

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΔΕΥΤΕΡΑ 30 ΜΑΪΟΥ 2016
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ (ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)

ΘΕΜΑ Α

Για τις προτάσεις **A1** έως και **A5** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

A1. Για την αντίδραση: $2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$ η μέση ταχύτητα της αντίδρασης είναι $u = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ και ο ρυθμός κατανάλωσης του H_2 είναι:

- α. $0,3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- β. $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- γ. $0,4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- δ. $0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

Μονάδες 5

A2. Δίνεται η ισορροπία: $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$. Η σωστή έκφραση για τη σταθερά ισορροπίας (K_c) είναι

- α. $K_c = \frac{[\text{CO}]}{[\text{CO}_2]}$
- β. $K_c = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{CO}_2][\text{C}]}$
- γ. $K_c = \frac{[\text{CO}_2][\text{C}]}{[\text{CO}]^2}$
- δ. $K_c = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{CO}_2]}$.

Μονάδες 5

A3. Ποιο είναι το πλήθος των p ατομικών τροχιακών του ατόμου ${}_{15}\text{P}$ που περιέχουν e^- στη θεμελιώδη κατάσταση;

- α. 2
- β. 5
- γ. 6
- δ. 9.

Μονάδες 5

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

- A4.** Σε ποια από τις παρακάτω ενώσεις ο αριθμός οξειδωσης του C έχει τιμή 0;
- α. CH₂O
 - β. HCOOH
 - γ. CO₂
 - δ. CH₃OH.

Μονάδες 5

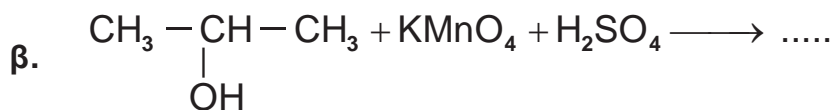
- A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Στις εξώθερμες αντιδράσεις ισχύει $\Delta H < 0$.
- β. Η ελάττωση της θερμοκρασίας ευνοεί τις ενδόθερμες αντιδράσεις.
- γ. Η ατομική ακτίνα του $_{12}\text{Mg}$ είναι μεγαλύτερη από του $_{11}\text{Na}$.
- δ. Στο μόριο του $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{Cl} \end{array}$ ο σ δεσμός μεταξύ $_{6}\text{C}$ και $_{17}\text{Cl}$ προκύπτει με επικάλυψη $sp^3 - p$ ατομικών τροχιακών.
- ε. Διάλυμα που περιέχει CH₃NH₂ 0,1 M και CH₃NH₃Cl 0,1 M αποτελεί ρυθμιστικό διάλυμα.

Μονάδες 5

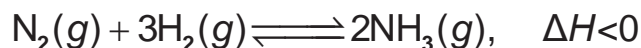
ΘΕΜΑ Β

- B1.** Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένες τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



Μονάδες 6

- B2.** Σε δοχείο θερμοκρασίας $\theta^\circ\text{C}$ έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:



Τι θα συμβεί στην ποσότητα της NH₃ και στην K_c της αντίδρασης,

α. όταν αυξηθεί η θερμοκρασία στο δοχείο; (μονάδες 2)

β. όταν αυξηθεί ο όγκος του δοχείου υπό σταθερή θερμοκρασία; (μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (μονάδες 4)

Μονάδες 8

ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

B3. Για το δείκτη ερυθρό του αιθυλίου με $pK_a = 5$, η όξινη μορφή του έχει χρώμα κόκκινο και η βασική του κίτρινο.

α. Προσθέτουμε μερικές σταγόνες του δείκτη σε 25 mL HCl 0,1 M. Τι χρώμα θα αποκτήσει το διάλυμα (μονάδα 1); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).

β. Στο διάλυμα του HCl προστίθεται σταδιακά υδατικό διάλυμα NaOH 0,1 M. Σε ποια περιοχή του pH θα αλλάξει χρώμα ο δείκτης; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

Μονάδες 5

B4. Δίνονται τα στοιχεία: $_{11}\text{Na}$, $_{17}\text{Cl}$, $_{19}\text{K}$.

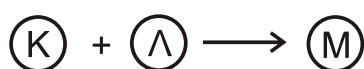
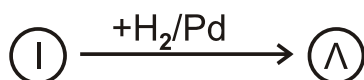
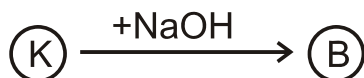
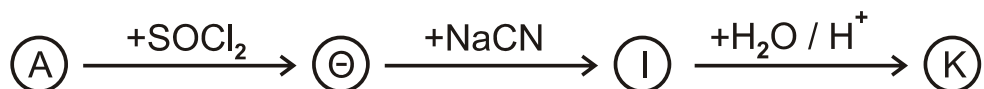
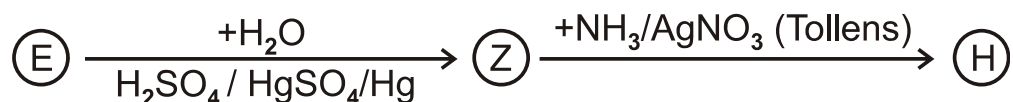
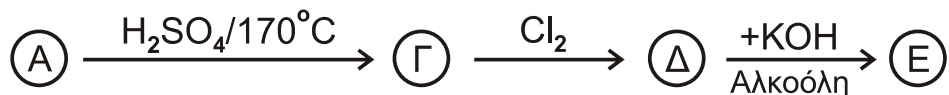
α. Να βρείτε τη θέση των παραπάνω στοιχείων στον περιοδικό πίνακα, δηλαδή την ομάδα, την περίοδο και τον τομέα. (μονάδες 3)

β. Να ταξινομήσετε τα παραπάνω στοιχεία κατά αύξουσα ατομική ακτίνα (μονάδα 1) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Δίνονται οι παρακάτω αντιδράσεις:



Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Η, Θ, Ι, Κ, Λ, Μ και $\text{C}_v\text{H}_{2v}\text{O}_2$.

Μονάδες 13

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

Γ2. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις πολυμερισμού:

- α. του 1,3-βουταδιενίου
β. του ακρυλονιτριλίου ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$).

Μονάδες 4

Γ3. Ποσότητα προπινίου ίση με 8g αντιδρά με 6,72 L H_2 μετρημένα σε STP, παρουσία Ni ως καταλύτη. Όλη η ποσότητα του προπινίου και του H_2 μετατρέπεται σε προϊόντα. Να βρείτε:

- α. τους συντακτικούς τύπους των προϊόντων της αντίδρασης (μονάδες 2)
β. τις ποσότητες των προϊόντων σε mol. (μονάδες 6)

Δίνονται $\text{ArC}=12$, $\text{ArH}=1$.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ

Δίνονται τα υδατικά διαλύματα:

- Υ1: NH_3 0,1 M με $\text{pH}=11$
- Υ2: CH_3NH_2 1 M με βαθμό ιοντισμού, $\alpha=2\%$.

Δ1. Να βρεθούν:

- α. ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 (μονάδες 2)
β. η K_b της NH_3 και η K_b της CH_3NH_2 (μονάδες 4)
γ. Ποια από τις δύο βάσεις είναι ισχυρότερη. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

Μονάδες 8

Δ2. Σε 200 mL του διαλύματος Υ1 προσθέτουμε 200 mL υδατικού διαλύματος HCl 0,05 M. Συμπληρώνουμε το διάλυμα με νερό μέχρι τελικού όγκου 1L, χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας, οπότε λαμβάνεται διάλυμα Υ3. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Υ3.

Μονάδες 7

Δ3. Σε 10 mL του διαλύματος Υ2 προσθέτουμε 200 mL υδατικού διαλύματος HCl 0,05 M. Συμπληρώνουμε το διάλυμα με νερό μέχρι τελικού όγκου 250 mL, χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας, οπότε λαμβάνεται διάλυμα Υ4. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Υ4.

Μονάδες 6

- Δ4.** Αναμιγνύουμε 100 mL διαλύματος Υ1 με 100 mL υδατικού διαλύματος HCOOH 0,1 M, χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας, οπότε λαμβάνεται διάλυμα Υ5. Η K_a (HCOOH) ισούται με 10^{-4} . Με βάση τα παραπάνω, αναμένεται το Υ5 να είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο; (μονάδες 2)
Αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).

Μονάδες 4

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta=25^\circ\text{C}$.
- $K_w=10^{-14}$
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο εξώφυλλο να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά στοιχεία μαθητή. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας, να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει.
4. Κάθε απάντηση τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.00 π.μ.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

ΤΕΛΟΣ 5ΗΣ ΑΠΟ 5 ΣΕΛΙΔΕΣ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
& ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β')

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 30/05/2016

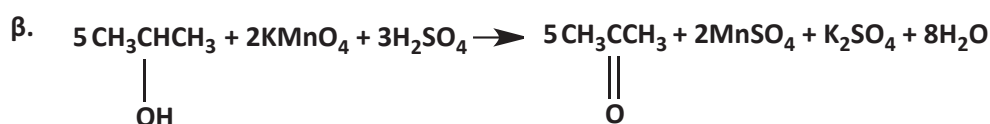
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

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. Η αύξηση της θερμοκρασίας μετατοπίζει, λόγω της αρχής του Le Chatelier, την θέση της χημικής ισορροπίας εξώθερμης αντίδρασης προς τα αριστερά οπότε η ποσότητα της NH_3 θα μειωθεί όπως και η τιμή της K_c .
- β. Αύξηση του όγκου του δοχείου έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της πίεσης οπότε η θέση της χημικής ισορροπίας, λόγω της αρχής του Le Chatelier, μετατοπίζεται προς τα περισσότερα mol αερίων δηλαδή προς τα αριστερά συνεπώς η ποσότητα της NH_3 θα μειωθεί. Η K_c εξαρτάται μόνο από την θερμοκρασία οπότε η τιμή της θα παραμείνει σταθερή αφού η θερμοκρασία δεν μεταβάλλεται.
- B3. Η περιοχή της αλλαγής χρώματος του δείκτη είναι $pK_a - 1 < pH < pK_a + 1$ δηλαδή από 4 έως 6. Επίσης για $pH < 4$ επικρατεί το χρώμα των μορίων του δείκτη δηλαδή το κόκκινο ενώ για $pH > 6$ το χρώμα των ιόντων του δείκτη δηλαδή το κίτρινο.

α. Για το διάλυμα του ισχυρού ηλεκτρολύτη HCl έχουμε:

mol / L	HCl	+	H ₂ O	→	H ₃ O ⁺	+	Cl ⁻
Αρχικά	C(HCl)				-		-
Τελικά	-				C(HCl)		C(HCl)

$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log \text{C}(\text{HCl}) = 1$ οπότε στο διάλυμα θα αναπτυχθεί το κόκκινο χρώμα.

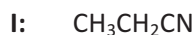
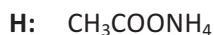
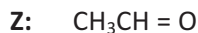
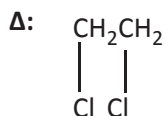
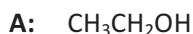
β. Με την προσθήκη του διαλύματος του NaOH το pH σταδιακά θα αρχίσει να αυξάνεται. Ο δείκτης θα αλλάξει χρώμα σε περιοχή pH από 4 έως 6 και σε pH μεγαλύτερο του 6 θα αποκτήσει σταθερό κίτρινο χρώμα.

- B4. α. $_{11}\text{Na}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$: τομέας s, 3^η περίοδος και 1^η ομάδα του περιοδικού πίνακα.
 $_{17}\text{Cl}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$: τομέας p, 3^η περίοδος και 17^η ομάδα του περιοδικού πίνακα.
 $_{19}\text{K}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$: τομέας s, 4^η περίοδος και 1^η ομάδα του περιοδικού πίνακα.

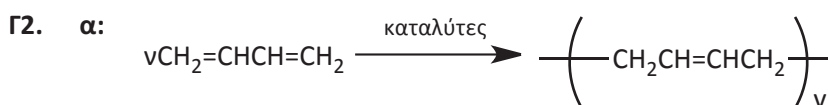
β. Κατά μήκος μίας περιόδου του περιοδικού πίνακα η ατομική ακτίνα αυξάνεται από δεξιά προς τα αριστερά λόγω μείωσης του δραστικού πυρηνικού φορτίου και κατά μήκος μίας ομάδας από πάνω προς τα κάτω λόγω αύξησης του αριθμού των στοιβάδων. Οπότε η κατάταξη των στοιχείων κατά αυξανόμενη ατομική ακτίνα είναι η εξής:
 $A.A(\text{Cl}) < A.A(\text{Na}) < A.A(\text{K})$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων Α έως Μ είναι οι εξής:



Ο συντακτικός τύπος της $\text{C}_v\text{H}_{2v}\text{O}_2$ είναι ο εξής: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$



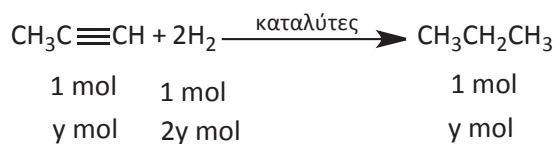
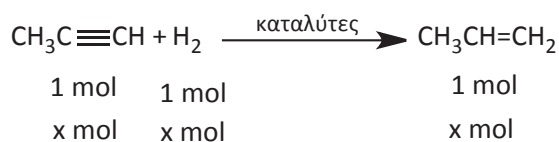
Γ3. Βρίσκουμε τα mol του C_3H_4 και του H_2 :

$$\text{mol}(\text{C}_3\text{H}_4) = 0,2$$

$$\text{mol}(\text{H}_2) = 0,3$$

Αφού αντιδρά όλη η ποσότητα του προπινίου έστω ότι x mol C_3H_4 αντιδρούν προς σχηματισμό C_3H_6 και y mol προς C_3H_8 :

$$\text{Προφανώς } x + y = 0,2 \quad (1)$$



Ισχύει $x + 2y = 0,3$ (2)

Από τις σχέσεις 1 και 2 βρίσκουμε $x = 0,1$ mol C_3H_6 και $y = 0,1$ mol C_3H_8 .

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α. Έχουμε διάλυμα του ασθενούς ηλεκτρολύτη NH_3 :

mol / L	NH_3	+	H_2O	\rightleftharpoons	NH_4^+	+	OH^-
Αρχικά	$\text{C}(\text{NH}_3)$				-		-
Ιοντίζονται	x				-		-
Παράγονται	-				x		x
Τελικά	$\text{C}(\text{NH}_3) - x$				x		x

$\text{pH} = 11$ ή $\text{pOH} = 3$ ή $x = 10^{-3}$ M.

Από την έκφραση της K_b λαμβάνοντας τις κατάλληλες προσεγγίσεις βρίσκουμε $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$ και $a = 10^{-2}$.

β. Έχουμε διάλυμα του ασθενούς ηλεκτρολύτη CH_3NH_2 :

mol / L	CH_3NH_2	+	H_2O	\rightleftharpoons	CH_3NH_3^+	+	OH^-
Αρχικά	$\text{C}(\text{CH}_3\text{NH}_2)$				-		-
Ιοντίζονται	y				-		-
Παράγονται	-				y		y
Τελικά	$\text{C}(\text{CH}_3\text{NH}_2) - y$				y		y

$a = 0,02$ οπότε $y = 0,02$ ή $1 = 0,02$

Από την έκφραση της K_b λαμβάνοντας τις κατάλληλες προσεγγίσεις βρίσκουμε $K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 4 \cdot 10^{-4}$.

γ. Αφού $K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 4 \cdot 10^{-4} > K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$ η CH_3NH_2 είναι ισχυρότερη βάση από την NH_3 .

Δ2. Έχουμε ανάμιξη διαλυμάτων ουσιών που αντιδρούν μεταξύ τους. Βρίσκουμε τα mol της καθεμιάς:
 $\text{mol}(\text{NH}_3) = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02$

$\text{mol}(\text{HCl}) = 0,2 \cdot 0,05 = 0,01$

mol	NH ₃	+	HCl	→	NH ₄ Cl
Αρχικά	0,02		0,01		-
Αντιδρούν	0,01		0,01		-
Παράγονται	-		-		0,01
Τελικά	0,01		-		0,01

Στο τελικό διάλυμα έχουμε NH₃ και NH₄Cl με συγκεντρώσεις 0,01 M και 0,01 M αντίστοιχα. Από την εξίσωση των Henderson-Hasselbalch βρίσκουμε pOH = 5 και pH = 9.

- Δ3.** Έχουμε ανάμιξη διαλυμάτων ουσιών που αντιδρούν μεταξύ τους. Βρίσκουμε τα mol της καθεμίας:
 $\text{mol}(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 1 \cdot 0,01 = 0,01$

$$\text{mol}(\text{HCl}) = 0,2 \cdot 0,05 = 0,01$$

mol	CH ₃ NH ₂	+	HCl	→	CH ₃ NH ₃ Cl
Αρχικά	0,01		0,01		-
Αντιδρούν	0,01		0,01		-
Παράγονται	-		-		0,01
Τελικά	-		-		0,01

Στο τελικό διάλυμα έχουμε NH₄Cl με συγκέντρωση 0,04 M.

mol / L	CH ₃ NH ₃ Cl	→	CH ₃ NH ₃ ⁺	+	Cl ⁻
Αρχικά	C(CH ₃ NH ₃ Cl)		-		-
Τελικά	-		C(CH ₃ NH ₃ Cl)		C(CH ₃ NH ₃ Cl)

mol / L	CH ₃ NH ₃ ⁺	+	H ₂ O	⇌	CH ₃ NH ₂	+	H ₃ O ⁺
Αρχικά	C(CH ₃ NH ₃ Cl)				-		-
Ιοντίζονται	z				-		-
Παράγονται	-				z		z
Τελικά	C(CH ₃ NH ₃ Cl) - z				z		z

Από την έκφραση της Ka λαμβάνοντας τις κατάλληλες προσεγγίσεις βρίσκουμε $z = 10^{-6}$ M και pH = 6.

- Δ4.** Έχουμε ανάμιξη διαλυμάτων ουσιών που αντιδρούν μεταξύ τους. Βρίσκουμε τα mol της καθεμίας:
 $\text{mol}(\text{NH}_3) = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01$

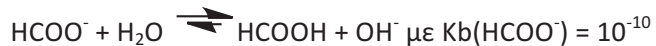
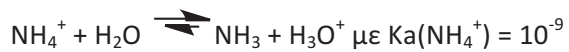
$$\text{mol}(\text{HCOOH}) = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01$$

mol	NH ₃	+	HCOOH	→	HCOONH ₄
Αρχικά	0,01		0,01		-
Αντιδρούν	0,01		0,01		-
Παράγονται	-		-		0,01
Τελικά	-		-		0,01

Στο τελικό διάλυμα έχουμε HCOONH₄ με συγκέντρωση 0,05 M.

mol / L	HCOONH ₄	→	NH ₄ ⁺	+	HCOO ⁻
Αρχικά	C(HCOONH ₄)		-		-
Τελικά	-		C(HCOONH ₄)		C(HCOONH ₄)

Πραγματοποιούνται οι εξής αντιδράσεις ιοντισμού:



Αφού $K_a(\text{NH}_4^+) > K_b(\text{HCOO}^-)$ προφανώς $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$ το διάλυμα που προκύπτει είναι όξινο.