

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
5 ΙΟΥΝΙΟΥ 2026**

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

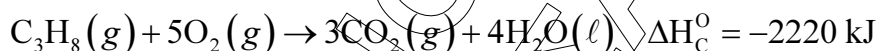
ΘΕΜΑ Α

Για τις προτάσεις **A1** έως και **A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

- A1.** Σε ποια από τις παρακάτω υποστιβάδες αντιστοιχούν περισσότερα ατομικά τροχιακά;
- α.** Στην υποστιβάδα 3d.
 - β.** Στην υποστιβάδα 4f.
 - γ.** Στην υποστιβάδα 2s.
 - δ.** Στην υποστιβάδα 4p.

Μονάδες 5

- A2.** Δίνεται η θερμοχημική εξίσωση:



Για την αντίδραση πλήρους καύσης του $\text{C}_3\text{H}_8(g)$ σε πρότυπη κατάσταση ισχύει ότι:

- α.** η ενθαλπία των προϊόντων είναι 2220 kJ.
- β.** κατά την πλήρη καύση 1 μορίου $\text{C}_3\text{H}_8(g)$ εκλύεται ποσό θερμότητας 2220 kJ.
- γ.** κατά την πλήρη καύση 1 mol $\text{C}_3\text{H}_8(g)$ εκλύεται ποσό θερμότητας 2220 kJ.
- δ.** κατά την πλήρη καύση 1 mol $\text{C}_3\text{H}_8(g)$ απορροφάται ποσό θερμότητας 2220 kJ.

Μονάδες 5

- A3.** Σε ποιον από τους παρακάτω διαλύτες το ιώδιο (I_2) έχει την μικρότερη διαλυτότητα;

- α.** Στο νερό (H_2O).
- β.** Στο εξάνιο (C_6H_{14}).
- γ.** Στον τετραχλωράνθρακα (CCl_4).
- δ.** Στο επτάνιο (C_7H_{16}).

Μονάδες 5

- A4.** Καταλύτης ονομάζεται μια ουσία, η οποία με την παρουσία της σε μικρές ποσότητες:

- α.** δεν μεταβάλλει την ταχύτητα αντίδρασης.
- β.** μειώνει την ταχύτητα αντίδρασης.
- γ.** αυξάνει την ενέργεια ενεργοποίησης (E_a) της αντίδρασης.

δ. αυξάνει την ταχύτητα αντίδρασης.

Μονάδες 5

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στον αριθμό που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **ΣΩΣΤΟ**, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη **ΛΑΘΟΣ**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

1. Το οξαλικό οξύ, $(\text{COOH})_2$, δεν οξειδώνεται από διάλυμα KMnO_4 παρουσία H_2SO_4 .
2. Αυτοκατάλυση ονομάζεται το φαινόμενο, στο οποίο ένα από τα προϊόντα μιας αντίδρασης δρα ως καταλύτης της.
3. Η σταθερά ιοντισμού ενός ασθενούς οξέος HA , σε σταθερή θερμοκρασία, εξαρτάται από τη συγκέντρωση του οξέος στο διάλυμα.
4. Σύμφωνα με τη θεωρία Brønsted-Lowry, το συζυγές οξύ της NH_3 είναι το NH_4^+ .
5. Στην ένωση $\overset{1}{\text{C}}\text{H}_3 - \text{O} - \overset{2}{\text{C}}\text{H}_2 - \overset{3}{\text{C}}\text{H}_3$, τα άτομα άνθρακα 1, 2 και 3 έχουν αριθμούς οξείδωσης -2 , -1 και -3 , αντίστοιχα.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

- B1. α.** Να γραφούν οι ηλεκτρονιακές δομές των ατόμων των χημικών στοιχείων X, Ψ και Ω στη θεμελιώδη κατάσταση, αν είναι γνωστό ότι αυτά ανήκουν στην Τρίτη περίοδο του Περιοδικού Πίνακα και ισχύουν τα παρακάτω:
- i) Το στοιχείο X ανήκει στον τομέα p και έχει 3 μονήρη ηλεκτρόνια σε θεμελιώδη κατάσταση.
 - ii) Το στοιχείο Ψ είναι το πιο ηλεκτραρνητικό στοιχείο της περιόδου.
 - iii) Το στοιχείο Ω έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από τα χημικά στοιχεία της περιόδου.

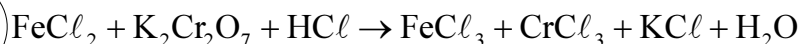
(Μονάδες 3)

- β.** Να κατατάξετε κατά αύξουσα ενέργεια πρώτου ιοντισμού E_{11} τα χημικά στοιχεία X, Ψ και Ω.

(Μονάδες 2)

Μονάδες 5

B2. Δίνεται η χημική εξίσωση της αντίδρασης:



- α. Να ισοσταθμίσετε την παραπάνω χημική εξίσωση (Μονάδες 2).
- β. Να προσδιορίσετε ποιο σώμα είναι το οξειδωτικό και ποιο το αναγωγικό, αιτιολογώντας τις απαντήσεις σας (Μονάδες 2).

Μονάδες 4

B3. Για τα επόμενα μονοπρωτικά οξέα HA , HB , HΓ υπάρχουν τα ακόλουθα πειραματικά δεδομένα:

- i) Υδατικό διάλυμα του οξέος HA , συγκέντρωσης $0,01 \text{ M}$, έχει $\text{pH} = 2$.
- ii) Υδατικό διάλυμα του άλατος NaB έχει $\text{pH} = 9$.

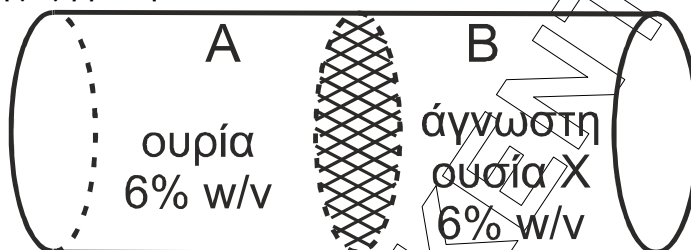
iii) Υδατικό διάλυμα του οξέος ΗΓ έχει $\text{pH} = 2$. Όταν αραιωθούν 10 mL του διαλύματος αυτού σε τελικό όγκο 100 mL, το αραιωμένο διάλυμα έχει $\text{pH} = 2,5$.

Με βάση τα ανωτέρω δεδομένα, να εξηγήσετε ποια από τα οξέα ΗΑ, ΗΒ, ΗΓ είναι ισχυρά και ποια είναι ασθενή.

Δίνεται για το H_2O : $K_w = 10^{-14}$ και $\theta = 25^\circ\text{C}$.

Μονάδες 6

B4. Οριζόντιο κυλινδρικό δοχείο (Σχήμα 1) χωρίζεται στο μέσο με κινητή ημιπερατή μεμβράνη.



Σχήμα 1

Γεμίζουμε το τμήμα Α με υδατικό διάλυμα ουρίας ($M_r = 60$), περιεκτικότητας 6% w/v, και το τμήμα Β με υδατικό διάλυμα άγνωστης ουσίας Χ, περιεκτικότητας 6% w/v. Η ημιπερατή μεμβράνη κινείται από το τμήμα Β προς το τμήμα Α. Τα διαλύματα είναι μοριακά και βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία.

α. Να επιλέξετε ποια από τις παρακάτω ουσίες είναι δυνατόν να είναι η ουσία Χ, η οποία περιέχεται στο διάλυμα του τμήματος Β:

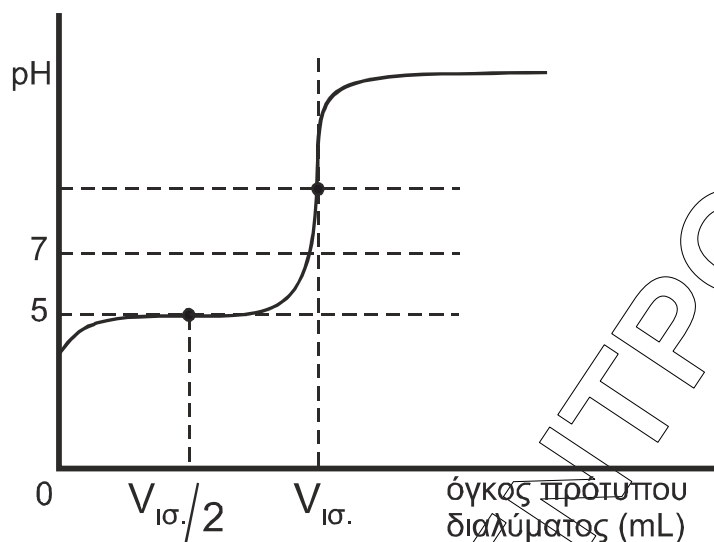
i. Μεθανάλη ($M_r = 30$) ii. Ουρία ($M_r = 60$) iii. Γλυκόζη ($M_r = 180$)

(Μονάδα 1)

β. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδες 3).

Μονάδες 4

B5. Ορισμένος όγκος υδατικού διαλύματος μονοπρωτικού οξέος ΗΑ ογκομετρήθηκε με πρότυπο διάλυμα NaOH και σχεδιάστηκε η παρακάτω καμπύλη ογκομέτρησης, όπου $V_{\text{ισ.}}$ είναι ο όγκος του πρότυπου διαλύματος που απαιτήθηκε στο ισοδύναμο σημείο.



- α. Να επιλέξετε ποιο από τα παρακάτω μπορεί να είναι το οξύ:
- i. HCOOH με $K_a = 10^{-4}$ ii. CH_3COOH με $K_a = 10^{-5}$
- iii. HClO με $K_a = 10^{-6}$

(Μονάδα 1)

- β. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδες 5).

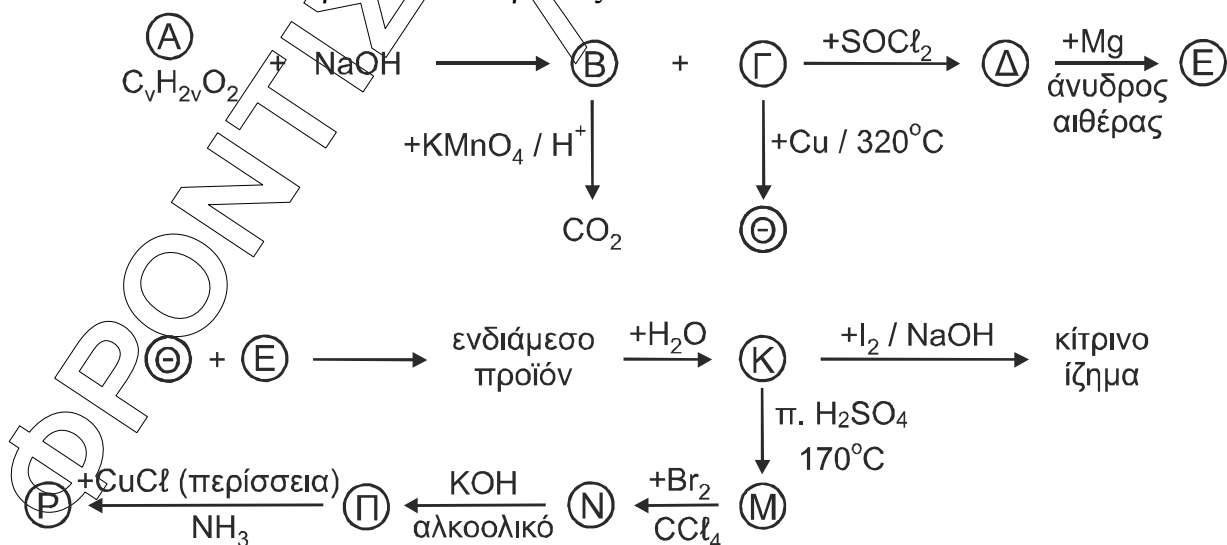
Μονάδες 6

Δίνονται ότι:

- η θερμοκρασία παραμένει σταθερή (25°C) κατά τη διάρκεια της ογκομέτρησης.
- οι σταθερές ιοντισμού των οξέων αναφέρονται σε $\theta = 25^\circ\text{C}$.
- $K_w = 10^{-14}$.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Δίνονται οι παρακάτω αντιδράσεις:



Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Θ, Κ, Μ, Ν, Π και Ρ. Σε όλες τις αντιδράσεις παράγονται κύρια προϊόντα.

Μονάδες 11

- Γ2.** Δίνεται ομογενές μίγμα που αποτελείται από δύο ισομερείς αλκοόλες Σ και Τ με τον ίδιο μοριακό τύπο C_4H_9OH . Η ποσότητα του μίγματος χωρίζεται σε τρία ίσα μέρη.

Το πρώτο μέρος αντιδρά με περίσσεια Na, οπότε εκλύονται 2,24 L αερίου μετρημένα σε συνθήκες STP.

Το δεύτερο μέρος αντιδρά με περίσσεια διαλύματος $I_2/NaOH$ και δίνει οργανικό άλας και 0,12 mol κίτρινου ιζήματος.

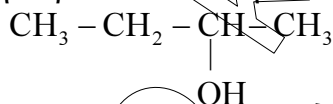
Το τρίτο μέρος απαιτεί για πλήρη οξείδωση 0,48 L διαλύματος $KMnO_4$ συγκέντρωσης 0,1 M παρουσία H_2SO_4 .

- α.** Να υπολογίσετε τη σύσταση σε mol του αρχικού μίγματος (Μονάδες 6).

Η αλκοόλη Σ μπορεί να παρασκευαστεί μέσω των αντιδραστηρίων Grignard με έναν μόνο συνδυασμό αντιδραστηρίων.

- β.** Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των αλκοολών Σ και Τ (Μονάδες 2).

- γ.** Να παρασκευαστεί η παρακάτω ένωση



με όλους τους δυνατούς συνδυασμούς αντιδραστηρίου Grignard με την αντίστοιχη καρβονυλική ένωση (Μονάδες 2).

Μονάδες 10

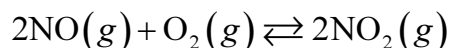
- Γ3.** Η προσθήκη νερού, παρουσία καταλυτών, σε άκυκλο υδρογονάνθρακα Φ έχει ως αποτέλεσμα τον σχηματισμό μοναδικού προϊόντος Χ που περιέχει στο μόριο του συνολικά 12 σ δεσμούς. Δίνεται ότι οι πυρήνες όλων των ατόμων άνθρακα στο μόριο Φ βρίσκονται στην ίδια ευθεία.

Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των Φ και Χ, αιτιολογώντας την απάντησή σας.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Δ

- Δ1.** Για να μελετήσουμε μια αντίδραση ατμοσφαιρικής ρύπανσης στο εργαστήριο, εισάγουμε ορισμένες ποσότητες NO και O_2 σε δοχείο όγκου $V_1 = 10 \text{ L}$, οπότε αποκαθίσταται η χημική ισορροπία:



Το αέριο μίγμα ισορροπίας είναι ισομοριακό και περιέχει συνολικά 12 mol αερίων.

- α.** Να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης και τη σταθερά χημικής ισορροπίας K_c (Μονάδες 5).

- β.** Μέχρι να αποκατασταθεί η χημική ισορροπία από την έναρξη της αντίδρασης, εκλύεται ποσό θερμότητας ίσο με 144 kJ σε πρότυπη κατάσταση.

Να υπολογίσετε την πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού (ΔH_f°) του NO(g) (Μονάδες 3).

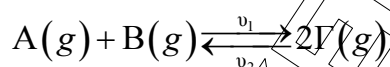
Δίνεται η πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού (ΔH_f°) του $\text{NO}_2(\text{g})$: 33 kJ/mol .

γ. Σε σταθερή θερμοκρασία απομακρύνουμε από το μίγμα ισορροπίας $3 \text{ mol NO}_2(\text{g})$ και ταυτόχρονα μεταβάλλουμε τον όγκο του δοχείου σε V_2 , οπότε το σύστημα παραμένει σε κατάσταση χημικής ισορροπίας.

Να υπολογίσετε τον όγκο V_2 του δοχείου (Μονάδες 3).

Μονάδες 11

Δ2. Σε δοχείο σταθερού όγκου $V = 1 \text{ L}$ και σταθερής θερμοκρασίας $\theta^\circ \text{C}$, εισάγονται 4 mol αερίου Α και 4 mol αερίου Β, τα οποία αντιδρούν αμφίδρομα σύμφωνα με την παρακάτω χημική εξίσωση:



της οποίας οι δύο αντίθετες χημικές αντιδράσεις είναι απλές.

Σε χρονική στιγμή t , πριν από την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας, στο δοχείο υπάρχουν 2 mol αερίου Β και οι ταχύτητες των δύο αντίθετων αντιδράσεων είναι:

$$v_1 = 2,56 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \text{ (προς τα δεξιά)}$$

$$v_2 = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \text{ (προς τα αριστερά)}$$

α. Να υπολογίσετε τις σταθερές της ταχύτητας των δύο αντίθετων χημικών αντιδράσεων (Μονάδες 4) και την σταθερά K_c της αμφίδρομης αντίδρασης (Μονάδα 1).

β. Να υπολογίσετε τις ποσότητες σε mol των τριών αερίων Α, Β, Γ στην κατάσταση χημικής ισορροπίας (Μονάδες 3).

Μονάδες 8

Δ3. Διαθέτουμε:

- Υδατικό διάλυμα CH_3NH_2 συγκέντρωσης $0,1 \text{ M}$ στους $\theta^\circ \text{C}$, το οποίο έχει $[\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M}$.

- Υδατικό διάλυμα NH_3 συγκέντρωσης $0,1 \text{ M}$ στους 25°C , το οποίο έχει την ίδια συγκέντρωση $[\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M}$.

Η θερμοκρασία θ είναι:

i. μεγαλύτερη των 25°C . ii. μικρότερη των 25°C . iii. ίση με 25°C .

α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (Μονάδα 1).

β. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδες 5).

Δίνονται:

- Η σειρά αύξησης του +I επαγωγικού φαινομένου είναι: $-\text{H} < -\text{CH}_3$.

- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 6

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1. B
A2. Γ
A3. Α
A4. Δ
A5. 1. Λ
2. Σ
3. Λ
4. Σ
5. Σ

ΘΕΜΑ Β

- B1. α. i) x: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ 15^η ομάδα
ii) ψ: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ 17^η ομάδα

Η ηλεκτραρνητικότητα στον π.π. αυξάνεται από αριστερά προς τα δεξιά σε μια περίοδο και από κάτω προς τα πάνω σε μια ομάδα. Τα πιο ηλεκτραρνητικά στοιχεία βρίσκονται στην 17^η ομάδα του π.π. διότι τα ευγενή αέρια δεν θεωρούνται ηλεκτραρνητικά στοιχεία διότι έχουν συμπληρωμένη την εξωτερική στιβάδα και δεν θα έχουν την τάση να προσλάβουν ηλεκτρόνια.

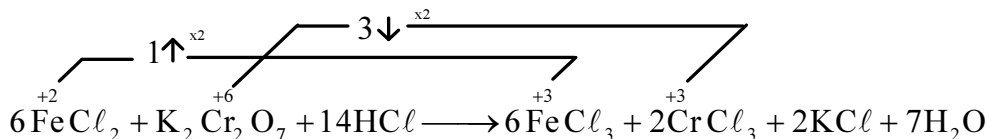
- iii) Ω: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ 1^η ομάδα

Η ατομική ακτίνα αυξάνεται στον περιοδικό πίνακα από δεξιά προς τα αριστερά σε μια περίοδο, όπως μειώνεται το δραστικό πυρηνικό φορτίο z^* , και από πάνω προς τα κάτω όπως αυξάνεται ο κύριος κβαντικός αριθμός n. Άρα το στοιχείο με τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα θα βρίσκεται στην 1^η ομάδα του π.π. που είναι το Ω

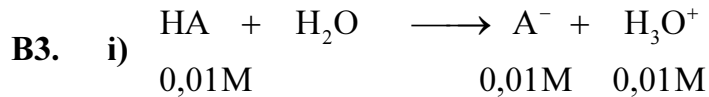
- β. Η E_{i1} αυξάνεται όπως η ηλεκτραρνητικότητα στον π.π., δηλαδή από αριστερά προς τα δεξιά σε μια περίοδο και από κάτω προς τα πάνω σε μια ομάδα. Άρα αφού το στοιχείο X βρίσκεται στην 15^η ομάδα του π.π., σύμφωνα με την ηλεκτρονιακή κατανομή τους, και όλα βρίσκονται στην 3^η περίοδο.

$$E_{i1}\Omega < E_{i1}X < E_{i1}\Psi$$

- B2. α)



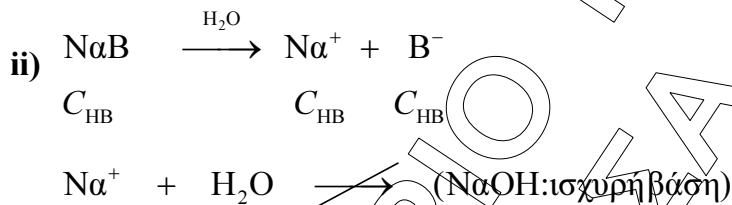
- β) Το $K_2Cr_2O_7$ είναι οξειδωτικό σώμα, γιατί το Cr ανάγεται, αφού μειώνει τον αριθμό οξείδωσής του από +6 στο +3 και προκαλεί οξείδωση. Το $FeCl_2$ είναι το αναγωγικό σώμα, καθώς θα αυξάνει τον αριθμό οξείδωσής του από +2 σε +3 και προκαλεί αναγωγή.



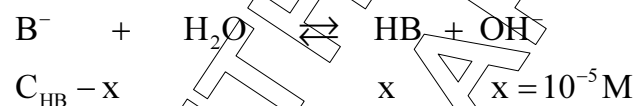
Άρα $[H_3O^+] = 0,01M$

Και το $pH = 2 = -\log[H_3O^+]$

Άρα το οξύ HA είναι ισχυρό οξύ αφού $[H_3O^+] = C_{HA}$ και άρα το οξύ ιοντίζεται πλήρως.

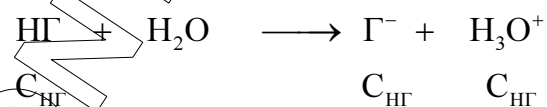


Το Na^+ δεν αντιδρά με το H_2O διότι θα σχηματιζόταν ισχυρή βάση.



Το B^- ιοντίζεται ως ασθενής βάση γιατί $pH = 9 > 7$. Άρα το HB είναι ασθενές οξύ συζυγές της ασθενούς βάσης B^- .

- iii) Έστω ότι το HΓ είναι ισχυρό οξύ:



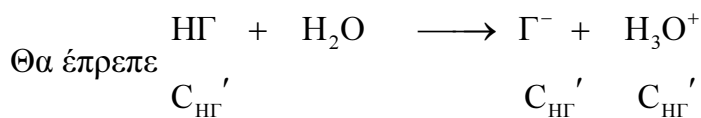
Άρα αφού $pH = 2$

$pH = -\log[H_3O^+] = 2 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-2}M = 0,01M$

Άρα $C_{H\Gamma} = 0,01M$

Αραίωση: $n = n' \Rightarrow C \cdot V = C' \cdot V' \Rightarrow 0,01 \cdot 0,01 = C' \cdot 0,1 \Rightarrow C' = \frac{10^{-4}}{10^{-1}} = 10^{-3}M$

Άρα $C_{H\Gamma}' = 10^{-3}M$



$$\text{Άρα } \text{pH} = 2,5 \Leftrightarrow -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 2,5$$

$$\text{Άρα θα ισχύει } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2,5} \neq C_{\text{HF}}'$$

Άρα απορρίπτεται. Το οξύ δεν είναι ισχυρό κάνει αμφίδρομο ιοντισμό ώστε $[\text{H}_3\text{O}^+] < 10^{-3} \text{ M}$.

Άρα το HF είναι ασθενές οξύ.

Εναλλακτική λύση Β3.

i) Υδατικό διάλυμα HA 0,01M pH = 2

mol	HA + H ₂ O → H ₃ O ⁺ + A ⁻
Αρχικά	0,01M
Ιοντ./σχ.	x x x

$$\text{pH} = 2 \Leftrightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \text{ M} \Leftrightarrow x = 10^{-2} \text{ M}$$

$$\alpha = \frac{10^{-2}}{0,01} = 1 \quad \text{Άρα το οξύ είναι ισχυρό}$$

ii) Διάλυμα αλάτων NaB pH = 9

NaB	→	Na ⁺ + B ⁻
c		c c

Το Na⁺ δεν ιοντίζεται, το B⁻ ιοντίζεται ως ασθενής βάση γιατί το pH = 9 > 7. Άρα το HB είναι ασθενές οξύ ως συζυγές της B⁻.

iii) Διάλυμα οξέος HF pH = 2, έστω C M

$$\text{pH} = 2 \Leftrightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \text{ M}$$

	HF + H ₂ O → H ₃ O ⁺ + F ⁻
Αρχικά	C
Ιοντ.	x = 10 ⁻² M 10 ⁻² M 10 ⁻² M

$$\alpha = \frac{10^{-2}}{C}$$

Αραίωση

$n_{HA(1)}$	=	$n_{HA(2)}$
$C \cdot V$		$C' \cdot V'$

$$C' = \frac{C}{10} M$$

Αραιωμένο διάλυμα:

$$pH' = 2,5 \Leftrightarrow [H_3O^+] = 10^{-2,5} M$$

	$H\Gamma + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + \Gamma^-$
Αρχικά	$C' = \frac{C}{10}$
Ιοντ.	$y = 10^{-2,5} M \quad 10^{-2,5} M \quad 10^{-2,5} M$

$$\alpha' = \frac{10^{-2,5}}{\frac{C}{10}} \Leftrightarrow \alpha' = \frac{10^{-1,5}}{C} > \alpha$$

Άρα εφόσον με αραίωση η συγκέντρωση η αρχική μικραίνει το α αυξάνεται το $H\Gamma$ είναι ασθενές.

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}}$$

B4. α. Επιλογή (i), μεθανόλη με $Mr = 30$

β. Ισχύει πως για 6% w/v: $m_{d.o.} = 6g$ και

$$V_{d/τος} = 100mL = 0,1L$$

$$\text{Άρα } C = \frac{n}{V} = \frac{m}{Mr \cdot V} = \frac{6}{Mr \cdot 0,1}$$

$$\text{Άρα } C_A = \frac{6}{60 \cdot 0,1} = 1M$$

$$C_B = \frac{6}{M_{r_x} \cdot 0,1} = \frac{60}{M_{r_x}} M$$

Εφόσον η ημιπερατή μεμβράνη κινείται από το τμήμα Β στο τμήμα Α τότε μεταφέρεται διαλύτης από το Α στο Β. Η μεταφορά δ/τη γίνεται από το υποτονικό προς το υπερτονικό, άρα θα πρέπει το Α να είναι το υποτονικό και το Β το υπερτονικό και εφόσον οι ενώσεις είναι μοριακές, θα πρέπει $C_B > C_A$.

$$\text{Άρα } C_B > C_A \Rightarrow \frac{60}{M_{r_x}} > 1 \Rightarrow \boxed{M_{r_x} < 60}$$

Άρα η ουσία X είναι δυνατόν να είναι η μεθανόλη με $M_r = 30$.

B5. α. Επιλογή (ii) CH_3COOH , $K_a = 10^{-5}$

β. Στο Ι.Σ. θα πρέπει το οξύ να έχει αντιδράσει πλήρως με τη βάση NaOH , δηλαδή οι ποσότητες τους να βρίσκονται σε στοιχειομετρική αναλογία.

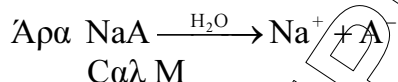
Έστω για το HA: CHA M και VHA L

για το NaOH : $\text{C}_{\text{πρ}}$ M και $\text{V}_{\text{πρ}}$ M

mol	HA	+	NaOH	→	NaA + H ₂ O
Αρχικά	CHA · VHA		C _{πρ} · V _{πρ}		
Ι.Σ.	–		–		C _{πρ} · V _{πρ}

$$\text{Θα ισχύει } n_{\text{HA}} = n_{\text{NaOH}} \Rightarrow \boxed{\text{CHA} \cdot \text{VHA} = \text{C}_{\text{πρ}} \cdot \text{V}_{\text{πρ}}} \quad (1)$$

Παρατηρώ πως $\text{pH}_{\text{ΙΣ}} > 7$. Θα έχω μόνο το NaA όπου $C_{\text{αλ}} = \frac{\text{C}_{\text{πρ}} \cdot \text{V}_{\text{πρ}}}{\text{V}_{\text{ΙΣ}} \cdot \text{VHA}} \text{ M}$



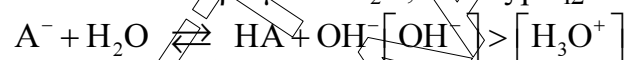
C_{αλ} M

–

C_{αλ} M C_{αλ} M

Το Na^+ δεν αντιδρά με το H_2O , καθώς προκύπτει ισχυρή βάση NaOH .

Το A^- θα αντιδρά με το H_2O , καθώς $\text{pH}_{\text{ΙΣ}} > 7$ και άρα



$$C_{\text{αλ}} - x \quad x \quad x$$

Άρα το A^- είναι ασθενής βάση και το HA ασθενές οξύ.

Στο σημείο όπου $\text{V}_{\text{ΙΣ}}/2 \text{ mL}$ του πρότυπου δ/τος, βρισκόμαστε πριν το Ι.Σ.

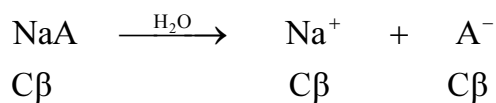
άρα το NaOH θα βρίσκεται σε έλλειμμα.

mol	HA	+	NaOH	→	NaA + H ₂ O
Αρχικά	CHA · VHA		$\frac{\text{C}_{\text{πρ}} \cdot \text{V}_{\text{πρ}}}{2}$		
α/π.	$-\frac{\text{C}_{\text{πρ}} \cdot \text{V}_{\text{ΙΣ}}}{2}$		$-\frac{\text{C}_{\text{πρ}} \cdot \text{V}_{\text{ΙΣ}}}{2}$		$+\frac{\text{C}_{\text{πρ}} \cdot \text{V}_{\text{ΙΣ}}}{2}$
Τελ.	CHA · VHA – $\frac{\text{C}_{\text{πρ}} \cdot \text{V}_{\text{ΙΣ}}}{2}$		–		$\frac{\text{C}_{\text{πρ}} \cdot \text{V}_{\text{πρ}}}{2}$

$$\text{Άρα προκύπτει ρ.δ. όπου } \text{CHA} = \text{Coλ} = \frac{\text{CHA} \cdot \text{VHA} - \frac{\text{C}_{\pi\rho} \cdot \text{V}_{\pi\rho}}{2}}{\text{V}_{\rho.\delta.}} \quad (1)$$

$$\text{V}_{\rho.\delta.} = \text{VHA} + \frac{\text{V}_{\text{IΣ}}}{2} \quad \text{Coλ} = \frac{\text{C}_{\pi\rho} \cdot \text{V}_{\pi\rho} - \frac{\text{C}_{\pi\rho} \cdot \text{V}_{\pi\rho}}{2}}{\text{V}_{\rho.\delta.}} = \frac{\text{C}_{\pi\rho} \cdot \text{V}_{\pi\rho}}{2\text{V}_{\rho.\delta.}} \text{ M}$$

$$\text{και } \text{C}_{\text{NaA}} = \text{C}_{\beta} = \frac{\frac{\text{C}_{\pi\rho} \cdot \text{V}_{\pi\rho}}{2}}{\text{V}_{\rho.\delta.}} = \frac{\text{C}_{\pi\rho} \cdot \text{V}_{\pi\rho}}{2\text{V}_{\rho.\delta.}} \text{ M} = \text{Coλ} \quad (2)$$



Ισχύει η εξίσωση Henderson-Hasselbalch άρα:

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{\text{C}_{\beta}}{\text{Coλ}} \stackrel{(2)}{\Rightarrow} \text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{\text{C}_{\beta}}{\text{Coλ}} \Rightarrow \boxed{\text{pH} = \text{pK}_a}$$

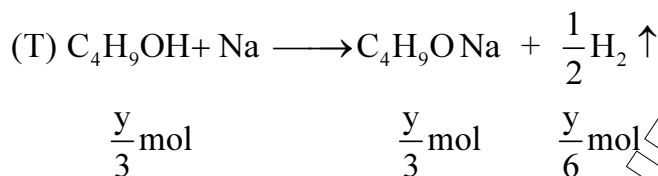
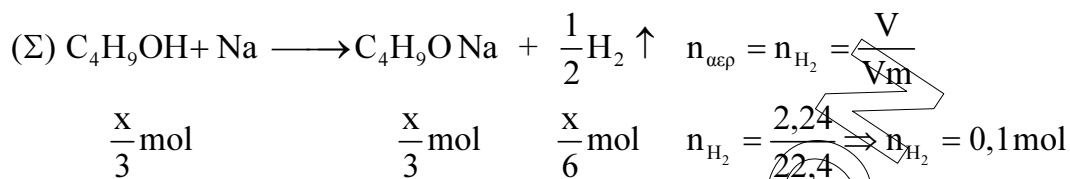
Παρατηρώ ότι $\text{pH} = 5$ άρα $\text{pK}_a = 5 \Rightarrow \boxed{\text{K}_a = 10^{-5}}$
 Άρα είναι το CH_3COOH .

ΘΕΜΑ Γ

- Γ1.** **A:** HCOOCH_3
B: HCOONa
Γ: CH_3OH
Θ: $\text{CH}_2 = \text{O}$
Δ: CH_3Cl
E: CH_3MgCl
K: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
M: $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
N: $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
 $\begin{array}{c} \text{Br} \quad \text{Br} \\ | \quad | \\ \text{II: CH} \equiv \text{CH} \end{array}$
P: $\text{CuC} \equiv \text{CCu}$

Γ2. α. Έστω $x \text{ mol (Σ)}$ και $y \text{ mol (T)}$

$$\text{1}^\circ \text{ μέρος: } \frac{x}{3} \text{ mol (Σ) και } \frac{y}{3} \text{ mol (T)}$$

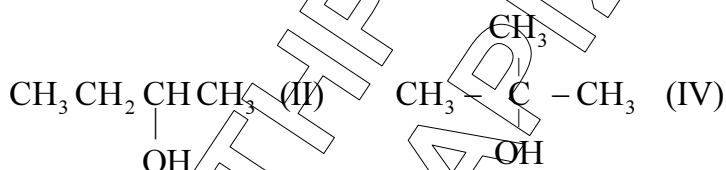
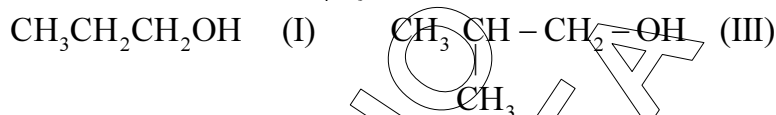


Άρα $\frac{x}{6} + \frac{y}{6} = 0,1$

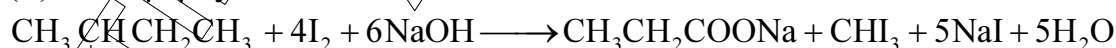
$$x + y = 0,6 \quad (1)$$

2^ο μέρος: $\frac{x}{3}$ mol (Σ) και $\frac{y}{3}$ mol (Τ)

Πιθανά ισομερή για $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$:



Εφόσον ένα ισομερές από τα (Σ) και (Τ) αντιδρά με I_2/NaOH θα πρέπει να είναι μία 2^οταγή μεθυλοαλκοόλη όπως το ισομερές (II). Έστω ότι είναι η (Τ) το ισομερές II.



$$\frac{y}{3} \text{ mol}$$

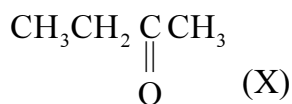
$$\frac{y}{3} \text{ mol}$$

Άρα $\frac{y}{3} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow y = 0,36 \text{ mol}$

$$x = 0,6 - 0,36 \Rightarrow x = 0,24 \text{ mol}$$

β. 3^ο μέρος: 0,08 mol (Σ) και 0,12 mol (Τ)

Η (Τ), εφόσον είναι το ισομερές (II) οξειδώνεται σίγουρα.

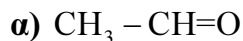


Εναλλακτική λύση Γ3.

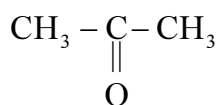
Ο Φ είναι ακόρεστος H/C

Έστω αλκίνιο με $v \geq 2$ $\text{C}_v\text{H}_{2v-2}$

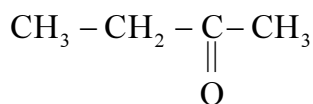
με προσθήκη νερού δίνει:



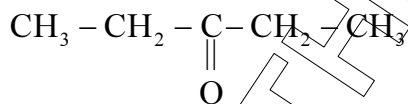
ή β)



γ)



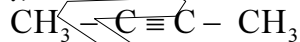
δ)



α) απορρίπτεται όχι 12 σ δεσμοί

β) απορρίπτεται όχι 12 σ δεσμοί

γ) δεκτό 12 σ δεσμοί και μοναδικό προϊόν, το αλκίνιο Φ είναι το



δ) απορρίπτεται όχι 12 σ δεσμοί

Έστω Φ αλκένιο $\text{C}_\mu\text{H}_{2\mu}$ με $\mu \geq 2$

Με νερό δίνει αλκοόλη

α' $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ απορρίπτεται όχι 12 σ δεσμοί

β' $\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{C}}} - \text{H} - \text{CH}_3$ απορρίπτεται όχι 12 σ δεσμοί

γ' $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{CH}_3$ απορρίπτεται σ δεσμοί περισσότεροι του 12

ΘΕΜΑ Δ**Δ1. α)**

	$2\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(g)}$		
Αρχικά (mol)	κ mol	λ mol	
Αντιδρ.	2x	x	
Παρ.			2x mol
X.I.	(κ-2x)	(λ-x)	2x
X.I.	4 mol	4 mol	4 mol

Εφόσον στη XI έχω ισομοριακό μίγμα πρέπει:

$$\kappa - 2x = 2x \Rightarrow \kappa = 4x$$

$$\lambda - x = 2x \Rightarrow \lambda = 3x$$

και

$$n_{\text{ολ.XI}} = 12 \Rightarrow \kappa - 2x + \lambda - x + 2x = 12 \Rightarrow \kappa + \lambda - x = 12 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 4x + 3x - x = 12 \Rightarrow 6x = 12 \Rightarrow x = 2$$

$$\kappa = 4x \Rightarrow \kappa = 8$$

$$\lambda = 3x \Rightarrow \lambda = 6$$

Το NO είναι σε έλλειμμα, άρα:

$$\alpha = \frac{2x}{\kappa} \Rightarrow \alpha = \frac{4}{8} = 0,5 \text{ απόδοση } 50\%$$

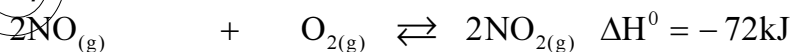
$$K_C = \frac{[\text{NO}_2]_{\text{XI}}^2}{[\text{NO}]_{\text{XI}}^2 \cdot [\text{O}_2]_{\text{XI}}} \Rightarrow K_C = \frac{\left(\frac{4}{10}\right)^2}{\left(\frac{4}{10}\right)^2 \cdot \frac{4}{10}} \Rightarrow K_C = 2,5$$

β) Όταν αντιδρούν 4mol NO εκλύονται 144kJ

$$2\text{mol} \quad \quad \quad x$$

$$x = 72\text{kJ}$$

Άρα

Για την παραπάνω αντίδραση $\Delta H^0 = \sum \Delta H_{\text{f προιν.}}^0 - \sum \Delta H_{\text{αντ.}}^0$

$$\Delta H^0 = 2\Delta H_{\text{f NO}_2}^0 - 2\Delta H_{\text{f NO}}^0 - \Delta H_{\text{f O}_2}^0 \Rightarrow -72 = 2 \cdot (33) - 2\Delta H_{\text{f NO}}^0 - 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{f NO}}^0 = 69\text{KJ/mol}$$

γ)

	$2\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(g)}$		
Χ.Ι.	4 mol	4 mol	4 mol V_1 όγκου
Αφαιρ.			-3 mol V_2 όγκου
Χ.Ι.΄	4 mol	4 mol	1 mol

$K_C = 2,5$ σταθερό γιατί $\theta = \text{σταθερό}$

$$K_C = \frac{[\text{NO}_2]_{\text{ΧΙ}'}}{[\text{NO}]_{\text{ΧΙ}'}^2 \cdot [\text{O}_2]_{\text{ΧΙ}'}} \Rightarrow 2,5 = \frac{\left(\frac{1}{V_2}\right)^2}{\left(\frac{4}{V_2}\right)^2 \cdot \frac{4}{V_2}} \Rightarrow 2,5 = \frac{V_2}{4^2 \cdot 4} \Rightarrow V_2 = 160\text{L}$$

Δ2.

	$\text{A}_{(g)} + \text{B}_{(g)} \xrightleftharpoons[u_2]{u_1} 2\Gamma_{(g)}$		
Αρχ.	4 mol	4 mol	
Αντιδρ. σε t_1	x	x	
Παρ.			2x
Σε t_1 έχω	4-x	4-x	2x
	2 mol	2 mol	4 mol

$$V_1 = 1\text{L}$$

$$4 - x = 2 \Rightarrow x = 2$$

t_1

$$u_1 = K_1 [\text{A}][\text{B}] \Rightarrow K_1 = \frac{u_1}{[\text{A}][\text{B}]} \Rightarrow K_1 = \frac{2,56 \cdot 10^{-1} \text{M} \cdot \text{min}^{-1}}{\frac{2}{1} \text{M} \cdot \frac{2}{1} \text{M}} \Rightarrow K_1 = 0,64 \cdot 10^{-1} \text{Mmin}^{-1}$$

$$u_2 = K_2 [\Gamma]^2 \Rightarrow K_2 = \frac{u_2}{[\Gamma]^2} \Rightarrow K_2 = \frac{1,6 \cdot 10^{-2} \text{M} \cdot \text{min}^{-1}}{\left(\frac{4}{1}\right)^2 \text{M}^2} \Rightarrow K_2 = 10^{-3} \text{Mmin}^{-1}$$

Στην Χ.Ι.

$$u_1 = u_2 \Rightarrow K_c = \frac{K_1}{K_2} \Rightarrow K_c = \frac{0,64 \cdot 10^{-1}}{10^{-3}} \Rightarrow K_c = 64$$

	$A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons 2\Gamma$		
Αρχ.	4 mol	4 mol	
Αντιδρ.	y	y	
X.I.	4-y	4-y	2y
	0,8 mol	0,8 mol	6,4 mol

$$K_c = \frac{\left(\frac{2y}{1}\right)^2}{\frac{4-y}{1} \cdot \frac{4-y}{1}} \Rightarrow 64 = \left(\frac{2y}{4-y}\right)^2 \Rightarrow \pm 8 = \frac{2y}{4-y}$$

$$+8 = \frac{2y}{4-y} \Leftrightarrow 32 - 8y = 2y \Leftrightarrow 10y = 32 \Leftrightarrow y = 3,2$$

δεκτή διότι $0 < y < 4$

$$-8 = \frac{2y}{4-y} \Leftrightarrow -32 + 8y = 2y \Leftrightarrow 6y = 32 \Leftrightarrow y = 5,33$$

απορρίπτεται

Εναλλακτική λύση Δ2.

(mol)	$A_{(g)} + B_{(g)} \xrightleftharpoons[u_2]{u_1} 2\Gamma_{(g)}$		
t = 0	4	4	—
A/Π	-x	-x	2x
t	4 - x	4 - x	2x
A/Π	-y	-y	2y
X.I.	4 - y	4 - y	4 + 2y

α) $4 - x = 2 \Rightarrow x = 2$

$$v_1 = K_1 [A] \cdot [B] \Rightarrow 256 \cdot 10^{-3} = K_1 \cdot \frac{2}{1} \cdot \frac{2}{1} \Rightarrow K_1 = \frac{256 \cdot 10^{-3} \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}}{4 \text{ M}^2}$$

$$K_1 = \frac{128}{2} \cdot 10^{-3} = 64 \cdot 10^{-3} \text{ M}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$v_2 = K_2 [\text{NO}_2]^2 \Rightarrow K_2 = \frac{16 \cdot 10^{-3} \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}}{4 \cdot 4 \text{ M}^2} \Rightarrow K_2 = 10^{-3} \text{ M}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$K_c = \frac{K_1}{K_2} = \frac{64 \cdot 10^{-3}}{10^{-3}} = 64$$

$$\text{β)} \quad K_c = \frac{[\Gamma]^2}{[A] \cdot [B]} \Rightarrow K_c = \frac{\left(\frac{4+2y}{1}\right)^2}{\left(\frac{2-y}{1}\right) \cdot \left(\frac{2-y}{1}\right)} \Rightarrow 64 = \frac{(4+2y)^2}{(2-y)^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 8 = \frac{4+2y}{2-y} \Rightarrow 4+2y = 16-8y \Rightarrow y = 1,2 \text{ mol}$$

X.I.: 0,8mol A

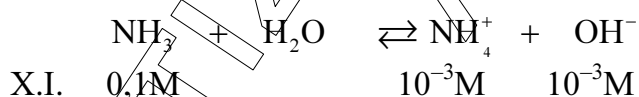
0,8mol B

4 + 2,4 = 6,4mol Γ

Δ3. Υδατικό διάλυμα CH_3NH_2 0,1M $[\text{OH}^-] = 10^{-3}\text{M}$ στους $\theta^\circ\text{C}$

	$\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$		
Αρχ.	0,1M		
Ιον. – σχημ.	10^{-3}M	10^{-3}M	10^{-3}M
X.I.	0,1M	10^{-3}M	10^{-3}M

$K_b = 10^{-5}$ στους $\theta^\circ\text{C}$ για CH_3NH_2



$K_{b\text{NH}_3} = 10^{-5}$

Επειδή το CH_3^- έχει πιο ισχυρό +I επαγωγικό φαινόμενο η CH_3NH_2 είναι πιο ισχυρή βάση από την NH_3

Άρα στους 25°C $K_{b\text{CH}_3\text{NH}_2} > K_{b\text{NH}_3} = 10^{-5}$

Άρα για να έχω $K_{b\text{CH}_3\text{NH}_2} = 10^{-5}$

Πρέπει $\theta < 25^\circ$ γιατί K_b αυξάνεται εάν θ αυξάνεται, η αντίδραση ιοντισμού είναι ενδόθερμη.