

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΔΕΥΤΕΡΑ 30 ΜΑΪΟΥ 2016
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ (ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

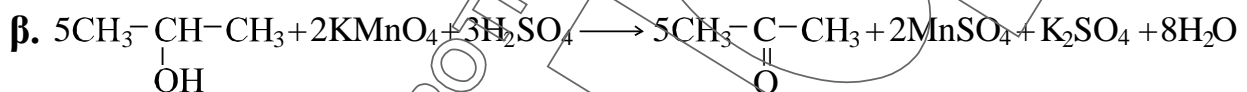
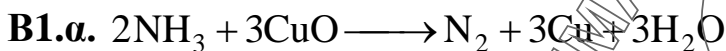
A2. δ

A3. γ

A4. α

A5. α - Σ, β - Λ, γ - Λ, δ - Λ, ε - Σ

ΘΕΜΑ Β



B2.α. Με την αύξηση της θερμοκρασίας, λόγω του κανόνα του Le Chatelier, η ισορροπία μετατοπίζεται προς την πλευρά της ενδόθερμης, δηλαδή αριστερά, οπότε η ποσότητα της NH_3 μειώνεται και η k_c μειώνεται.

• Η k_c μειώνεται γιατί στη νέα χημική ισορροπία, μετά τη μεταβολή της θερμοκρασίας, η $[\text{NH}_3]$ ελαττώνεται, ενώ σε συγκεντρώσεις του N_2 και

του H_2 αυξάνονται, οπότε η $k_c = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3}$ ελαττώνεται.

β. Με την αύξηση του όγκου του δοχείου η πίεση ελαττώνεται, η αντίδραση λόγω του κανόνα του Le Chatelier προσπαθεί να την αυξήσει, οπότε μετατοπίζεται προς εκείνη την κατεύθυνση που παράγονται περισσότερα mol αερίων, δηλαδή αριστερά ($1 + 3 > 2$), οπότε:

• Η ποσότητα της αμμωνίας αυξάνεται:

• Η σταθερά k_c , επειδή εξαρτάται μόνο από την θερμοκρασία, παραμένει σταθερή.

B3. Για τον δείκτη ΗΔ ισχύει:

$$p_{k_{\alpha_{\text{HΔ}}}} = 5 \Rightarrow -\log k_{\alpha_{\text{HΔ}}} = 5 \Rightarrow k_{\alpha_{\text{HΔ}}} = 10^{-5}.$$

α. Η περιοχή αλλαγής χρώματος του δείκτη είναι:

• Το χρώμα της όξινης μορφής επικρατεί όταν:

$$\frac{[\text{H}\Delta]}{[\Delta^-]} > 10 \quad (\text{I})$$

Για το δείκτη ΗΔ: $\text{H}\Delta + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \Delta^- + \text{H}_3\text{O}^+$.

$$\text{Έτσι: } k_{\alpha_{\text{H}\Delta}} = \frac{[\Delta^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}\Delta]} \Rightarrow \frac{[\text{H}\Delta]}{[\Delta^-]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{k_{\alpha_{\text{H}\Delta}}} > 10 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{pH} < \text{p}K_{\alpha_{\text{H}\Delta}} - 1.$$

Άρα $\text{pH} < 5 - 1 \Rightarrow \text{pH} < 4$ (επικρατεί το χρώμα της όξινης μορφής, δηλαδή το κόκκινο).

• Το χρώμα της βασικής μορφής επικρατεί όταν:

$$\frac{[\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]} > 10 \quad (\text{II})$$

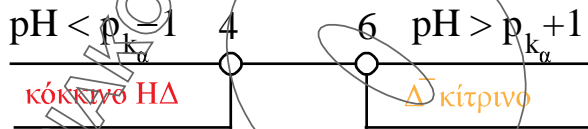
Από τη σταθερά του δείκτη:

$$k_{\alpha_{\text{H}\Delta}} = \frac{[\Delta^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}\Delta]} \Rightarrow \frac{[\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]} = \frac{k_{\alpha_{\text{H}\Delta}}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} \stackrel{(\text{II})}{\Rightarrow} \frac{k_{\alpha_{\text{H}\Delta}}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} > 10 \Rightarrow$$

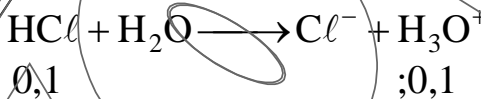
$$\Rightarrow \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{k_{\alpha_{\text{H}\Delta}}} < \frac{1}{10} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] < k_{\alpha_{\text{H}\Delta}} \cdot 10^{-1} \Rightarrow \text{pH} > \text{p}K_{\alpha_{\text{H}\Delta}} + 1,$$

Άρα $\text{pH} > 5 + 1 \Rightarrow \text{pH} > 6$ (επικρατεί το χρώμα της βασικής μορφής, δηλαδή το κίτρινο).

Άρα



Για το διάλυμα του HCl έχουμε:



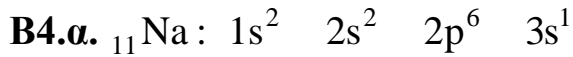
Άρα: $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,1 \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = -\log 10_{-1} = 1$, και έτσι το χρώμα του διαλύματος είναι κόκκινο.

β. Με την προσθήκη διαλύματος NaOH $0,1 \text{ M}$ στο διάλυμα του HCl το pH του διαλύματος αυξάνεται. Όταν το pH του διαλύματος γίνει μεγαλύτερο του τέσσερα (4) και μικρότερο του έξι (6) τότε το χρώμα του διαλύματος γίνεται πορτοκαλί (το χρώμα της ανάμειξης του κίτρινου και του κόκκινου).

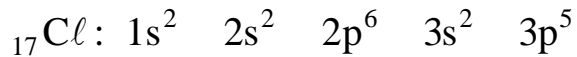
Από τη στιγμή που το pH του διαλύματος γίνει μεγαλύτερο του έξι (6) τότε το διάλυμα αποκτά σταθερό κίτρινο χρώμα.

• Συμπερασματικά για τιμές pH του διαλύματος:

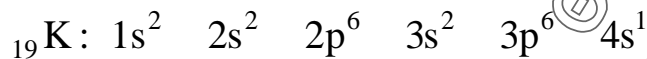
- i) $0 \leq \text{pH} < 4$ επικρατεί το χρώμα της όξινης μορφής, δηλαδή το κόκκινο.
- ii) $4 < \text{pH} < 6$ επικρατεί το χρώμα της ανάμειξης, δηλαδή το πορτοκαλί.
- iii) $6 < \text{pH} \leq 14$ επικρατεί το χρώμα της βασικής μορφής, δηλαδή το κίτρινο.



Ανήκει στην I_A ή $1^{\text{η}}$ ομάδα, $3^{\text{η}}$ περίοδο, S τομέας



Ανήκει στην VII_A ή $17^{\text{η}}$ ομάδα, $3^{\text{η}}$ περίοδο, P τομέας.



Ανήκει στην I_A ή $1^{\text{η}}$ ομάδα, $4^{\text{η}}$ περίοδο, S τομέας.

β. Για τις ατομικές ακτίνες ισχύει:



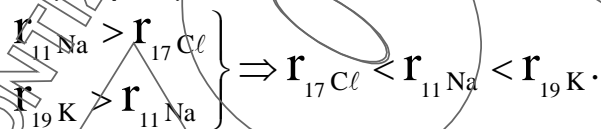
Αιτιολόγηση.

• Μεταξύ των στοιχείων ${}_{11}\text{Na}$ και ${}_{17}\text{Cl}$, το ${}_{11}\text{Na}$ έχει την μεγαλύτερη ατομική ακτίνα γιατί είναι στοιχεία της ίδιας περιόδου και διαφέρουν στο δραστικό τους πυρηνικό φορτίο.

Επειδή το ${}_{11}\text{Na}$ έχει μικρότερο δραστικό πυρηνικό φορτίο (ένα) έλκει λιγότερο τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας του και μεγαλώνει το μέγεθός του.

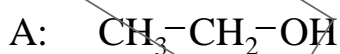
• Μεταξύ του ${}_{11}\text{Na}$ και ${}_{19}\text{K}$, (ανήκουν στην ίδια ομάδα οπότε έχουν περίπου το ίδιο δραστικό πυρηνικό φορτίο) το ${}_{19}\text{K}$ κατανέμει τα ηλεκτρόνια του σε περισσότερες στιβάδες, οπότε μικραίνει η ελκτική δύναμη που δέχονται τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας και έτσι έχει μεγαλύτερο μέγεθος από το ${}_{11}\text{Na}$.

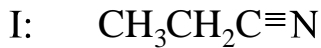
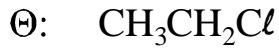
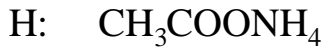
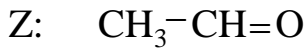
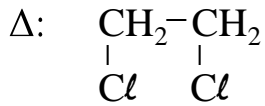
Συμπερασματικά:



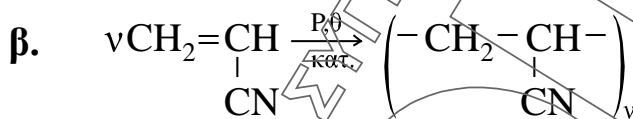
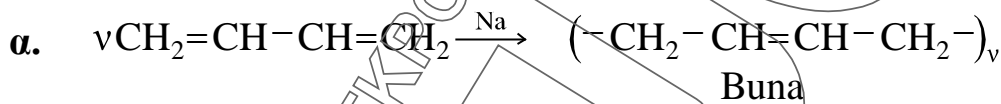
ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Οι συντακτικοί τύποι είναι:

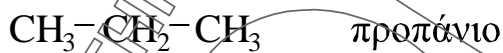
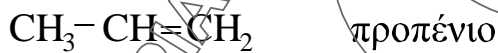




Γ2. Οι αντιδράσεις πολυμερισμού είναι:



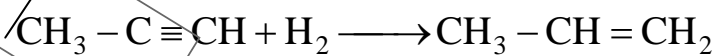
Γ3.α. Οι συντακτικοί τύποι των προϊόντων είναι:



$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{8}{40} = 0,2 \text{ mol}$$

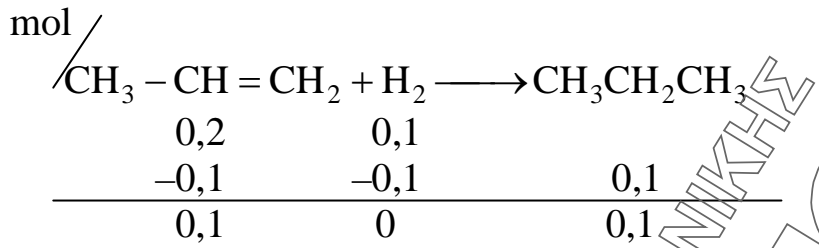
$$\text{H}_2: n_{\text{H}_2} = \frac{V_{\text{S.T.P.}}}{22,4} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol}$$

mol



$$\begin{array}{ccc} 0,2 & 0,3 & \\ -0,2 & -0,2 & 0,2 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 0 & 0,1 & 0,2 \end{array}$$



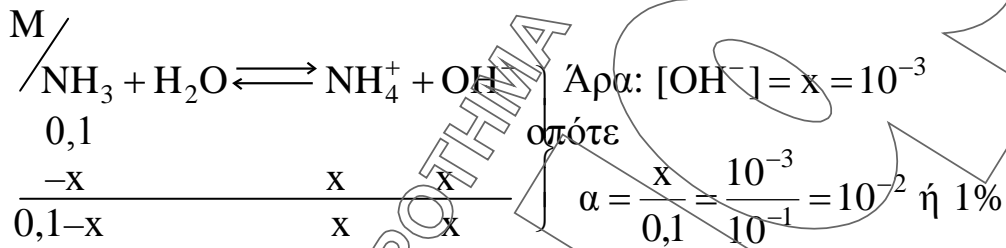
Άρα οι ποσότητες των προϊόντων της αντίδρασης είναι:

0,1 mol $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$, 0,1 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.α. Για την NH_3 έχουμε:

$$\text{pH} = 11 \Rightarrow \text{pOH} = 3 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M}$$



β.

$$k_{b\text{NH}_3} = \frac{x^2}{0,1-x} \Rightarrow k_{b\text{NH}_3} = \frac{(10^{-3})^2}{0,1} = 10^{-5}$$

$$\bullet [\text{OH}^-] = 10^{-3} = x$$

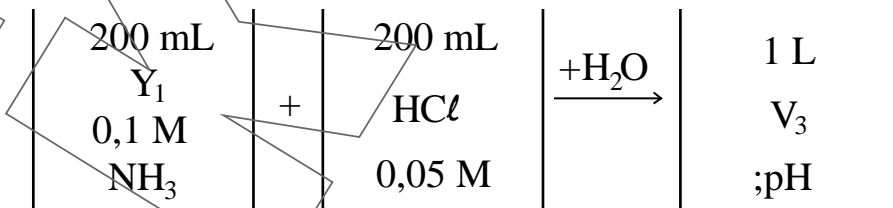
$$\bullet \alpha < 0,1$$

Για την CH_3NH_2 :

$$k_b = \alpha^2 \cdot C = (2 \cdot 10^{-2})^2 \cdot 1 = 4 \cdot 10^{-4}$$

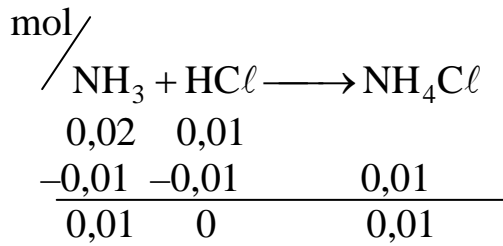
γ. Ισχυρότερη βάση είναι η $\text{CH}_3 - \text{NH}_2$ γιατί έχει μεγαλύτερη σταθερά στην ίδια θερμοκρασία.

Δ2.



$$n_{\text{NH}_3} = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,2 = 0,02 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCl}} = C \cdot V = 0,05 \cdot 0,2 = 0,01 \text{ mol}$$

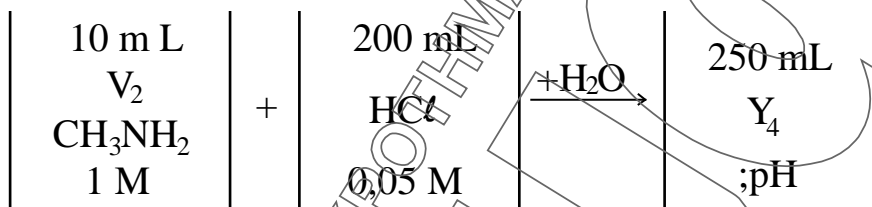


$$[\text{NH}_3] = [\text{NH}_4\text{Cl}] = \frac{0,01}{1} = 0,01 \text{ M.}$$

Το διάλυμα είναι ρυθμιστικό (τα αριθμητικά δεδομένα επιτρέπουν τις προσεγγίσεις).

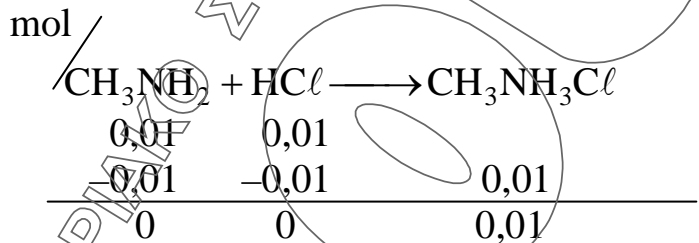
$$[\text{OH}^-] = k_b \frac{C_\beta}{C_{\text{oξ}}} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-5} \cdot \frac{0,01}{0,01} = 10^{-5} \Rightarrow \text{pOH} = 5 \Rightarrow \text{pH} = 9$$

Δ3.

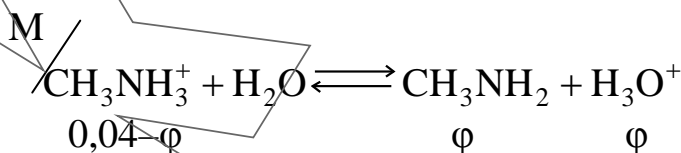
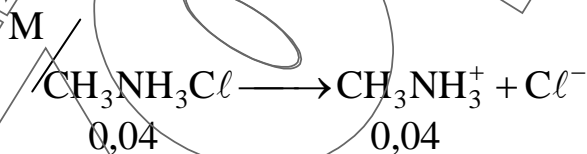


$$\text{CH}_3\text{NH}_2: n = C \cdot V = 1 \cdot 0,01 = 0,01 \text{ mol.}$$

$$\text{HCl}: n_{\text{HCl}} = C \cdot V = 0,05 \cdot 0,2 = 0,01 \text{ mol.}$$



$$[\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}] = \frac{0,01}{0,25} = 0,04 \text{ M.}$$

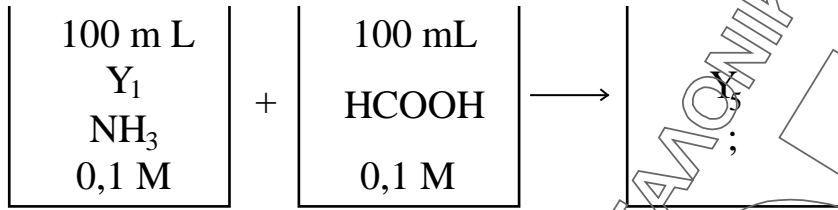


$$k_{a_{\text{CH}_3\text{NH}_3^+}} = \frac{10^{-14}}{4 \cdot 10^{-4}} = \frac{10^{-10}}{4}. \text{ Άρα}$$

$$\frac{10^{-10}}{4} = \frac{\varphi^2}{4 \cdot 10^{-2} - \varphi} \Rightarrow \frac{10^{-10}}{4} = \frac{\varphi^2}{4 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow \varphi^2 = 10^{-12} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \varphi = 10^{-6} = [\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow \text{pH} = 6.$$

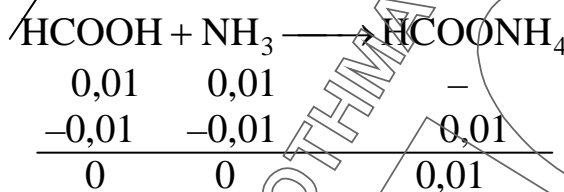
Δ4.



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

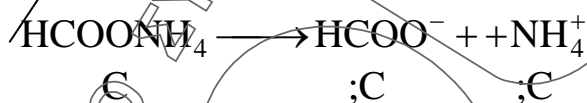
$$n_{\text{HCOOH}} = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ mol}$$

mol

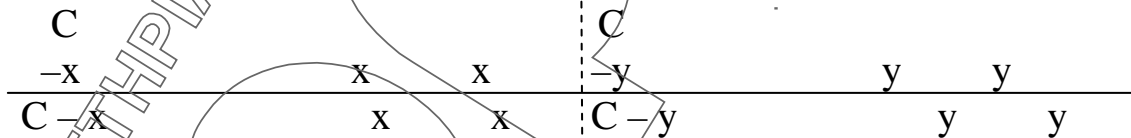
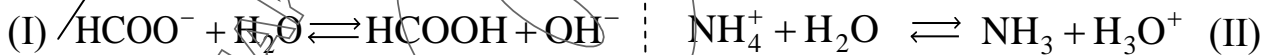


$$\text{Στο διάλυμα Y}_5: [\text{HCOONH}_4] = \frac{0,01}{0,2} = 0,05 \text{ M} = C.$$

M



M



$$\bullet k_{b, \text{HCOO}^-} = \frac{k_w}{k_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10}$$

$$\bullet k_{a, \text{NH}_4^+} = \frac{k_w}{k_b} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

Επειδή ισχύει $k_{a, \text{NH}_4^+} = 10^{-9} > 10^{-10} = k_{b, \text{HCOO}^-}$ η ισορροπία (II) είναι περισσότερο μετατοπισμένη προς τα δεξιά, οπότε $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$ και το διάλυμα είναι όξινο.

ΜΩΥΣΟΠΟΥΛΟΣ ΓΙΩΡΓΟΣ
ΧΗΜΙΚΟΣ – ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΣ