

# ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016

---

## ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ Θέματα και Απαντήσεις

Επιμέλεια: Ομάδα Χημικών



[www.othisi.gr](http://www.othisi.gr)



**Δευτέρα, 30 Μαΐου 2016**  
**Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
**ΧΗΜΕΙΑ**

**ΘΕΜΑ Α**

Για τις προτάσεις Α1 έως και Α5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

**Α1.** Για την αντίδραση:  $2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$  η μέση ταχύτητα της αντίδρασης είναι  $v=0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  και ο ρυθμός κατανάλωσης του  $\text{H}_2$  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**

**Απάντηση:** γ

**Α2.** 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**

**Απάντηση:** δ

**Α3.** 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.

**Απάντηση:** γ

**Μονάδες 5**

- A4.** Σε ποια από τις παρακάτω ενώσεις ο αριθμός οξείδωσης του C έχει τιμή 0;
- α. CH<sub>2</sub>O
  - β. HCOOH
  - γ. CO<sub>2</sub>
  - δ. CH<sub>3</sub>OH

Μονάδες 5

Απάντηση: α

- 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 <sup>12</sup>Mg είναι μεγαλύτερη από του <sup>11</sup>Na.
- δ. Στο μόριο του H-C=C-H ο σ δεσμός μεταξύ <sup>6</sup>C και <sup>17</sup>Cl προκύπτει με



επικάλυψη sp<sup>3</sup>-p ατομικών τροχιακών.

- ε. Διάλυμα που περιέχει CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> 0,1M και CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>Cl 0,1M αποτελεί ρυθμιστικό διάλυμα.

Μονάδες 5

Απάντηση:

- α. Σωστό
- β. Λάθος
- γ. Λάθος
- δ. Λάθος
- ε. Σωστό

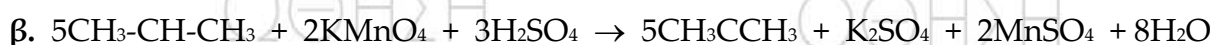
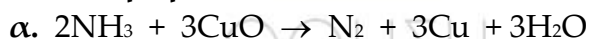
## ΘΕΜΑ Β

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

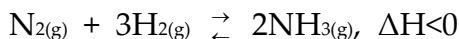


Μονάδες 6

Απάντηση:



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



Τι θα συμβεί στην ποσότητα της  $\text{NH}_3$  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**

**Απάντηση:**

Σύμφωνα με την αρχή Le Chetelier όταν μεταβάλλουμε έναν από τους συντελεστές ισορροπίας (συγκέντρωση, πίεση, θερμοκρασία) η θέση της ισορροπίας μετατοπίζεται προς εκείνη την κατεύθυνση που τείνει να αναιρέσει τη μεταβολή που επιφέραμε.

**α.** Αύξηση της θερμοκρασίας μετατοπίζει τη θέση ισορροπίας προς την κατεύθυνση εκείνη που απορροφάται θερμότητα (ευνοεί την ενδόθερμη αντίδραση). Άρα η θέση ισορροπίας μετατοπίζεται προς τ' αριστερά με αποτέλεσμα τη μείωση της ποσότητας της  $\text{NH}_3$ . Επίσης η σταθερά  $K_c$  της αντίδρασης θα ελαττωθεί αφού η ισορροπία μετατοπίζεται προς τ' αριστερά (στη σχέση  $K_c = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3}$  ο αριθμητής ελαττώνεται και ο παρανομαστής αυξάνεται).

**β.** Αύξηση του όγκου του δοχείου προκαλεί μείωση της πίεσης (υπό σταθερή θερμοκρασία) οπότε η ισορροπία μετατοπίζεται προς την κατεύθυνση που υπάρχουν τα περισσότερα mol αερίων. Άρα η θέση ισορροπίας μετατοπίζεται προς τ' αριστερά με αποτέλεσμα τη μείωση της ποσότητας της  $\text{NH}_3$ . Η  $K_c$  παραμένει σταθερή αφού εξαρτάται μόνο από τη θερμοκρασία.

**B3.** Για το δείκτη ερυθρό του αιθυλίου με  $\text{p}K_a=5$ , η όξινη μορφή του έχει χρώμα κόκκινο και η βασική του κίτρινο.

**α.** Προσθέτουμε μερικές σταγόνες του δείκτη σε 25mL HCl 0,1M. 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 0,1M. Σε ποια περιοχή του pH θα αλλάξει χρώμα ο δείκτης; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

**Μονάδες 5**

**Απάντηση:**

**α.**

(M)	HCl + H <sub>2</sub> O	→	Cl <sup>-</sup> + H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
	0,1		0,1    0,1

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,1\text{M} \Rightarrow \text{pH} = 1$$

$\text{p}K_{a(\text{δείκτη})} = 5 \Rightarrow$  η όξινη μορφή του δείκτη θα επικρατεί σε διάλυμα με  $\text{pH} < \text{p}K_a - 1 = 5 - 1 = 4$ .

Άρα το διάλυμα θα αποκτήσει κόκκινο χρώμα.

**β.** Ο κάθε δείκτης (HΔ) έχει τη δική του περιοχή αλλαγής χρώματος η οποία καθορίζεται ως εξής:

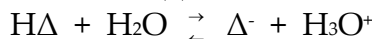
Αν  $\text{pH} < \text{p}K_{a(\text{H}\Delta)} - 1$  τότε επικρατεί το χρώμα του HΔ

Αν  $pH > pK_{\alpha(H\Delta)} + 1$  τότε επικρατεί το χρώμα του  $\Delta^-$ .

Για τιμές  $pH$ :  $pK_{\alpha(H\Delta)} - 1 \leq pH \leq pK_{\alpha(H\Delta)} + 1$  επικρατεί το ενδιάμεσο χρώμα.

Για το δείκτη ερυθρό του αιθυλίου η περιοχή  $pH$  αλλαγής χρώματος είναι  $4 \leq pH \leq 6$ .

Για τον δείκτη έχουμε την παρακάτω ισορροπία:



Προσθήκη  $NaOH$  στο διάλυμα μετατοπίζει την ισορροπία του δείκτη προς τα δεξιά με αποτέλεσμα όταν  $[\Delta^-] > 10[H\Delta]$ , να επικρατεί το χρώμα του  $\Delta^-$ .

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

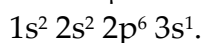
**α.** Να βρείτε τη θέση των παραπάνω στοιχείων στον περιοδικό πίνακα, δηλαδή την ομάδα, την περίοδο και τον τομέα. (μονάδες 3)

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

**Μονάδες 6**

**Απάντηση:**

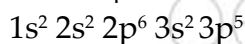
**α.** Το άτομο του στοιχείου  $_{11}Na$  έχει ηλεκτρονιακή δομή στη θεμελιώδη κατάσταση:



- ηλεκτρόνια σε τρεις στιβάδες ( $n_{\max}=3$ )  $\Rightarrow$  3<sup>η</sup> περίοδος
- τελευταίο ηλεκτρόνιο σε s υποστιβάδα  $\Rightarrow$  s τομέας
- $s^1 \Rightarrow$  1<sup>η</sup> στήλη s τομέα  $\Rightarrow$  1<sup>η</sup> ομάδα (IA)

Άρα το στοιχείο ανήκει στην 3<sup>η</sup> περίοδο, s τομέα, 1<sup>η</sup> ομάδα.

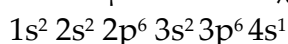
Το άτομο του στοιχείου  $_{17}Cl$  έχει ηλεκτρονιακή δομή στη θεμελιώδη κατάσταση:



- ηλεκτρόνια σε τρεις στιβάδες ( $n_{\max}=3$ )  $\Rightarrow$  3<sup>η</sup> περίοδος
- τελευταίο ηλεκτρόνιο σε p υποστιβάδα  $\Rightarrow$  p τομέας
- $p^5 \Rightarrow$  5<sup>η</sup> στήλη p τομέα  $\Rightarrow$  17<sup>η</sup> ομάδα (VIIA)

Άρα το στοιχείο ανήκει στην 3<sup>η</sup> περίοδο, p τομέα, 17<sup>η</sup> ομάδα.

Το άτομο του στοιχείου  $_{19}K$  έχει ηλεκτρονιακή δομή στη θεμελιώδη κατάσταση:



- ηλεκτρόνια σε τέσσερις στιβάδες ( $n_{\max}=4$ )  $\Rightarrow$  4<sup>η</sup> περίοδος
- τελευταίο ηλεκτρόνιο σε s υποστιβάδα  $\Rightarrow$  s τομέας
- $s^1 \Rightarrow$  1<sup>η</sup> στήλη s τομέα  $\Rightarrow$  1<sup>η</sup> ομάδα (IA)

Άρα το στοιχείο ανήκει στην 4<sup>η</sup> περίοδο, s τομέα, 1<sup>η</sup> ομάδα.

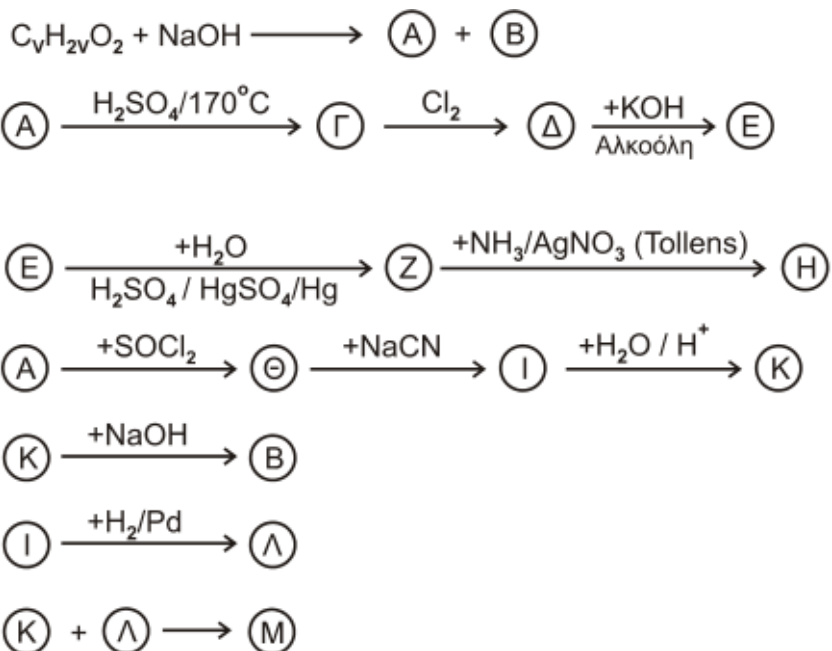
**β.** Γνωρίζουμε ότι κατά μήκος μιας περιόδου η ατομική ακτίνα αυξάνεται από δεξιά προς τ' αριστερά, ενώ κατά μήκος μιας ομάδας η ατομική ακτίνα αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω.

Από τη θέση των στοιχείων στον περιοδικό πίνακα συμπεραίνουμε ότι:

**ατομική ακτίνα  $Cl <$  ατομική ακτίνα  $Na <$  ατομική ακτίνα  $K$**

## ΘΕΜΑ Γ

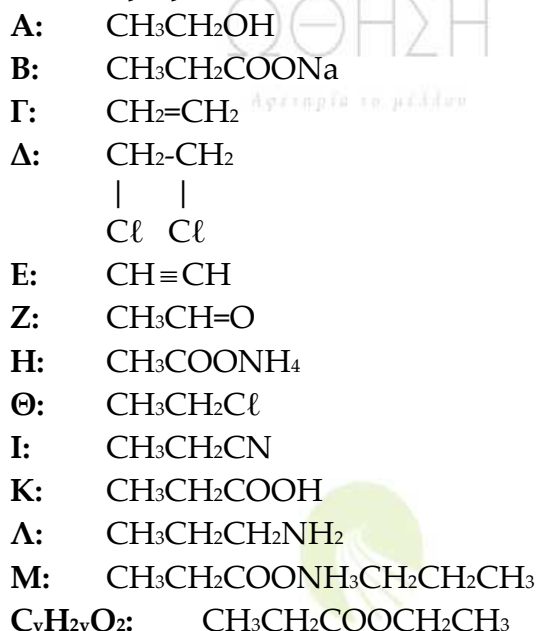
Γ1. Δίνονται οι παρακάτω αντιδράσεις:



Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων A, B, Γ, Δ, E, Z, H, Θ, I, K, Λ, M και  $C_nH_{2n}O_2$ .

Μονάδες 13

Απάντηση:

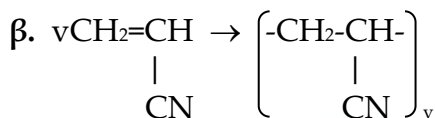
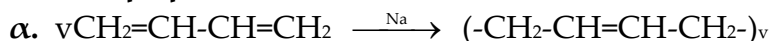


Γ2. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις πολυμερισμού:

- α. του 1,3-βουταδιενίου  
 β. του ακρυλονιτριλίου ( $CH_2=CH-CN$ ).

Μονάδες 4

**Απάντηση:**



**Γ3.** Ποσότητα προπινίου ίση με 8g αντιδρά με 6,72L H<sub>2</sub> μετρημένα σε STP, παρουσία Ni ως καταλύτη. Όλη η ποσότητα του προπινίου και του H<sub>2</sub> 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 A<sub>r(C)</sub>=12, A<sub>r(H)</sub>=1.

**Μονάδες 8**

**Απάντηση:**

Υπολογίζουμε τα mol κάθε σώματος αρχικά.

$$n_{\text{C}_3\text{H}_4} = \frac{m}{M_r} = \frac{8}{40} = 0,2\text{mol}$$

$$n_{\text{H}_2(\text{STP})} = \frac{V_{\text{STP}}}{22,4} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3\text{mol}$$

(mol)	$\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}} \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$		
αρχικά	0,2	0,3	-
αντιδρούν	0,2	0,2	-
παράγονται	-	-	0,2
τελικά	-	0,1	0,2

(mol)	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$		
αρχικά	0,2	0,1	-
αντιδρούν	0,1	0,1	-
παράγονται	-	-	0,1
τελικά	0,1	-	0,1

α. Οι συντακτικοί τύποι των προϊόντων είναι:  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$  και  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ .

β. Οι ποσότητες των προϊόντων είναι **0,1mol**  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$  και **0,1mol**  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ .

## ΘΕΜΑ Δ

Δίνονται τα υδατικά διαλύματα:

- Υ1: NH<sub>3</sub> 0,1M με pH=11
- Υ2: CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> 1M με βαθμό ιοντισμού, α=2%.

**Δ1.** Να βρεθούν:

α. ο βαθμός ιοντισμού της NH<sub>3</sub> (μονάδες 2)

β. η K<sub>b</sub> της NH<sub>3</sub> και η K<sub>b</sub> της CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> (μονάδες 4)



γ. Ποια από τις δύο βάσεις είναι ισχυρότερη. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

Μονάδες 8

Δ2. Σε 200mL του διαλύματος Υ1 προσθέτουμε 200mL υδατικού διαλύματος HCl 0,05M. 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 10mL του διαλύματος Υ2 προσθέτουμε 200mL υδατικού διαλύματος HCl 0,05M. Συμπληρώνουμε το διάλυμα με νερό μέχρι τελικού όγκου 250mL, χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας, οπότε λαμβάνεται διάλυμα Υ4. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Υ4.

Μονάδες 6

Δ4. Αναμιγνύουμε 100mL διαλύματος Υ1 με 100mL υδατικού διαλύματος HCOOH 0,1M, 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.

Απάντηση:

Δ1.

(M)	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$		
αρχικά	0,1	-	-
ιοντίζονται	x	-	-
παράγονται	-	x	x
ισορροπία	0,1-x	x	x

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

$$\alpha) \alpha_{\text{NH}_3} = \frac{x}{0,1} = \frac{10^{-3}}{0,1} \Rightarrow \alpha_{\text{NH}_3} = 10^{-2}$$

$$\beta) \left. \begin{aligned} K_{b(\text{NH}_3)} &= \frac{x^2}{0,1-x} \\ \alpha < 0,1 &\Rightarrow 0,1-x \approx 0,1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow K_{b(\text{NH}_3)} = \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow K_{b(\text{NH}_3)} = 10^{-5}$$

(M)	$\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$		
αρχικά	1	-	-
ιοντίζονται	y	-	-
παράγονται	-	y	y
ισορροπία	1-y	y	y

$$\alpha = 2 \cdot 10^{-2} \Rightarrow \frac{y}{1} = 2 \cdot 10^{-2} \Rightarrow y = 2 \cdot 10^{-2}$$

$$\left. \begin{array}{l} K_{b(\text{CH}_3\text{NH}_2)} = \frac{y^2}{1-y} \\ \alpha < 0,1 \Rightarrow 1-y \approx 1 \end{array} \right\} \Rightarrow K_{b(\text{CH}_3\text{NH}_2)} = \frac{y^2}{1} \Rightarrow K_{b(\text{CH}_3\text{NH}_2)} = 4 \cdot 10^{-4}$$

γ) Επειδή η  $K_b$  της  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  είναι μεγαλύτερη της  $K_b$  της  $\text{NH}_3$ , στην ίδια θερμοκρασία και στον ίδιο διαλύτη, η  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  είναι ισχυρότερη βάση.

**Δ2.**

Κατά την ανάμιξη των δύο διαλυμάτων πραγματοποιείται αντίδραση μεταξύ των διαλυμένων ουσιών. Υπολογίζουμε τα mol κάθε ουσίας αρχικά.

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

$$n_{\text{HCl}} = C_{\text{HCl}} V_{\text{HCl}} = 0,05 \cdot 0,2 = 0,01 \text{ mol}$$

(mol)	$\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$		
αρχικά	0,02	0,01	-
αντιδρούν	0,01	0,01	-
παράγονται	-	-	0,01
τελικά	0,01	-	0,01

$$V_{\text{τελ.}} = 1\text{L}$$

$$C_{\text{NH}_3(\text{τελ.})} = \frac{0,01}{1} = 0,01\text{M}$$

$$C_{\text{NH}_4\text{Cl}(\text{τελ.})} = \frac{0,01}{1} = 0,01\text{M}$$

(M)	$\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$		
	0,01	0,01	0,01

Το ιόν  $\text{Cl}^-$  δεν αντιδρά με μόρια  $\text{H}_2\text{O}$ , διότι προέρχεται από ισχυρό ηλεκτρολύτη.

(M)	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$		
αρχικά	0,01	-	-
ιοντίζονται	$\omega$	-	-
παράγονται	-	$\omega$	$\omega$
ισορροπία	$0,01-\omega$	$\omega+0,01$	$\omega$

$$K_{b(\text{NH}_3)} = \frac{(\omega + 0,01)\omega}{0,01 - \omega}$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{K_b}{0,01} < 10^{-2} \Rightarrow 0,01 - \omega \approx 0,01 \\ 0,01 + \omega \approx 0,01 \end{array} \right\} \Rightarrow K_{b(\text{NH}_3)} = \frac{0,01\omega}{0,01} \Rightarrow \omega = 10^{-5}\text{M} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-5}\text{M}$$

$$\Rightarrow \text{pOH} = 5 \Rightarrow \text{pH} = 9$$

**Δ3.**

Κατά την ανάμιξη των διαλυμάτων γίνεται αντίδραση των διαλυμένων ουσιών.

$$n_{\text{CH}_3\text{NH}_2} = C_{\text{CH}_3\text{NH}_2} \cdot V_{\text{CH}_3\text{NH}_2} = 1 \cdot 0,01 = 0,01 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCl}} = C_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}} = 0,05 \cdot 0,2 = 0,01 \text{ mol}$$

(mol)	$\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$		
αρχικά	0,01	0,01	-
αντιδρούν	0,01	0,01	-
παράγονται	-	-	0,01
τελικά	-	-	0,01

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

(M)	$\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{Cl}^-$		
τελικά	<del>0,04</del>	0,04	0,04

Το ιόν  $\text{Cl}^-$  δεν αντιδρά με μόρια  $\text{H}_2\text{O}$ , διότι προέρχεται από ισχυρό ηλεκτρολύτη.

(M)	$\text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_3\text{O}^+$		
αρχικά	0,04		
ιοντίζονται	κ		
παράγονται	-	κ	κ
ισορροπία	0,04-κ	κ	κ

$$K_{\alpha(\text{CH}_3\text{NH}_3^+)} = \frac{K_w}{K_{\text{b}(\text{CH}_3\text{NH}_2)}} = \frac{10^{-14}}{4 \cdot 10^{-4}} = \frac{10^{-10}}{4}$$

$$\left. \begin{aligned} K_{\alpha(\text{CH}_3\text{NH}_3^+)} &= \frac{\kappa^2}{0,04 - \kappa} \\ \frac{K_{\alpha}}{0,04} < 10^{-2} &\Rightarrow 0,04 - \kappa \approx 0,04 \end{aligned} \right\} \Rightarrow K_{\alpha} = \frac{\kappa^2}{0,04} \Rightarrow \frac{10^{-10}}{4} = \frac{\kappa^2}{0,04} \Rightarrow \kappa = 10^{-6} \text{ M}$$

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

**Δ4.**

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

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

(mol)	$\text{NH}_3 + \text{HCOOH} \rightarrow \text{HCOONH}_4$		
αρχικά	0,01	0,01	-
αντιδρούν	0,01	0,01	-
παράγονται	-	-	0,01
τελικά	-	-	0,01

$$C_{\text{HCOONH}_4} = \frac{0,01}{0,2} = 0,05\text{M}$$

(M)	$\text{HCOONH}_4 \rightarrow \text{HCOO}^- + \text{NH}_4^+$
	<del>0,05</del> 0,05                      0,05

(M)	$\text{HCOO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOOH} + \text{OH}^-$
-----	--

$$K_{\text{b}(\text{HCOO}^-)} = \frac{K_w}{K_{\alpha(\text{HCOOH})}} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10}$$

(M)	$\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$
-----	--

$$K_{\alpha(\text{NH}_4^+)} = \frac{K_w}{K_{\text{b}(\text{NH}_3)}} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

Επειδή  $K_{\text{b}(\text{HCOO}^-)} < K_{\alpha(\text{NH}_4^+)}$   $\xrightarrow{[\text{HCOO}^-]=[\text{NH}_4^+]}$   $[\text{OH}^-] < [\text{H}_3\text{O}^+]$

Άρα το διάλυμα είναι όξινο.

## ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Τα φετινά θέματα καλύπτουν όλο το φάσμα της εξεταζόμενης ύλης, είναι κλιμακούμενης δυσκολίας και σαφώς διατυπωμένα. Οι καλά προετοιμασμένοι μαθητές δεν αναμένεται να συναντήσουν ιδιαίτερες δυσκολίες στην αντιμετώπισή τους.