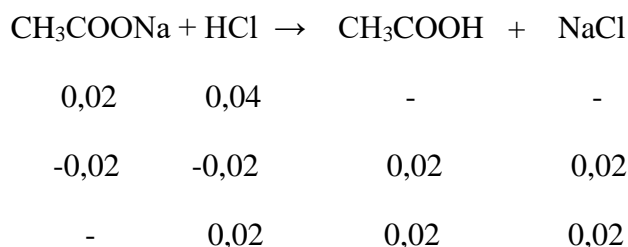
$$K_b = \frac{x^2}{C} \Leftrightarrow \frac{K_w}{K_a} = \frac{x^2}{C} \Leftrightarrow \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = \frac{x^2}{0,2} \Leftrightarrow x = \sqrt{2} \cdot 10^{-5}$$

Άρα $[OH^-] = \sqrt{2} \cdot 10^{-5}M$

γ. Το CH_3COONa και το HCl αντιδρούν μεταξύ τους

$$n_{CH_3COONa} = C_{CH_3COONa} \cdot V_{CH_3COONa} = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02mol$$

$$n_{HCl} = C_{HCl} \cdot V_{HCl} = 1 \cdot 0,04 = 0,04mol$$

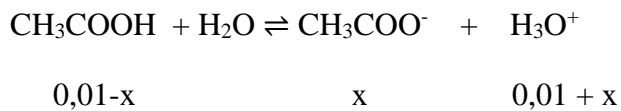
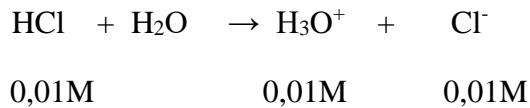


Έχουμε επίδραση κοινού ιόντος.

Το $NaCl$ είναι ουδέτερο άλας και δεν επηρεάζει το pH του διαλύματος.

$$C_{\text{HCl}} = \frac{n}{V_{\text{τελ.}}} = \frac{0,02}{2} = 0,01\text{M}$$

$$C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{n}{V_{\text{τελ.}}} = \frac{0,02}{2} = 0,01\text{M}$$



Επιτρέπονται οι γνωστές προσεγγίσεις άρα ισχύει

$$K_a = \frac{x \cdot 0,01}{0,01} \Leftrightarrow 10^{-5} = x \Leftrightarrow x = 10^{-5}$$

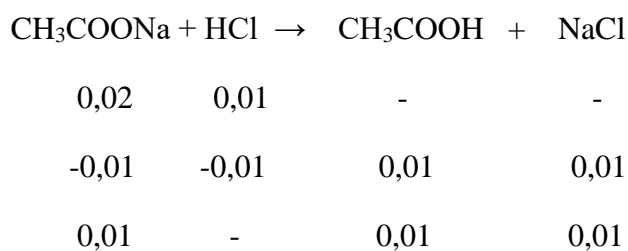
$$\alpha = \frac{x}{C_{\text{CH}_3\text{COOH}}} = \frac{10^{-5}}{10^{-2}} = 10^{-3}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,01 + 10^{-5} \text{ άρα } [\text{H}_3\text{O}^+] = 0,01 \text{ άρα } \text{pH} = 2$$

δ. Το CH_3COONa και το HCl αντιδρούν μεταξύ τους

$$n_{\text{CH}_3\text{COONa}} = C_{\text{CH}_3\text{COONa}} \cdot V_{\text{CH}_3\text{COONa}} = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02\text{mol}$$

$$n_{\text{HCl}} = C_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}} = 1 \cdot 0,01 = 0,01\text{mol}$$

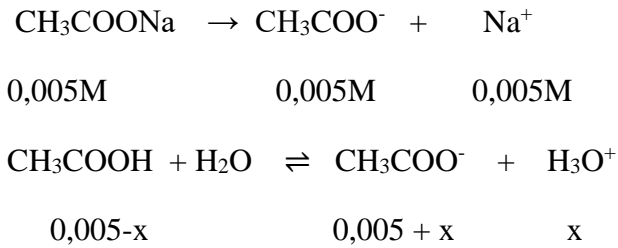


Έχουμε επίδραση κοινού ιόντος.

Το NaCl είναι ουδέτερο άλας και δεν επηρεάζει το pH του διαλύματος

$$C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{n}{V_{\text{τελ.}}} = \frac{0,01}{2} = 0,005\text{M}$$

$$C_{\text{CH}_3\text{COONa}} = \frac{n}{V_{\text{τελ.}}} = \frac{0,01}{2} = 0,005\text{M}$$



Επιτρέπονται οι γνωστές προσεγγίσεις άρα ισχύει

$$K_a = \frac{x \cdot 0,005}{0,005} \Leftrightarrow 10^{-5} = x \Leftrightarrow x = 10^{-5}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \text{ άρα } \text{pH} = 5$$

i. Ισχύει ότι το χρώμα του διαλύματος είναι κόκκινο όταν

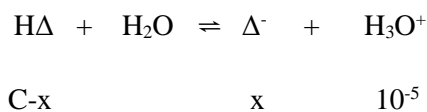
$$\text{pH} < \text{p}K_{\text{aH}\Delta} - 1 \Leftrightarrow \text{pH} < 5 - 1 \Leftrightarrow \text{pH} < 4$$

και κίτρινο όταν

$$\text{pH} > \text{p}K_{\text{aH}\Delta} + 1 \Leftrightarrow \text{pH} > 5 + 1 \Leftrightarrow \text{pH} > 6$$

Το διάλυμα έχει $\text{pH} = 5$ άρα το χρώμα είναι πορτοκαλί

ii.



$$K_{\text{aH}\Delta} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]} \Leftrightarrow 10^{-5} = \frac{x \cdot 10^{-5}}{\text{C} - x} \Leftrightarrow \text{C} - x = x \Leftrightarrow 2x = \text{C}$$

$$\alpha = \frac{x}{\text{C}} = \frac{x}{2x} = 0,5$$

Επιμέλεια: Καραδέμτρος Θεόδωρος

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΟ 2^ο ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ 1^ο

A.

1. δ
2. α
3. β
4. δ

5. α. Σωστό
β. Λάθος
γ. Λάθος
δ. Λάθος
ε. Λάθος

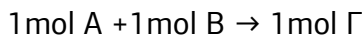
ΘΕΜΑ 2^ο

1.

- i. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$ 4^η ομάδα
ή $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$ 10^η ομάδα
- ii. ${}_{40}\text{Zr}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^2 5s^2$ 4^η ομάδα
άρα το X 4^η ομάδα και Z=22
- iii. $2p \rightarrow 3e^-$ $3p \rightarrow 3e^-$

2. α. $3\text{CO} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{CO}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
β. $6\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$
γ. $10\text{FeSO}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$
δ. $5\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 4\text{KMnO}_4 + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{CH}_3\text{COOH} + 4\text{MnSO}_4 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 11\text{H}_2\text{O}$
ε. $3\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$
στ. $3\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 11\text{H}_2\text{O}$
ζ. $5\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
η. $3\text{CH}_3\text{CHO} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$

3. i. Τα mol των αερίων καθώς η αντίδραση εξελίσσεται ελαττώνονται αφού:



άρα ο όγκος μειώνεται και το έμβολο μετατοπίζεται προς τα κάτω.

Σωστή απάντηση η α

ii. Όταν το έμβολο αναστραφεί η πίεση στο δοχείο μειώνεται αφού το έμβολο μετατοπίζεται προς τα κάτω λόγω του βάρους του, και ο όγκος του δοχείου αυξάνεται. Σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier η θέση της Χ.Ι. θα μετατοπισθεί προς τα περισσότερα mol αερίων άρα προς τα αριστερά

Σωστή απάντηση η α

ΘΕΜΑ 3^ο

α.



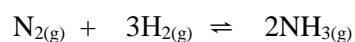
0,3	0,3	-	-	-
-0,2	-0,3	0,1	0,3	0,3
0,1	-	0,1	0,3	0,3

Η μέση ταχύτητα της αντίδρασης υπολογίζεται από τη μεταβολή της συγκέντρωσης ενός αερίου (η συγκέντρωση των στερεών παραμένει σταθερή)

Όταν η πίεση στο δοχείο σταθεροποιείται λαμβάνει τέλος και η αντίδραση

$$v = \frac{1}{3} \frac{\Delta[\text{H}_2\text{O}]}{\Delta t} = \frac{1}{3} \frac{\frac{0,3}{2} - 0}{100} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ M/s}$$

β. Μετά τη ψύξη των αερίων απομακρύνονται οι υδρατμοί επομένως τα αέρια που συλλέγονται είναι το N_2 και η NH_3 .



0,1	0,4	0,1
-x	-3x	2x
0,1-x	0,4-3x	0,1+2x

Οι ποσότητες της NH_3 και του H_2 είναι ισομοριακές άρα

$$0,4 - 3x = 0,1 + 2x \Leftrightarrow 5x = 0,3 \Leftrightarrow x = 0,06 \text{ mol}$$

i. για την απόδοση της αντίδρασης χρησιμοποιώντας τα mol της NH_3 έχουμε

$$\alpha = \frac{0,12}{0,2} = 0,6 \text{ άρα η απόδοση είναι } 60\%$$

$$\text{ii. } K_c = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3} = \frac{\left(\frac{0,1+2x}{1}\right)^2}{\left(\frac{0,1-x}{1}\right) \cdot \left(\frac{0,4-3x}{1}\right)^3} = \frac{0,22^2}{0,04 \cdot 0,22^3} = \frac{10000}{88} = \frac{1250}{11}$$

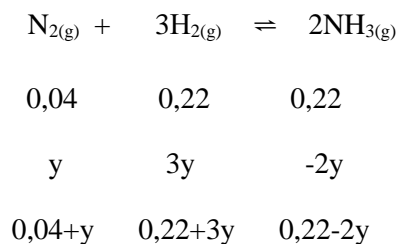
γ.

i. Πριν αυξήσουμε τη θερμοκρασία τα συνολικά mol των αερίων είναι:

$$n = 0,1 - x + 0,4 - 3x + 0,1 + 2x = 0,6 - 2x = 0,6 - 0,12 = 0,48 \text{ mol}$$

Με την αύξηση της θερμοκρασίας τα συνολικά mol των αερίων αυξήθηκαν (0,5 mol) άρα η χ.ι. μετατοπίστηκε προς τα αριστερά, επίσης με την αύξηση της θερμοκρασίας ευνοείται η ενδόθερμη αντίδραση άρα ο σχηματισμός της NH_3 είναι εξώθερμη αντίδραση

ii.

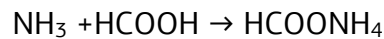


$$0,5 = 0,04 + y + 0,22 + 3y + 0,22 - 2y \Leftrightarrow 0,5 - 0,48 = 2y \Leftrightarrow y = 0,01 \text{ mol}$$

για την απόδοση της αντίδρασης χρησιμοποιώντας τα mol της NH_3 έχουμε

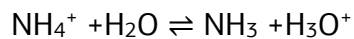
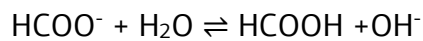
$$\alpha = \frac{2x - 2y}{0,2} = \frac{0,12 - 0,02}{0,2} = 0,5 \text{ άρα η απόδοση είναι } 50\%$$

δ. Λαμβάνει χώρα η αντίδραση:



Εφόσον υπάρχει πλήρης εξουδετέρωση το τελικό διάλυμα περιέχει μόνο HCOONH_4

Άρα:



$$K_{\text{bHCOO}^-} = \frac{K_w}{K_{\text{aHCOOH}}} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10}$$

$$K_{\text{aNH}_4^+} = \frac{K_w}{K_{\text{bNH}_3}} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

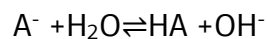
$K_{\text{aNH}_4^+} > K_{\text{bHCOO}^-}$ άρα $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$ επομένως τα διάλυμα είναι όξινο

ΘΕΜΑ 4^ο

σ. Γίνεται η αντίδραση $\text{HA} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaA} + \text{H}_2\text{O}$

Μετά τη πλήρη εξουδετέρωση στο διάλυμα υπάρχει μόνο άλας NaA .

Επειδή το διάλυμα είναι βασικό συμπεραίνουμε ότι το A^- αντιδρά με το H_2O



Άρα το A^- είναι συζυγής βάση ασθενούς οξέος HA

β. Το HA είναι μονοπρωτικό οξύ και το NaOH μονοόξινη βάση. Στην πλήρη εξουδετέρωσή τους έχουμε

$$i. n_{HA} = n_{NaOH} \Leftrightarrow C_{HA} \cdot V_{HA} = C_{NaOH} \cdot V_{NaOH} \Leftrightarrow C \cdot 0,2 = 2 \cdot 0,1 \Leftrightarrow C = 1 \text{ M}$$

Εφόσον ισχύουν οι προσεγγίσεις έχουμε

$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot C} \Leftrightarrow [H_3O^+] = \sqrt{10^{-6} \cdot 1} \Leftrightarrow [H_3O^+] = 10^{-3}$$

ii. Άρα pH=3

γ. Έστω V_1 ο όγκος του διαλύματος HA και V_2 ο όγκος του διαλύματος NaA. Βρίσκουμε τις νέες συγκεντρώσεις του HA και του NaA

$$C'_{HA} = \frac{C_{HA} \cdot V_1}{V_1 + V_2} \Leftrightarrow C'_{HA} = \frac{1V_1}{V_1 + V_2} \text{ M}$$

$$C'_{NaA} = \frac{C_{NaA} \cdot V_2}{V_1 + V_2} \Leftrightarrow C'_{NaA} = \frac{2V_2}{V_1 + V_2} \text{ M}$$

Εφόσον προκύπτει ρυθμιστικό έχουμε

$$[H_3O^+] = K_a \frac{C'_{HA}}{C'_{NaA}} \Leftrightarrow 10^{-6} = 10^{-6} \frac{\frac{V_1}{V_1 + V_2}}{\frac{2V_2}{V_1 + V_2}} \Leftrightarrow V_1 = 2V_2$$

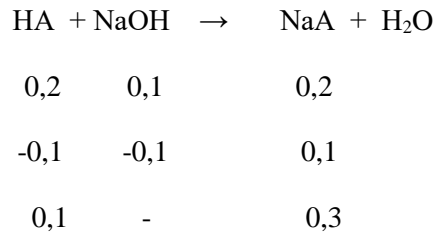
Αναμειγνύουμε 200mL από το HA και 100mL από το NaA επομένως ο μέγιστος όγκος είναι 300mL

δ. Το NaOH αντιδρά με το HA του ρυθμιστικού διαλύματος

Βρίσκουμε τα mol του HA και του NaA που υπάρχουν στο Υ₄

$$n_{\text{HA}} = C_{\text{HA}} \cdot V_1 = 1 \cdot 0,2 = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaA}} = C_{\text{NaA}} \cdot V_2 = 2 \cdot 0,1 = 0,2 \text{ mol}$$



Στο τελικό διάλυμα υπάρχει HA και NaA, πρόκειται για ρυθμιστικό. Εφόσον ο τελικός όγκος είναι 1L οι συγκεντρώσεις του HA και του NaA είναι 0,1M και 0,3M αντίστοιχα.

i.

$$[\text{OH}^-] = K_b \frac{C'_{\text{NaA}}}{C'_{\text{HA}}} \Leftrightarrow [\text{OH}^-] = \frac{K_w}{K_a} \cdot \frac{C'_{\text{NaA}}}{C'_{\text{HA}}} \Leftrightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} \cdot \frac{0,3}{0,1} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow [\text{OH}^-] = 3 \cdot 10^{-8}$$

$$[\text{OH}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+] = K_w \Leftrightarrow 3 \cdot 10^{-8} \cdot [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-14} \Leftrightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-6}}{3} \text{ M}$$

ii. Τα υδροξύλια προκύπτουν από τον ιοντισμό του A⁻ άρα:

$$\alpha_{\text{A}^-} = \frac{[\text{OH}^-]}{C_{\text{A}^-}} \Leftrightarrow \alpha_{\text{A}^-} = \frac{3 \cdot 10^{-8}}{0,3} \Leftrightarrow \alpha_{\text{A}^-} = 10^{-7}$$