

Σάββατο, 31 Μαΐου 2008
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΧΗΜΕΙΑ

ΘΕΜΑ 1ο

Για τις ερωτήσεις 1.1 - 1.4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

- 1.1. Το ηλεκτρόνιο της εξωτερικής στιβάδας του Na ($Z=11$) μπορεί να έχει την εξής τετράδα κβαντικών αριθμών στη θεμελιώδη κατάσταση:
- $(3, -1, 0, +1/2)$.
 - $(3, 0, 0, +1/2)$.
 - $(3, 1, 1, +1/2)$.
 - $(3, 1, -1, +1/2)$.

Μονάδες 5

Απάντηση: β

- 1.2. Στο μόριο του $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2$ υπάρχουν:
- 6σ και 2π δεσμοί.
 - 6σ και 3π δεσμοί.
 - 7σ και 2π δεσμοί.
 - 7σ και 3π δεσμοί.

Μονάδες 5

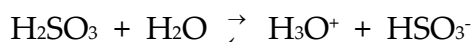
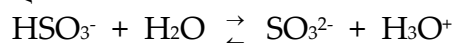
Απάντηση: δ

- 1.3. Με τη επίδραση ενός αντιδραστηρίου Grignard (RMgX) σε προπανόνη (CH_3COCH_3) και υδρόλυση του προϊόντος προσθήκης προκύπτει:
- πρωτοταγής αλκοόλη.
 - δευτεροταγής αλκοόλη.
 - τριτοταγής αλκοόλη.
 - καρβοξυλικό οξύ.

Μονάδες 5

Απάντηση: γ

- 1.4. Στις παρακάτω αντιδράσεις



το ανιόν HSO_3^- συμπεριφέρεται ως:

- οξύ.
- αμφιπρωτική ουσία.

- γ. βάση.
δ. πρωτονιοδότης.

Μονάδες 5

Απάντηση: β

- 1.5. 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. Το πολυμερές $[-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-]_n$ προέρχεται από πολυμερισμό της ένωσης $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$.
- β. Ο σ δεσμός είναι ισχυρότερος του π δεσμού, διότι στην περίπτωση του σ δεσμού επιτυγχάνεται μεγαλύτερη επικάλυψη τροχιακών από την περίπτωση του π δεσμού.
- γ. Αν προστεθεί 1mol CH_3COOH και 1mol NaOH σε νερό, προκύπτει διάλυμα με $\text{pH}=7$ στους 25°C .
- δ. Η δεύτερη ενέργεια ιοντισμού ενός ατόμου έχει μεγαλύτερη τιμή από την πρώτη ενέργεια ιοντισμού του ίδιου ατόμου.
- ε. Από την αντίδραση μεθανάλης (HCHO) με το κατάλληλο αντιδραστήριο Grignard μπορεί να προκύψει η μεθανόλη (CH_3OH).

Μονάδες 5

Απάντηση

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

ΘΕΜΑ 2ο

Δίνονται τα στοιχεία Α και Β με ατομικούς αριθμούς 15 και 17 αντίστοιχα.

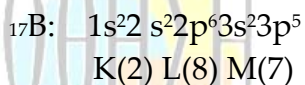
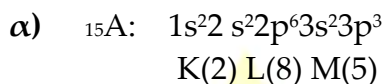
- 2.1 α. Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές δομές (στιβάδες, υποστιβάδες) των στοιχείων αυτών στη θεμελιώδη κατάσταση.
- β. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis της ένωσης AB_3 .
- γ. Ποιο από τα δύο στοιχεία Α και Β έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

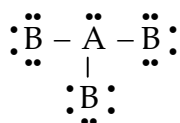
Μονάδες 3

Μονάδες 2

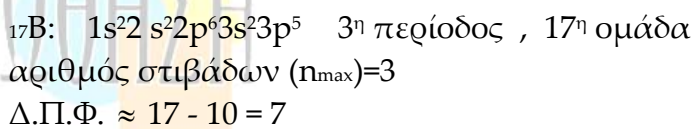
Απάντηση



- β) ${}_{15}\text{A}$: 5 ηλεκτρόνια σθένους
 ${}_{17}\text{B}$: 7 ηλεκτρόνια σθένους
 AB_3 (ομοιοπολική ένωση): $5+3\cdot 7=26$ ηλεκτρόνια σθένους



- γ) ${}_{15}\text{A}: 1s^2 s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ 3^η περίοδος, 15^η ομάδα
 αριθμός στιβάδων (n_{max})=3
 $\Delta.Π.Φ. \approx 15 - 10 = 5$



Τα στοιχεία Α και Β έχουν τον ίδιο αριθμό στιβάδων και το δραστικό πυρηνικό φορτίο (κατά προσέγγιση το φορτίο του πυρήνα ελαττωμένο κατά το φορτίο των ηλεκτρονίων των εσωτερικών στιβάδων) του Α είναι μικρότερο από το δραστικό πυρηνικό φορτίο του Β. Συνεπώς στο άτομο του στοιχείου Α ασκείται μικρότερη έλξη στο πιο απομακρυσμένο ηλεκτρόνιο με αποτέλεσμα να έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα.

Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουμε και από τη θέση των δύο στοιχείων στον περιοδικό πίνακα. Γνωρίζουμε ότι κατά μήκος μιας περιόδου η ατομική ακτίνα αυξάνεται από τα δεξιά προς τα αριστερά.

- 2.2 Υδατικό διάλυμα NH_3 όγκου V (διάλυμα Δ_1) αραιώνεται με νερό και προκύπτει διάλυμα όγκου 2V (διάλυμα Δ_2).

α. Να χαρακτηρίσετε την παρακάτω πρόταση ως σωστή ή λανθασμένη:

Η συγκέντρωση των ιόντων OH^- στο διάλυμα Δ_2 είναι διπλάσια από τη συγκέντρωση των ιόντων OH^- στο διάλυμα Δ_1 (μονάδα 1).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4).

Η θερμοκρασία παραμένει σταθερή και ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 5

β. Στο διάλυμα Δ₁ προστίθεται μικρή ποσότητα στερεού υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) χωρίς μεταβολή όγκου και προκύπτει διάλυμα Δ₃.

Να χαρακτηρίσετε την παρακάτω πρόταση ως σωστή ή λανθασμένη:

Η συγκέντρωση των ιόντων NH₄⁺ στο διάλυμα Δ₃ είναι μεγαλύτερη από τη συγκέντρωση των ιόντων NH₄⁺ στο διάλυμα Δ₁. (μονάδα 1).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Η θερμοκρασία παραμένει σταθερή.

Μονάδες 5

Απάντηση

α) Στο υδατικό διάλυμα της NH₃ επικρατεί η ισορροπία

(M)	NH ₃ + H ₂ O \rightleftharpoons NH ₄ ⁺ + OH ⁻		
αρχικά	C		
αντιδρούν	x		
παράγονται	-	x	x
ισορροπία	C-x	x	x

$$\left. \begin{aligned} K_b &= \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{x^2}{C-x} \\ \frac{K_b}{C} < 10^{-2} &\Rightarrow C-x \cong C \end{aligned} \right\} \Rightarrow K_b = \frac{x^2}{C} \Rightarrow x = \sqrt{K_b C} \Rightarrow [\text{OH}^-] = \sqrt{K_b C} \quad (1)$$

Αρχικό διάλυμα: $[\text{OH}^-]_1 = \sqrt{K_b C_1}$

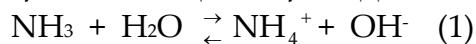
Τελικό διάλυμα: Κατά την αραιώση του διαλύματος ισχύει: $V_2=2V$

$$\text{Όμως } C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2 \Rightarrow C_1 \cdot V = C_2 \cdot 2V \Rightarrow C_2 = \frac{C_1}{2} \quad (2)$$

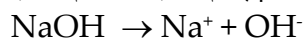
$$(1) \Rightarrow [\text{OH}^-]_2 = \sqrt{K_b C_2} \stackrel{(2)}{\Rightarrow} [\text{OH}^-]_2 = \sqrt{K_b \frac{C_1}{2}} = \frac{[\text{OH}^-]_1}{\sqrt{2}}$$

Άρα η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

β) Στο υδατικό διάλυμα της NH₃ επικρατεί η ισορροπία



Κατά τη διάλυση του NaOH (χωρίς ΔV) πραγματοποιείται η διάσπαση



Στο διάλυμα Δ₃ έχουμε επίδραση κοινού ιόντος στα OH⁻, οπότε αυξάνεται η συγκέντρωσή τους, με αποτέλεσμα η ισορροπία (1) να μετατοπίζεται προς τα αριστερά λόγω της αρχής Le Chatelier. Αυτό έχει ως συνέπεια της μείωση της [NH₄⁺] στο τελικό διάλυμα.

Άρα η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

2.3 Σε τέσσερα δοχεία 1, 2, 3 και 4 περιέχονται οι ενώσεις αιθανόλη ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$), αιθανάλη (CH_3CHO), προπανόνη (CH_3COCH_3) και αιθανικό οξύ (CH_3COOH). Σε κάθε δοχείο περιέχεται μία μόνο ένωση.

Να προσδιορίσετε ποια ένωση περιέχεται στο κάθε δοχείο, αν γνωρίζετε ότι:

α. Οι ενώσεις που περιέχονται στα δοχεία 2 και 4 αντιδρούν με Na.

β. Η ένωση που περιέχεται στο δοχείο 2 αντιδρά με Na_2CO_3 .

γ. Η ένωση που περιέχεται στο δοχείο 1 αντιδρά με αμμωνιακό διάλυμα νιτρικού αργύρου (αντιδραστήριο Tollens).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Δεν απαιτείται η αναγραφή χημικών εξισώσεων.

Μονάδες 8

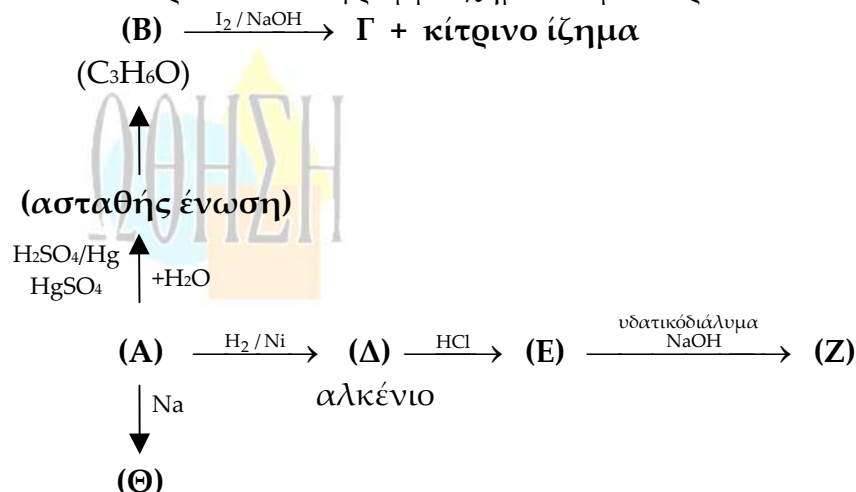
Απάντηση

	Na	Na_2CO_3	$\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	+	-	-
$\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$	-	-	+
CH_3COCH_3	-	-	-
CH_3COOH	+	+	-

- Η μοναδική ένωση που αντιδρά με Na_2CO_3 είναι το CH_3COOH , άρα στο δοχείο 2 περιέχεται CH_3COOH .
- Η μοναδική ένωση που αντιδρά με $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ είναι η $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$, άρα στο δοχείο 1 περιέχεται $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$.
- Οι ενώσεις που αντιδρούν με Na είναι η $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ και το CH_3COOH . Όμως το CH_3COOH περιέχεται στο δοχείο 2, άρα η $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ περιέχεται στο δοχείο 4.
- Τέλος στο δοχείο 3 περιέχεται η CH_3COCH_3 .

ΘΕΜΑ 3ο

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



3.1 Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων **A, B, Γ, Δ, E, Z** και **Θ**.

Μονάδες 14

3.2 Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις (αντιδρώντα, προϊόντα, συντελεστές) των παρακάτω χημικών αντιδράσεων:



(μονάδες 2)



(μονάδες 2)

Μονάδες 4

3.3 Κορεσμένη μονοσθενής αλκοόλη (**A**) με Μ.Τ. $C_4H_{10}O$ αντιδρά με διάλυμα I_2 παρουσία $NaOH$.

α. Να γράψετε τον Συντακτικό Τύπο της αλκοόλης **A** και την χημική εξίσωση της αντίδρασης της **A** με το διάλυμα I_2 παρουσία $NaOH$.

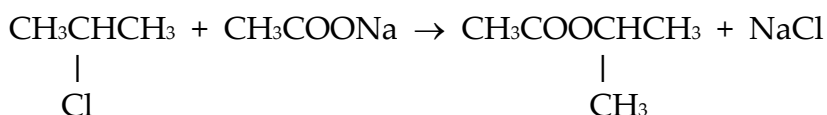
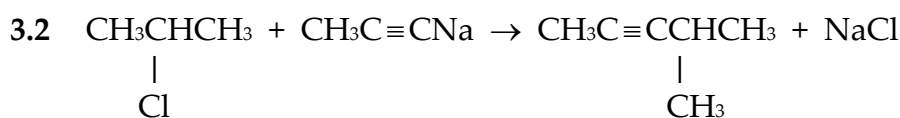
Μονάδες 2

β. 0,3 mol της ένωσης **A** προστίθενται σε διάλυμα $K_2Cr_2O_7$ 0,2M οξεισμένου με H_2SO_4 . Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται και να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος $K_2Cr_2O_7$ που απαιτείται για την πλήρη οξειδωση της ένωσης **A**.

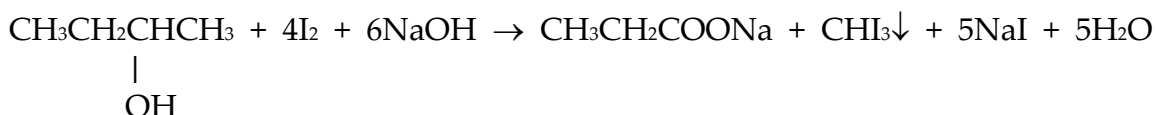
Μονάδες 5

Απάντηση

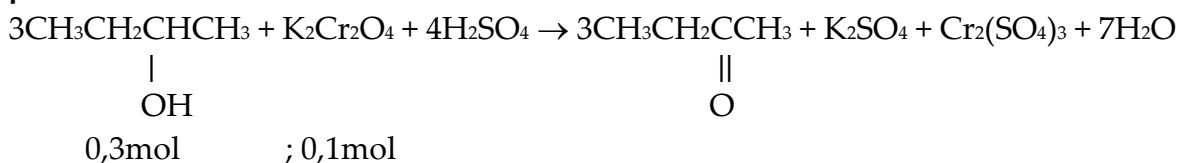
- 3.1 (A) $CH_3C \equiv CH$
 (B) CH_3COCH_3
 (Γ) CH_3COONa
 (Δ) $CH_3CH=CH_2$
 (E) CH_3CHCH_3
 |
 Cl
 (Z) CH_3CHCH_3
 |
 OH
 (Θ) $CH_3C \equiv CNa$



- 3.3 **α) (A)** $CH_3CH_2CHCH_3$
 |
 OH



β)



$$n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = C \cdot V \Rightarrow V = \frac{n}{C} = \frac{0,1}{0,2} \Rightarrow \boxed{V = 0,5\text{L}}$$

ΘΕΜΑ 4ο

Υδατικό διάλυμα (Δ₁) όγκου 1600mL περιέχει 0,04mol άλατος NaA ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA. Στο διάλυμα Δ₁ προστίθενται 448mL αερίου υδροχλωρίου (HCl) μετροημένα σε STP, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος και προκύπτει διάλυμα Δ₂ με pH=5.

4.1 Να υπολογίσετε:

α. τη σταθερά ιοντισμού K_a του οξέος HA.

Μονάδες 10

β. τη συγκέντρωση των ιόντων H₃O⁺ στο διάλυμα Δ₁.

Μονάδες 7

4.2 Στο διάλυμα Δ₂ προστίθενται 400mL διαλύματος NaOH συγκέντρωσης 2,5·10⁻²M και προκύπτει διάλυμα Δ₃. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση των ιόντων H₃O⁺ στο διάλυμα Δ₃.

Μονάδες 8

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C, όπου K_w=10⁻¹⁴.

Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Απάντηση

4.1 α. Οι ουσίες που αναμιγνύονται αντιδρούν μεταξύ τους.

$$n_{\text{NaA}} = 0,04\text{mol}$$

$$n_{\text{HCl}} = \frac{V}{V_m} = \frac{448}{22400} = 0,02\text{mol}$$

(mol)	NaA + HCl → NaCl + HA			
αρχικά	0,04	0,02		
αντιδρούν	0,02	0,02		
παράγονται	-	-	0,02	0,02
τελικά	0,02	-	0,02	0,02

$$V_{\text{τελ}} = 1600 \text{ mL} = 1,6 \text{ L}$$

Διάλυμα Δ2

$$C_{\text{NaA}} = C_{\text{NaCl}} = C_{\text{HA}} = \frac{n}{V} = \frac{0,02}{1,6} = \frac{1}{80} \text{ M}$$

(M)	NaCl → Na ⁺ + Cl ⁻		
	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{80}$

(M)	NaA → Na ⁺ + A ⁻		
	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{80}$

(M)	HA + H ₂ O ⇌ H ₃ O ⁺ + A ⁻		
αρχικά	$\frac{1}{80}$		
αντιδρούν	x		
παράγονται	-	x	x
ισορροπία	$\frac{1}{80} - x$	x	$x + \frac{1}{80}$

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{x(x + \frac{1}{80})}{\frac{1}{80} - x}$$

$$\text{όμως } \text{pH} = 5 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \text{ M} \Rightarrow x = 10^{-5} \text{ M} \Rightarrow K_a = \frac{x \cdot \frac{1}{80}}{\frac{1}{80}} \Rightarrow K_a = x \Rightarrow \boxed{K_a = 10^{-5}}$$

$$\alpha = \frac{x}{C} = \frac{10^{-5}}{1/80} = 8 \cdot 10^{-4} < 0,1 \Rightarrow \frac{1}{80} - x \cong \frac{1}{80}$$

$$\frac{1}{80} + x \cong \frac{1}{80}$$

β. Διάλυμα Δ1: $C_{\text{NaA}} = \frac{n}{V} = \frac{0,04}{1,6} = \frac{1}{40} \text{ M}$

(M)	NaA → Na ⁺ + A ⁻		
	$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{40}$

(M)	A ⁻ + H ₂ O ⇌ HA + OH ⁻		
αρχικά	$\frac{1}{40}$		
αντιδρούν	y		
παράγονται	-	y	y
ισορροπία	$\frac{1}{40} - y$	y	y

$$K_{b(A^-)} = \frac{K_w}{K_{a(HA)}} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} \Rightarrow K_{b(A^-)} = 10^{-9}$$

$$\left. \begin{aligned} K_b &= \frac{[HA][OH^-]}{[A^-]} = \frac{y^2}{\frac{1}{40} - y} \\ \frac{K_b}{C} &= \frac{10^{-9}}{1/40} = 4 \cdot 10^{-8} < 10^{-2} \Rightarrow \frac{1}{40} - y \cong \frac{1}{40} \end{aligned} \right\} \Rightarrow K_b = \frac{y^2}{\frac{1}{40}} = 10^{-9} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow y^2 = \frac{10^{-9}}{40} \Rightarrow y = \frac{10^{-5}}{2} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-5}}{2} M$$

$$\text{Ισχύει όμως } [H_3O^+] = \frac{K_w}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}/2} = 2 \cdot 10^{-9} M$$

4.2 Κατά την ανάμιξη των διαλυμάτων οι διαλυμένες ουσίες (NaOH, HA) αντιδρούν μεταξύ τους.

$$n_{NaA} = 0,02 \text{ mol}$$

$$n_{HA} = 0,02 \text{ mol}$$

$$n_{NaCl} = 0,02 \text{ mol}$$

$$n_{NaOH} = CV = 2,5 \cdot 10^{-2} \cdot 0,4 \Rightarrow n_{NaOH} = 0,01 \text{ mol}$$

(mol)	HA + NaOH → NaA + H ₂ O		
αρχικά	0,02	0,01	0,02
αντιδρούν	0,01	0,01	
παράγονται	-	-	0,01
τελικά	0,01	-	0,03

$$V_{\text{τελ}} = 1600 + 400 = 2000 \text{ mL} \Rightarrow V_{\text{τελ}} = 2 \text{ L}$$

$$C_{HA} = \frac{0,01}{2} = 5 \cdot 10^{-3} M$$

$$C_{NaA} = \frac{0,03}{2} = 15 \cdot 10^{-3} M$$

$$C_{NaCl} = \frac{0,02}{2} = 10^{-2} M$$

(M)	NaCl → Na ⁺ + Cl ⁻		
	10 ⁻²	10 ⁻²	10 ⁻²

(M)	NaA → Na ⁺ + A ⁻		
	15 · 10 ⁻³	15 · 10 ⁻³	15 · 10 ⁻³

Το Na⁺ και Cl⁻ δεν υδρολύονται γιατί προέρχονται από ισχυρούς ηλεκτρολύτες.

(M)	$\text{HA} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{A}^-$		
αρχικά	$5 \cdot 10^{-3}$		
αντιδρούν	ω		
παράγονται	-	ω	ω
ισορροπία	$5 \cdot 10^{-3} - \omega$	ω	$\omega + 15 \cdot 10^{-3}$

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{\omega(\omega + 15 \cdot 10^{-3})}{5 \cdot 10^{-3} - \omega}$$

$$\frac{K_a}{C} = \frac{10^{-5}}{5 \cdot 10^{-3}} = 2 \cdot 10^{-3} < 10^{-2} \text{ και λόγω ΕΚΙ} \Rightarrow K_a = \frac{\omega \cdot 15 \cdot 10^{-3}}{5 \cdot 10^{-3}} = 10^{-5} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 5 \cdot 10^{-3} - \omega \cong 5 \cdot 10^{-3}$$

$$15 \cdot 10^{-3} + \omega \cong 15 \cdot 10^{-3}$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{10^{-5}}{3} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-5}}{3} \text{ M}$$

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Τα φετινά θέματα καλύπτουν όλο το φάσμα της ύλης, χωρίς να παρουσιάζουν κάποια ιδιαίτερη δυσκολία για τους καλά προετοιμασμένους υποψηφίους.