

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΧΗΜΕΙΑ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ 2026

ΘΕΜΑ Α

A1. β A2. γ A3. α A4. δ A5. 1. Λ 2. Σ 3. Λ 4. Σ 5. Σ

ΘΕΜΑ Β

B1. α) i) X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$, $3p^3$: $\uparrow \uparrow \uparrow$ VA (15) ομάδα ($Z^* = 15 - 10 = 5$)

ii) Όσο κινούμαστε προς τα δεξιά σε μια περίοδο αυξάνεται η ηλεκτραρνητικότητα (με εξαίρεση τα ευγενή αέρια που δεν είναι ούτε ηλεκτραρνητικά, ούτε ηλεκτροθετικά). Συνεπώς πρόκειται για αλογόνο: VIIA (17) ομάδα.

Ψ : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ($Z^* = 17 - 10 = 7$)

iii) Όσο κινούμαστε προς τα αριστερά σε μια περίοδο αυξάνεται η ατομική ακτίνα. Συνεπώς πρόκειται για αλκάλιο: IA (1) ομάδα.

Ω : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ ($Z^* = 11 - 10 = 1$)

β) Ισχύει: $E_{i1(\Omega)} < E_{i1(X)} < E_{i1(\Psi)}$ καθώς όσο κινούμαστε προς τα δεξιά σε μια περίοδο αυξάνεται η E_{i1} (αυξάνεται το δραστικό πυρηνικό φορτίο άρα και η πραγματική ελκτική αλληλεπίδραση στα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας από τον πυρήνα \Rightarrow

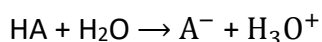
πιο δύσκολά μπορεί να απομακρυνθεί το πρώτο πιο χαλαρά συγκρατούμενο ηλεκτρόνιο από τον πυρήνα \Rightarrow απαιτείται μεγαλύτερη ενέργεια για την απομάκρυνσή του $\Rightarrow E_{i1} \uparrow$).

B2. α) $6\text{FeCl}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 14\text{HCl} \rightarrow 6\text{FeCl}_3 + 2\text{CrCl}_3 + 2\text{KCl} + 7\text{H}_2\text{O}$

β) Fe: A.O \uparrow από +2 (FeCl_2) \rightarrow +3 (FeCl_3) \Rightarrow Fe: οξειδώνεται $\Rightarrow \text{FeCl}_2$: αναγωγικό.

Cr: A.O \downarrow από +6 ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) \rightarrow +3 (CrCl_3) \Rightarrow Cr: ανάγεται $\Rightarrow \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$: οξειδωτικό.

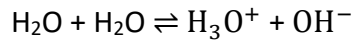
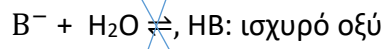
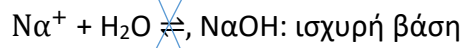
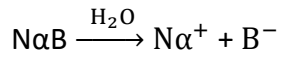
B3. i) • HA: $\text{pH} = 2 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2}\text{M} = C_{\text{HA}} \Rightarrow$ ισχυρό οξύ



$C_{\text{HA}} \text{ M} \quad C_{\text{HA}} = 10^{-2}\text{M}$

• NaB: $\text{pH} = 9$

Αν το HB είναι ισχυρό οξύ:



$$\omega M \quad \omega M$$

$$[H_3O^+]_{H_2O} = [OH^-]_{H_2O} \Rightarrow pH = 7 \neq 9 \text{ (25°C) απορρίπτεται.}$$

Άρα: HB ασθενές οξύ.

• ΗΓ:

$$\text{Αρχικό διάλυμα: } pH_1 = 2 \Rightarrow [H_3O^+]_1 = 10^{-2} M$$

$$n_{H_3O^+(1)} = [H_3O^+]_1 V_1 = 10^{-2} \cdot 10^{-2} = 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{Αραιωμένο διάλυμα: } pH_2 = 2,5 \Rightarrow [H_3O^+]_2 = 10^{-2,5} M$$

$$n_{H_3O^+(2)} = [H_3O^+]_2 V_2 = 10^{-2,5} \cdot 10^{-1} = 10^{-3,5} \text{ mol} \neq n_{H_3O^+(1)}.$$

Αν ήταν ισχυρό οξύ το ΗΓ:

$$\text{Με αραιώση: } \alpha = 1 = \text{σταθ.} = \frac{n_{\text{ιοντ.}}}{n_{\text{αρχ.}}} = \frac{n_{H_3O^+}}{n_{\text{αρχ.}}}, n_{\text{αρχ.}} = \text{σταθ.} \Rightarrow n_{H_3O^+} = \text{σταθ.} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n_{H_3O^+(1)} = n_{H_3O^+(2)} \text{ (άτοπο).}$$

Άρα ΗΓ: ασθενές οξύ.

B4. α) i. μεθανόλη (Mr = 30)

$$\beta) \text{ (A) ουρία (μοριακό διάλυμα): } C_A = \frac{n_A}{V} = \frac{\frac{m}{Mr_A}}{V} = \frac{\frac{6}{60}}{0,1} = 1 M$$

$$\text{(B) X (μοριακό διάλυμα): } C_B = \frac{n_B}{V} = \frac{\frac{m}{Mr_B}}{V} = \frac{\frac{6}{Mr_B}}{0,1} = \frac{60}{Mr_B} M$$

Η ημιπερατή μεμβράνη κινείται από το τμήμα Β προς το τμήμα Α \Rightarrow το φαινόμενο της ώσμωσης παρατηρείται από το Α προς το Β \Rightarrow το διάλυμα στο τμήμα Α: υποτονικό και στο τμήμα Β: υπερτονικό.

$$\text{Συνεπώς: } C_A < C_B \Rightarrow 1 < \frac{60}{Mr_B} \Rightarrow Mr < 60 \Rightarrow \text{ii.}$$

B5. α) ii. HA: CH₃COOH, K_a = 10⁻⁵

β) Ι.Σ (πλήρης αντίδραση):

HA: n₁ = C₁V₁ mol, NaOH: n₂ = C₂V_(Ι.Σ) mol

(mol) HA + NaOH → NaA + H₂O

αρχ. | C₁V₁ C₂V_(Ι.Σ) -

τελ. | - - C₁V₁ = C₂V_(Ι.Σ)

ΜΕΣΟ ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗΣ:

HA: n₁ = C₁V₁ = C₂V_(Ι.Σ), NaOH: n_{2(ΜΕΣΟ)} = C₂ $\frac{V(Ι.Σ)}{2}$ mol (Πριν το Ι.Σ προκύπτει ρυθμιστικό: HA σε περίσσεια και παράγεται άλας NaA)

(Περιμένουμε: C_{οξέος} = C_{βάσης} ⇒ [H₃O⁺] = K_{a(HA)})

(mol) HA + NaOH → NaA + H₂O

αρχ.	C ₂ V _(Ι.Σ)	C ₂ $\frac{V(Ι.Σ)}{2}$	-
αντ./παρ.	-C ₂ $\frac{V(Ι.Σ)}{2}$	-C ₂ $\frac{V(Ι.Σ)}{2}$	+C ₂ $\frac{V(Ι.Σ)}{2}$
τελ.	C ₂ $\frac{V(Ι.Σ)}{2}$	-	C ₂ $\frac{V(Ι.Σ)}{2}$

Προκύπτει ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΔΙΑΛΥΜΑ: HA ασθενές οξύ και στο άλας NaA περιέχεται η συζυγής του βάση A⁻.

$$[HA] = \frac{C_2 \frac{V(Ι.Σ)}{2}}{V_1 + V(Ι.Σ)} = C_{οξέος}, \quad [NaA] = [A^-] = \frac{C_2 \frac{V(Ι.Σ)}{2}}{V_1 + V(Ι.Σ)} = C_{βάσης} = C_{οξέος}$$

Ισχύουν οι συνθήκες: $\frac{K_{a(HA)}}{C_{οξέος}} \leq 10^{-2}, \quad \frac{K_{b(A^-)}}{C_{βάσης}} \leq 10^{-2}$

$$\text{Henderson: } [H_3O^+] = K_{a(HA)} \frac{C_{οξέος}}{C_{βάσης}} \Rightarrow 10^{-5} = K_{a(HA)} \Rightarrow K_{a(HA)} = 10^{-5}.$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Με βασική υδρόλυση του εστέρα (A) παρασκευάζεται το άλας (B) το οποίο οξειδώνεται με KMnO₄/H⁺ ⇒ (B) HCOONa.

Έστω (Γ) $C_kH_{2k+1}OH$, τότε: (Θ) $C_kH_{2k}O_2$ (Ε) $C_kH_{2k+1}MgCl$ (Κ) $C_{2k}H_{4k+1}OH$

(Μ) $C_{2k}H_{4k}$ (Ν) $C_{2k}H_{4k}Br_2$ (Π) $C_{2k}H_{4k-2}$

Το αλκίνιο (Π) αντιδρά με περίσσεια διαλύματος $CuCl/NH_3 \Rightarrow$ έχει 2 όξινα Η \Rightarrow

\Rightarrow (Π) $HC \equiv CH$, $k = 1$.

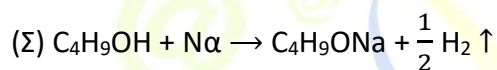
Συνεπώς: (Γ) CH_3OH (Α) $HCOOCH_3$ (Δ) CH_3Cl (Ε) CH_3MgCl (Θ) $CH_2=O$

(Κ) CH_3CH_2OH (δίνει αλογονοφορμική) (Μ) $CH_2=CH_2$ (Ν) $Br-CH_2CH_2-Br$

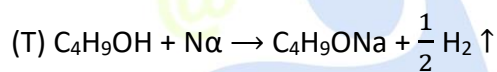
(Π) $HC \equiv CH$ (Ρ) $Cu-C \equiv C-Cu$.

Γ2. α) Έστω α mol (Σ) C_4H_9OH και β mol (Τ) C_4H_9OH

• **1^ο μέρος:** $\frac{\alpha}{3}$ mol (Σ) C_4H_9OH και $\frac{\beta}{3}$ mol (Τ) C_4H_9OH



$$\frac{\alpha}{3} \text{ mol} \qquad \qquad \qquad \frac{\alpha}{6} \text{ mol}$$

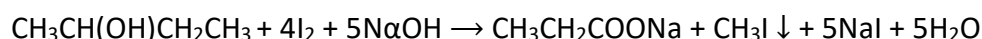


$$\frac{\beta}{3} \text{ mol} \qquad \qquad \qquad \frac{\beta}{6} \text{ mol}$$

$$H_2 \uparrow: n_{H_2} = \frac{V}{V_m} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \Rightarrow \frac{\alpha}{6} + \frac{\beta}{6} = 0,1 \Rightarrow \alpha + \beta = 0,6 \quad (1)$$

• **2^ο μέρος:** $\frac{\alpha}{3}$ mol (Σ) C_4H_9OH και $\frac{\beta}{3}$ mol (Τ) C_4H_9OH

Η μοναδική αλκοόλη, με 4 άτομα άνθρακα, που δίνει αλογονοφορμική είναι η $CH_3CH(OH)CH_2CH_3$ και προφανώς αυτή είναι η (Τ) μιας και μπορεί να παρασκευαστεί με προσθήκη Grignard σε καρβονυλική με 2 συνδυασμούς αντιδραστηρίων (CH_3MgX και CH_3CH_2MgX).



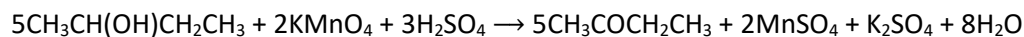
$$\frac{\beta}{3} \text{ mol} \qquad \qquad \qquad \frac{\beta}{3} \text{ mol}$$

$$CH_3I \downarrow: n_{CH_3I} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow \frac{\beta}{3} = 0,12 \Rightarrow \beta = 0,36 \text{ mol}, \quad (1) \Rightarrow \alpha = 0,24 \text{ mol}.$$

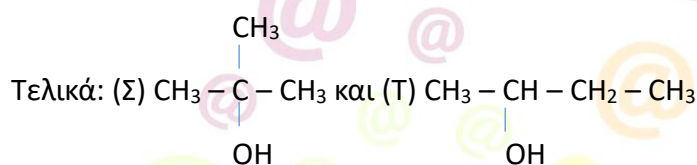
β) • 3^ο μέρος: $\frac{\alpha}{3} = \frac{0,24}{3} = 0,08 \text{ mol } (\Sigma) \text{ C}_4\text{H}_9\text{OH}$ και $\frac{\beta}{3} = \frac{0,36}{3} = 0,12 \text{ mol } \text{ mol } (\text{T}) \text{ C}_4\text{H}_9\text{OH}$

KMnO_4 : $n = CV = 0,1 \cdot 0,48 = 0,048 \text{ mol}$

H (T) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$ οξειδώνεται με $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$:

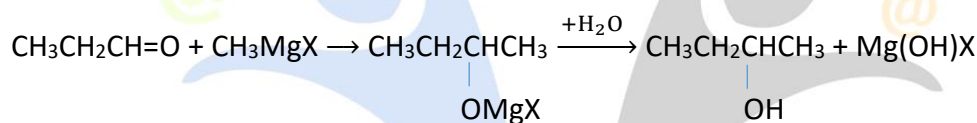


$x = \frac{2 \cdot 0,12}{5} = 0,048 \text{ mol } \text{KMnO}_4 \Rightarrow$ δεν περισσεύει ποσότητα KMnO_4 για να αντιδράσει η (Σ) \Rightarrow η (Σ) δεν οξειδώνεται: 3^ο αλκοόλη.

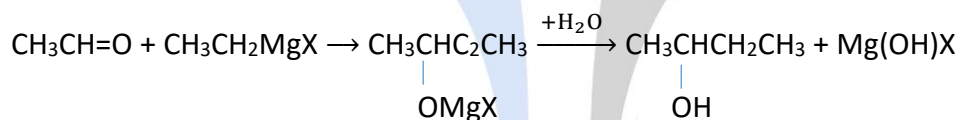


(H (Σ) προκύπτει με ένα συνδυασμό Grignard: CH_3MgX σε καρβονυλική)

γ) • 1^{ος} τρόπος:



• 2^{ος} τρόπος:



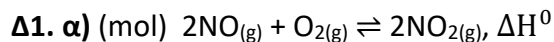
Γ3. Εφόσον οι πυρήνες των ατόμων άνθρακα βρίσκονται στην ίδια ευθεία, καταλαβαίνουμε ότι εμφανίζεται υβριδισμός sp (180°): έχουμε τριπλό δεσμό μεταξύ 2 ατόμων άνθρακα και αν υπάρχουν επιπλέον άτομα άνθρακα, συνδέονται απ' ευθείας με τα άτομα άνθρακα του τριπλού δεσμού. Συνεπώς ο υδρογονάνθρακας Φ είναι αλκίνιο: $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ και η Χ που προκύπτει με προσθήκη νερού σε αυτό είναι καρβονυλική: $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$.

Για την (X) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$:

- n άτομα C: (n - 1) σ δεσμοί C - C
 - 2n άτομα H: 2n σ δεσμοί C - H
 - 1 άτομο O: 1σ δεσμός C = O
- } Συνολικά: (n - 1) + 2n + 1 = 12 \Rightarrow n = 4.

Με βάση τις παραπάνω παρατηρήσεις προκύπτει: (Φ) $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$, (Χ) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$

ΘΕΜΑ Δ



αρχ.	x	y	-
αντ./παρ.	-2ω	-ω	+2ω
Χ.Ι1	x-2ω	y-ω	2ω

· Χ.Ι1: $n_{\text{NO}} = n_{\text{O}_2} = n_{\text{NO}_2} \Rightarrow x - 2\omega = y - \omega = 2\omega \Rightarrow x = 4\omega, y = 3\omega$ (NO: έλλειμμα)

· Χ.Ι1: $n_{\text{αερ.}} = 12 \text{ mol} \Rightarrow x - 2\omega + y - \omega + 2\omega = 12 \Rightarrow x + y - \omega = 12 \Rightarrow$

$\Rightarrow 4\omega + 3\omega - \omega = 12 \Rightarrow 6\omega = 12 \Rightarrow \omega = 2 \text{ mol.}$

· $\alpha = \frac{n_{\text{NO}_2(\text{πρακτ.})}}{n_{\text{NO}_2(\text{θεωρ.})}} = \frac{2\omega}{x} = \frac{2\omega}{4\omega} = 0,5 \rightarrow 50\%$

· $K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}]^2[\text{O}_2]} = \frac{\left(\frac{2\omega}{10}\right)^2}{\left(\frac{x-2\omega}{10}\right)^2\left(\frac{y-\omega}{10}\right)} = \frac{10 \cdot 4 \cdot \omega^2}{(4\omega - 2\omega)^2(3\omega - \omega)} = \frac{40 \cdot \omega^2}{4 \cdot \omega^2 \cdot 2\omega} = \frac{10}{2\omega} = \frac{10}{4} = 2,5.$

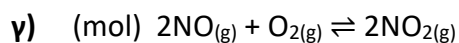
β) Όταν αντιδρούν 2 mol NO εκλύονται λ KJ

Όταν αντιδρούν $2\omega = 4 \text{ mol}$ NO εκλύονται 144 KJ

$\lambda = 72 \text{ KJ} \Rightarrow q = +72 \text{ KJ} \Rightarrow \Delta H^0 = -72 \text{ KJ}$

Όμως: $\Delta H^0 = 2 \cdot \Delta H_{f[\text{NO}_2]}^0 - 2 \cdot \Delta H_{f[\text{NO}]}^0 - 1 \cdot \Delta H_{f[\text{O}_2]}^0 \Rightarrow \Delta H^0 = 2 \cdot \Delta H_{f[\text{NO}_2]}^0 - 2 \cdot \Delta H_{f[\text{NO}]}^0 \Rightarrow$
(σταθερότερη κατάσταση) 0

$\Rightarrow -72 = 2 \cdot 33 - 2 \cdot \Delta H_{f[\text{NO}]}^0 \Rightarrow \Delta H_{f[\text{NO}]}^0 = \frac{66+72}{2} = 69 \text{ KJ/mol}$

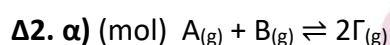


Χ.Ι1	4	4	4
μεταβολή	V ↑		-3

• $n_{\text{NO}_2} \downarrow$, $V = \text{σταθ.} \Rightarrow [\text{NO}_2] \downarrow \Rightarrow (\text{Le Chatelier})$ η Χ.Ι θα μετατοπιστεί προς τα εκεί όπου θέλουμε $[\text{NO}_2] \uparrow$ άρα και $n_{\text{NO}_2} \uparrow$ (προϊόν) \Rightarrow προς τα δεξιά.

• Εφόσον η Χ.Ι δεν μεταταπίζεται με ταυτόχρονη μεταβολή των δύο παραγόντων, καταλαβαίνουμε ότι με τη μεταβολή του όγκου η Χ.Ι μετατοπίζεται προς την αντίθετη κατεύθυνση (προς τα αριστερά) όπου $n_{\alpha\epsilon\rho.} \uparrow$ άρα και $P \uparrow \Rightarrow$ αρχικά $P \downarrow$ άρα

$$V \uparrow. \text{ Ισχύει: } Q_c = K_c \Rightarrow \frac{[\text{NO}_2]'^2}{[\text{NO}]'^2[\text{O}_2]'} = \frac{\left(\frac{4-x}{V_2}\right)^2}{\left(\frac{4}{V_2}\right)^2\left(\frac{4}{V_2}\right)} = 2,5 \Rightarrow \frac{V_2}{64} = 2,5 \Rightarrow V_2 = 160\text{L.}$$



αρχ.	4	4	-
αντ./παρ.	-x	-x	+2x
$t < t_v$	4-x	4-x	2x

$t: n_B = 2\text{mol} \Rightarrow 4 - x = 2 \Rightarrow x = 2\text{mol.}$

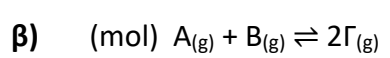
$$\cdot U_1 = k_1[A][B] \Rightarrow U_{1(t)} = k_1[A]_t[B]_t \Rightarrow 2,56 \cdot 10^{-1} \frac{\text{M}}{\text{min}} = k_1 \left(\frac{4-x}{1} \text{M}\right)^2 \Rightarrow$$

$$\xrightarrow{x=2\text{mol}} 2,56 \cdot 10^{-1} \frac{\text{M}}{\text{min}} = k_1 (2\text{M})^2 \Rightarrow k_1 = 0,064 \frac{1}{\text{M} \cdot \text{min}}$$

$$\cdot U_2 = k_2[\Gamma]^2 \Rightarrow U_{2(t)} = k_2[\Gamma]_t^2 \Rightarrow 1,6 \cdot 10^{-1} \frac{\text{M}}{\text{min}} = k_2 \left(\frac{2x}{1} \text{M}\right)^2 \Rightarrow$$

$$\xrightarrow{x=2\text{mol}} 1,6 \cdot 10^{-2} \frac{\text{M}}{\text{min}} = k_2 (4\text{M})^2 \Rightarrow k_2 = 0,001 \frac{1}{\text{M} \cdot \text{min}}$$

Ισχύει: $K_c = \frac{k_1}{k_2} = \frac{0,064 \frac{1}{\text{M} \cdot \text{min}}}{0,001 \frac{1}{\text{M} \cdot \text{min}}} = 64.$



αρχ.	4	4	-
αντ./παρ.	-y	-y	+2y
t_v	4-y	4-y	2y

$(y < 4\text{mol})$

$$\cdot t = t_v : K_c = \frac{[\Gamma]^2}{[A][B]} \Rightarrow 64 = \frac{\left(\frac{2y}{1}\right)^2}{\left(\frac{4-y}{1}\right)^2} \Rightarrow 64 = \left(\frac{2y}{4-y}\right)^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 8 = \pm \left(\frac{2y}{4-y}\right) \Rightarrow 8(4-y) = +2y \text{ ή } 8(4-y) = -2y \Rightarrow$$

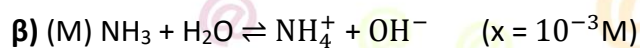
$$\Rightarrow 32 - 8y = 2y \text{ ή } 32 - 8y = -2y \Rightarrow 32 = 10y \text{ ή } 32 = 6y \Rightarrow$$

$\Rightarrow Y = 3,2\text{mol}$ (δεκτό) ή $y > 4\text{mol}$ (απορρίπτεται)

Στη Χ.Ι: $n_A = n_B = 4 - y = 4 - 3,2 = 0,8\text{mol}$, $n_{\Gamma} = 2y = 2 \cdot 3,2 = 6,4\text{mol}$.

Δ3. α) ii)

β) H-NH₂, CH₃ - NH₂: οι υποκαταστάτες H - , CH₃ - , εμφανίζουν +I επαγωγικό φαινόμενο (δότες ηλεκτρονίων) και αυξάνουν την ηλεκτρονιακή πυκνότητα του ατόμου N στο μόριο της βάσης που προσλαμβάνει το πρωτόνιο (H⁺), με αποτέλεσμα η πρόσληψη H⁺ να γίνεται πιο εύκολα και συνεπώς να αυξάνεται η ισχύς της βάσης. Όσο το +I επαγωγικό φαινόμενο γίνεται πιο έντονο: H - < CH₃ -, τόσο αυξάνεται και η ισχύς της βάσης. Συνεπώς: NH₃ < CH₃NH₂ \Rightarrow $K_{b_{\text{NH}_3(25^\circ\text{C})}} < K_{b_{\text{CH}_3\text{NH}_2(25^\circ\text{C})}}$ (1).



I.I 0,1-x x x

$$\text{Στους } 25^\circ\text{C: } K_{b_{\text{NH}_3(25^\circ\text{C})}} = \frac{x^2}{0,1-x} \approx \frac{x^2}{0,1} = \frac{(10^{-3})^2}{0,1} = 10^{-5}$$



I.I 0,1-y y y

$$K_{b_{\text{CH}_3\text{NH}_2(\theta^\circ\text{C})}} = \frac{y^2}{0,1-y} \approx \frac{y^2}{0,1} = \frac{(10^{-3})^2}{0,1} = 10^{-5}$$

Δηλαδή: $K_{b_{\text{NH}_3(25^\circ\text{C})}} = K_{b_{\text{CH}_3\text{NH}_2(\theta^\circ\text{C})}$ (2)

(1), (2) $\Rightarrow K_{b_{\text{NH}_3(25^\circ\text{C})}} = K_{b_{\text{CH}_3\text{NH}_2(\theta^\circ\text{C})} < K_{b_{\text{CH}_3\text{NH}_2(25^\circ\text{C})} \Rightarrow$

$\Rightarrow K_{b_{\text{CH}_3\text{NH}_2(\theta^\circ\text{C})} < K_{b_{\text{CH}_3\text{NH}_2(25^\circ\text{C})}$.

$K_{b_{\text{CH}_3\text{NH}_2} \downarrow$ με την μεταβολή της θερμοκρασίας \Rightarrow η Ιοντική Ισορροπία της CH₃NH₂ μετατοπίζεται προς τα αριστερά όπου ευνοείται η εξώθερμη με την μείωση της θερμοκρασίας, σύμφωνα με την Αρχή Le Chatelier (όλες οι αντιδράσεις ιοντισμού είναι ενδόθερμες προς τα δεξιά). Άρα: $\theta < 25^\circ\text{C}$.