

ΧΗΜΕΙΑ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
14 ΙΟΥΝΙΟΥ 2017
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1. δ.
A2. γ.
A3. α.
A4. β.
A5. δ

ΘΕΜΑ Β

- B1.** α) $F < Na < K$

Η ατομική ακτίνα αυξάνεται από δεξιά προς τα αριστερά κατά μήκος μιας περιόδου και από πάνω προς τα κάτω.

Έστω ${}_3X$ στην 1 ομάδα και 2 περίοδο. $r_x > r_F$ (1)

γιατί όσο αυξάνεται το Z τόσο μικραίνει η ατομική ακτίνα κατά μήκος της ίδιας περιόδου.

Από την άλλη x, Na, K βρίσκονται στην ίδια ομάδα οπότε $r_K > r_{Na} > r_X$ (2) Αυξάνει το n αυξάνει και η ακτίνα.

Από (1) και (2) $\Rightarrow r_K > r_{Na} > r_F$

Όμως ζητά αύξουσα σειρά, άρα:

$$r_F < r_{Na} < r_K$$

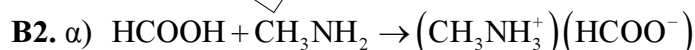
β) ${}_{24}Cr : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$

$${}_{26}Fe^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$$

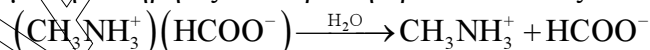
γ) ${}_1H \Rightarrow {}_1H^- \quad 1s^2$

$${}_9F \Rightarrow {}_9F^- \quad 1s^2 2s^2 2p^6$$

$${}_{17}Cl \Rightarrow {}_{17}Cl^- \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$$



με την πλήρη εξουδετέρωση προκύπτει άλας



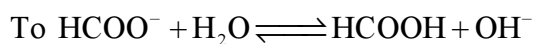
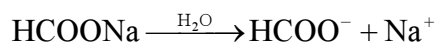
τα ιόντα $CH_3NH_3^+$ και $HCOO^-$ προέρχονται από ασθενείς ηλεκτρολύτες και αντιδρούν με το νερό και έχουν ίδια K

Ξέρω ότι:

$$K_{b,CH_3NH_2} = 10^{-4} = K_{a,HCOOH} = 10^{-4}$$

$$\text{άρα } K_a \text{CH}_3\text{NH}_3^+ = 10^{-10} = K_b \text{HCOO}^- = 10^{-10}$$

άρα το διάλυμα είναι ουδέτερο.



άρα το pH του διαλύματος είναι βασικό.

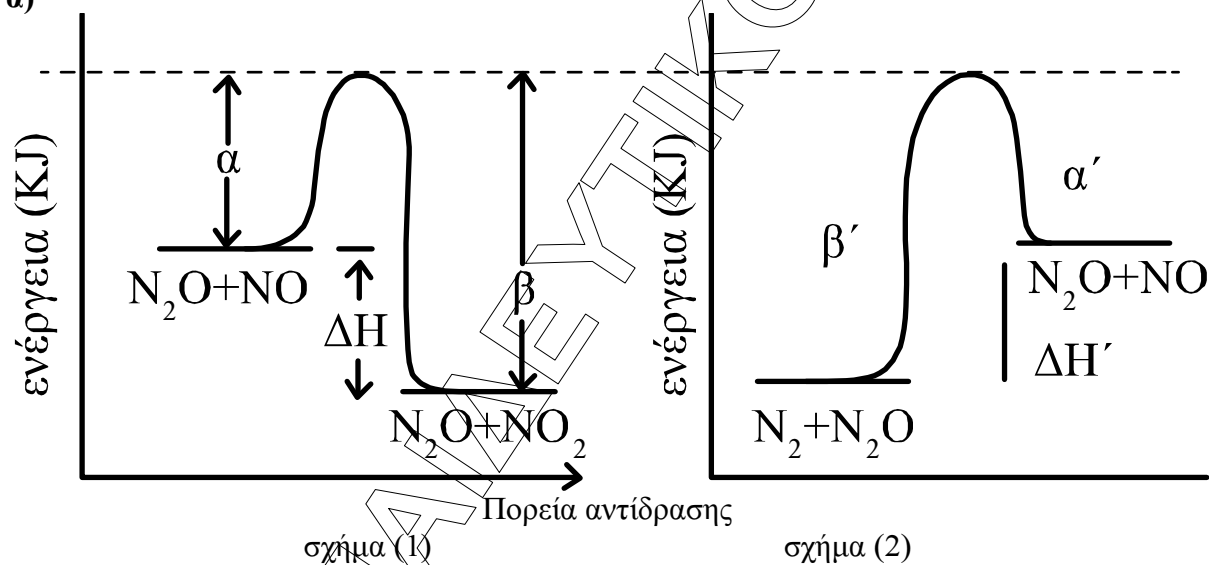
B3. (ii) Επειδή πρόκειται για δ/μα ασθενούς οξέος ισχύει ο νόμος του Ostwald

$$Ka = \frac{a^2 C}{1-a} \Rightarrow Ka = a^2 C \Rightarrow a = \sqrt{\frac{Ka}{C}}$$

βγάζουμε το συμπέρασμα ότι τα ποσά είναι αντιστρόφως ανάλογα οπότε όσο αραιώνουμε ένα διάλυμα ασθενούς ηλεκτρολύτη τόσο η τιμή του a αυξάνεται. Άρα σωστό είναι το (ii).

B4.

α)



Από το διάγραμμα σχήμα (1) βλέπουμε ότι το $\Delta H < 0$ εξώθερμη αντίδραση.

$$\Delta H = H_{\text{προϊόν.}} - H_{\text{αντιδ.}} \rightarrow H_{\text{προϊόν.}} < H_{\text{αντιδ.}}$$

$$H_{\text{προϊόν.}} - H_{\text{αντιδ.}} < 0$$

$$\Delta H < 0$$

β) $\alpha = E_a$ ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης



$$i) E_a - \Delta H = \beta$$

$$209 - \Delta H = 348$$

$$\Delta H = -348 + 209$$

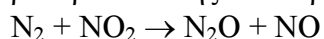
$$\Delta H = -139 \text{ KJ}$$

ii) $\alpha = E_a$

$$E\alpha = 209 \text{ KJ}$$

iii) σχήμα (2)

$\beta' = \beta = E'\alpha$ της αντίστροφης αντίδρασης



$$E'\alpha = 348 \text{ KJ}$$

ΘΕΜΑ Γ

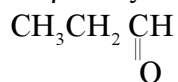
Γ1. Ο Γενικός Μοριακός Τύπος $\text{C}_v\text{H}_{2v}\text{O}$ αντιστοιχεί σε κορεσμένες μονοσθενείς αλδεύδες ($v \geq 1$) ή σε κορεσμένες μονοσθενείς κετόνες ($v \geq 3$).

Η ένωση αντιδρά με $\text{AgNO}_3 / \text{NH}_3$, συνεπώς είναι κορεσμένη μονοσθενής αλδεύδη.

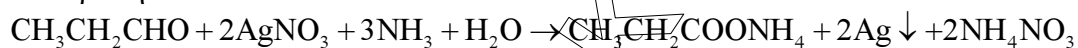
$$M_r_{\text{C}_v\text{H}_{2v}\text{O}} = 12v + 2v + 16 = 14v + 16 = 58 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 14v = 42 \Rightarrow v = 3$$

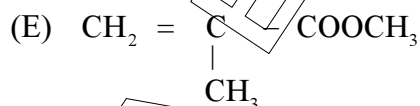
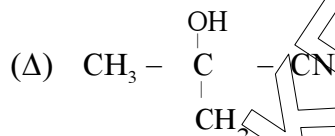
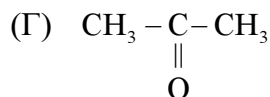
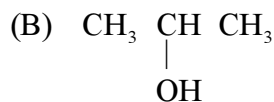
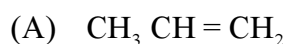
Μοριακός τύπος $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$, άρα συντακτικός τύπος



Αντίδραση

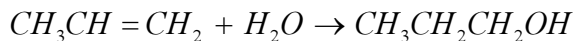
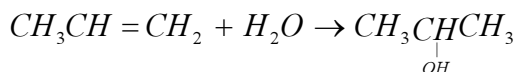


Γ2.



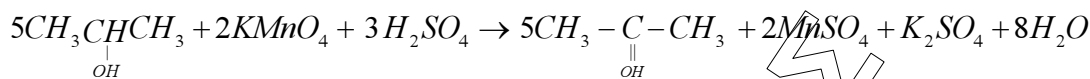
Γ3. $n_{\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2} = \frac{m}{M_r} = \frac{6,3}{42} = 0,15 \text{ mol}$

Έστω x mol προπενίου μετατρέπονται σε κύριο προϊόν και y mol προπενίου μετατρέπονται σε παραπροϊόν



$x + y = \varphi$ (1) όπου φ η ποσότητα του προπενίου που μετατράπηκε σε προϊόντα

1ο μέρος: $\frac{x}{2} \text{ mol } CH_3\underset{\substack{| \\ OH}}{CH}CH_3$ και $\frac{y}{2} \text{ mol } CH_3CH_2CH_2OH$

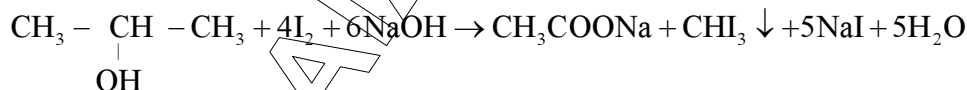


$$n_{KMnO_4} = \frac{x}{5} + \frac{2y}{5} \quad (2)$$

$$n_{KMnO_4} = C \cdot V = 0,01 \cdot 2,8 = 0,028 \text{ mol} \quad (3)$$

$$(2) = (3) \Rightarrow \frac{x}{5} + \frac{2y}{5} = 0,028 \Rightarrow x + 2y = 0,14 \quad (4)$$

2ο μέρος: Με $I_2 / NaOH$ αντιδρά μόνο η 2-προπανόλη



$$n_{CHI_3} = \frac{x}{2} \cdot \frac{m}{Mr} = \frac{x}{2} \Rightarrow \frac{19,7}{394} = \frac{x}{2} \Rightarrow x = 0,1$$

από την (4) $x + 2y = 0,14 \Rightarrow 2y = 0,04 \Rightarrow y = 0,02$.

Από τα 0,15 mol $CH_3CH=CH_2$ τα $\varphi = x + y \Rightarrow \varphi = 0,12$ mol μετατρέπονται σε προϊόντα.

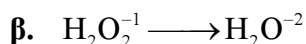
0,15 mol προπενίου
100 mol προπενίου

0,12 mol προϊόντων
 α mol προϊόντων

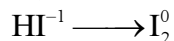
$$\alpha = \frac{12}{0,15} \Rightarrow \alpha = 80 \text{ mol}$$

άρα το προπένιο μετατράπηκε σε ποσοστό 80% σε προϊόντα.

ΘΕΜΑ Δ



Οξειδωτικό σώμα H_2O_2



αναγωγικό σώμα HI.

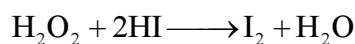
γ. $n_{\text{H}_2\text{O}_2} = \frac{m}{M_r} = \frac{4 \cdot 17}{34} = 2 \text{ mol}^{**}$

(**) Από την 17% w/v

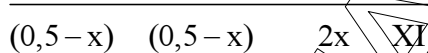
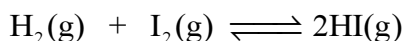
17gr H_2O_2 σε 100 mL

$$\frac{x}{400}$$

$$x = 4 \cdot 17 \text{grH}_2\text{O}_2$$



Δ2. Η αντίδραση σε XI:



Ισχύει: $K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]}$

$$\Rightarrow 64 = \frac{\left(\frac{2x}{v}\right)^2}{\left(\frac{0,5-x}{v}\right)^2} \Rightarrow 8 = \frac{2x}{0,5-x} \Rightarrow x = 0,4$$

Άρα στη XI

$$n_{\text{H}_2} = n_{\text{I}_2} = 0,5 - x = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HI}} = 2x = 0,8 \text{ mol}$$

Δ3. α. Η θέση της X.I. δε θα μεταβληθεί.

β. Δε μεταβάλλεται η θέση της X.I. γιατί το NH_4I είναι στερεό και η συγκέντρωσή του δε μεταβάλλεται με την απομάκρυνση μικρής ποσότητας $\text{NH}_4\text{I}(\text{s})$. Εκτός αυτού η συγκέντρωση του $\text{NH}_4\text{I}(\text{s})$ παραλείπεται από την έκφραση της K_c .

Η συγκέντρωση των στερεών θεωρείται σταθερή και η τιμή της είναι ενσωματωμένη στην τιμή της K_c .

Δ4.

Έστω ότι διαλύονται w_1 mol HI

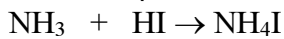
$$V_{\delta/\tau\omicron\varsigma} = 100 \text{ mL} / 0,1 \text{ L}$$

Το HI αντιδρά με την NH_3 .

$$n_{\text{HI}} = w_1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NH}_3} = c \cdot v = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ mol}$$

Η διάλυση του HI θα μεταβάλει το pH από 11 σε τιμή 9.

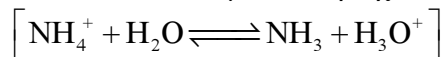


$$0,01 \quad w_1$$

Διερεύνηση:

1η περίπτωση: Πλήρης εξουδετέρωση.

Στο τελικό διάλυμα θα περιέχεται μόνο NH_4Cl οπότε το pH θα είναι < 7



2η περίπτωση: Σε περίσσεια το HI.

Στο τελικό διάλυμα θα περιέχεται το παραγόμενο NH_4I και το HI που περίσσεψε, οπότε $\text{pH} < 7$

3η περίπτωση: Σε περίσσεια η NH_3 .



0,01	w_1	—	αρχικά (mol)
w_1	w_1		αντιδρούν
		w_1	παράγονται

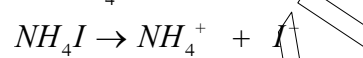
(0,01 - w_1)	—	w_1	τελικά
-----------------	---	-------	--------

Τελικό διάλυμα:

$$C_{\text{NH}_4\text{I}} = \frac{n}{V} = \frac{w_1}{0,1} \text{ M}$$

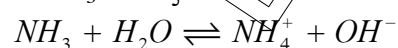
$$C_{\text{NH}_3} = \frac{n}{V} = \frac{0,01 - w_1}{0,1} \text{ M}$$

Το NH_4I δίστανται



$$\frac{w_1}{0,1} \text{ M} \quad ; = \frac{w_1}{0,1} \text{ M} \quad ; = \frac{w_1}{0,1} \text{ M}$$

Η NH_3 ιοντίζεται



$$\frac{0,01 - w_1}{0,1} \quad \frac{w_1}{0,1} \quad \text{--- Αρχικά (M)}$$

$$y \quad \text{---} \quad y \quad \text{---} \quad \text{Ιοντίζονται} \\ y \quad \text{---} \quad y \quad \text{---} \quad \text{Παράγονται}$$

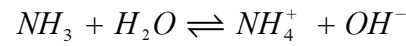
$$\left(\frac{0,01 - w_1}{0,1} - y \right) \left(\frac{w_1}{0,1} + y \right) y \text{ I.I.}$$

$$pH=9/pOH=5/[OH^-]=y=10^{-5} M$$

Ισχύει:

$$K_{b_{NH_3}} = \frac{[NH_4^+] \cdot [OH^-]}{[NH_3]} \quad (1)$$

Για την εύρεση της $K_{b_{NH_3}}$ (αρχικό διάλυμα)



$$(0,1-z) M \quad z M \quad z M$$

$$pH=11/pOH=3/[OH^-]=z=10^{-3} M$$

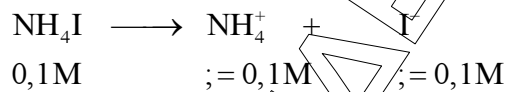
$$K_{b_{NH_3}} = \frac{[NH_4^+] \cdot [OH^-]}{[NH_3]} = \frac{10^{-3} \cdot 10^{-3}}{0,1-10^{-3}} \Rightarrow K_{b_{NH_3}} \approx 10^{-5}$$

$$(1) \Rightarrow 10^{-5} = \frac{\left(\frac{w_1}{0,1} + 10^{-5}\right) \cdot 10^{-5}}{\frac{0,01-w_1}{0,1}-10^{-5}} \Rightarrow \frac{0,01-w_1}{0,1} \approx \frac{w_1}{0,1} \Rightarrow w_1 = n_{HI} = 0,005 \text{ mol}$$

Δ5) Διάλυμα Y_4 με $V_{\delta/\tau\omicron\varsigma} = 100 \text{ mL}$

$$C_{NH_4I} = \frac{n}{V} = \frac{0,01}{0,1} = 0,1 M$$

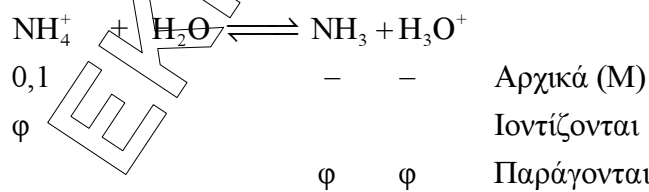
α. Το NH_4I διάστανται:



I^-/HI : ισχυρό οξύ

NH_4^+/NH_3 : ασθενής βάση

Το NH_4^+ ιοντίζεται:



$$(0,1-\varphi) \quad \varphi \quad \varphi \quad I.I$$

$$\text{Ισχύει: } K_{\alpha_{NH_4^+}} = \frac{K_w}{K_{b_{NH_3}}} = \frac{[NH_3] \cdot [H_3O^+]}{[NH_4^+]} \Rightarrow$$

$$\frac{10^{-4}}{10^{-5}} = \frac{\varphi^2}{0,1-\varphi} \Rightarrow \varphi = [H_3O^+] = 10^{-5} M$$

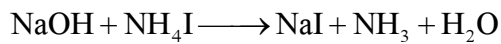
$$pH = 5.$$

β. Έστω ότι προστίθενται w_2 mol NaOH στο Y_4 και προκύπτει Y_5 με $V_{\delta/\tau\omicron\varsigma} = 0,1\text{ L}$

$$n_{\text{NH}_4\text{I}} = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = w_2 \text{ mol}$$

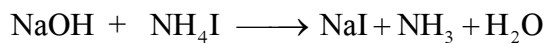
Το NaOH αντιδρά με το NH_4I :



$$w_2 \quad 0,01$$

Διερεύνηση:

1η περίπτωση: Πλήρης εξουδετέρωση



$$w_2 \quad 0,01 \quad - \quad -$$

$$0,01 \quad 0,01$$

$$\hline \quad \quad \quad 0,01 \quad 0,01$$

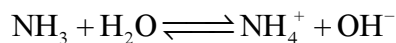
$$\quad - \quad \quad 0,01 \quad 0,01$$

$$\text{Τελικά: } C_{\text{NaI}} = \frac{n}{V} = \frac{0,01}{0,1} = 0,1\text{ M}$$

$$C_{\text{NH}_3} = \frac{Y}{V} = \frac{0,01}{0,1} = 0,1\text{ M}$$

Το NaI δεν επηρεάζει το pH του διαλύματος.

Η NH_3 ιοντίζεται:



$$(0,1 - \kappa)\text{ M} \quad \kappa \text{ M} \quad \kappa \text{ M} \quad \text{I.I.}$$

Ισχύει

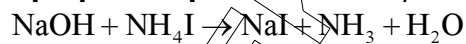
$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{\kappa^2}{0,1 - \kappa} \Rightarrow \kappa \approx [\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{pOH} = \frac{3}{\text{pH}} = 11. \text{ Μη δεκτό.}$$

2η περίπτωση: Σε περίσσεια το NaOH.

Στο τελικό διάλυμα θα περιέχονται η παραγόμενη NH_3 και η περίσσεια του NaOH, οπότε $\text{pH} > 11$. Μη δεκτό.

3η περίπτωση: Το NH_4I σε περίσσεια.



$$w_2 \quad 0,01 \quad -$$

$$w_2 \quad w_2$$

$$w_2 \quad w_2$$

$$\hline - \quad (0,01 - w_2) \quad w_2 \quad w_2$$

Τελικό διάλυμα

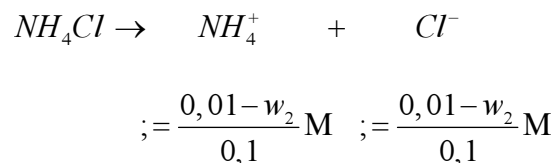
$$C_{\text{NaI}} = \frac{n}{V} = \frac{w_2}{0,1} \text{ M}$$

$$C_{\text{NH}_3} = \frac{n}{V} = \frac{w_2}{0,1} \text{ M}$$

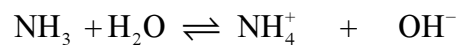
$$C_{\text{NH}_4\text{Cl}} = \frac{n}{V} = \frac{0,01 - w_2}{0,1} \text{ M}$$

Το NaI δεν επηρεάζει το pH του διαλύματος.

Το NH₄Cl δίστανται



Η NH₃ ιοντίζεται



$$\left(\frac{w_2}{0,1} - \lambda\right) \text{ M} \quad \left(\frac{0,01 - w_2}{0,1} + \lambda\right) \text{ M} \quad \lambda \text{ M}$$

$$\text{Ισχύει: } K_b = \frac{[\text{NH}_4^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \quad (2)$$

$$\text{pH} = 9 / \text{pOH} = 5 / [\text{OH}^-] = \lambda = 10^{-5} \text{ M}$$

$$(2) \Rightarrow 10^{-5} = \frac{\left(\frac{0,01 - w_2}{0,1} + 10^{-5}\right) \cdot 10^{-5}}{\frac{w_2}{0,1} - 10^{-5}} \Rightarrow w_2 = 0,005 \text{ mol NaOH}$$

Η διαφορετικά:

Το διάλυμα Y₅ είναι ρυθμιστικό, οπότε ισχύει:

$$\text{pOH} = \text{p}K_b + \log \frac{[\text{NH}_4^+]}{[\text{NH}_3]} \Rightarrow 5 = 5 + \log \frac{\frac{0,01 - w_2}{0,1}}{\frac{w_2}{0,1}} \Rightarrow w_2 = 0,01 - w_2 \Rightarrow w_2 = 0,005 \text{ mol NaOH}$$