

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

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:

α. $(3, -1, 0, +\frac{1}{2})$.

β. $(3, 0, 0, +\frac{1}{2})$.

γ. $(3, 1, 1, +\frac{1}{2})$.

δ. $(3, 1, -1, +\frac{1}{2})$.

Μονάδες 5

12 Στο μόριο του $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2$ υπάρχουν:

α. 6σ και 2π δεσμοί.

β. 6σ και 3π δεσμοί.

γ. 7σ και 2π δεσμοί.

δ. 7σ και 3π δεσμοί.

Μονάδες 5

1.3 Με την επίδραση ενός αντιδραστηρίου Grignard (RMgX) σε προπανόνη (CH_3COCH_3) και υδρόλυση του προϊόντος προσθήκης προκύπτει:

α. πρωτοταγής αλκοόλη.

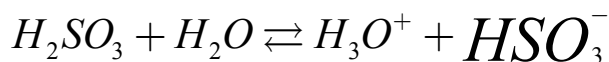
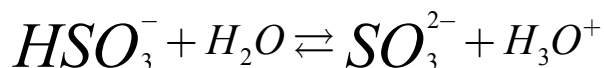
β. δευτεροταγής αλκοόλη.

γ. τριτοταγής αλκοόλη.

δ. καρβοξυλικό οξύ.

Μονάδες 5

1.4 Στις παρακάτω αντιδράσεις



το ανιόν HSO_3^- συμπεριφέρεται ως:

α. οξύ.

β. αμφιπρωτική ουσία.

γ. βάση.

δ. πρωτονιοδότης.

Μονάδες 5

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 1 mol CH_3COOH και 1 mol 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 ιδίου ατόμου.

ε. Από την αντίδραση της μεθανάλης (HCHO) με το κατάλληλο αντιδραστήριο Grignard μπορεί να προκύψει η μεθανόλη (CH_3OH).

Μονάδες 5

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.

Μονάδες 2

β. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis της ένωσης AB_3 .

Μονάδες 3

γ. Ποιο από τα δύο στοιχεία Α και Β έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα;

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

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 Δ_1 προστίθεται μικρή ποσότητα στερεού υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) χωρίς μεταβολή όγκου και προκύπτει διάλυμα Δ_3 . Να χαρακτηρίσετε την παρακάτω πρόταση ως σωστή ή λανθασμένη:

Η συγκέντρωση των ιόντων NH_4^+ στο διάλυμα Δ_3 είναι μεγαλύτερη από τη συγκέντρωση των ιόντων NH_4^+ στο διάλυμα Δ_1 . (μονάδα 1). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Η θερμοκρασία παραμένει σταθερή.

Μονάδες 5

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).

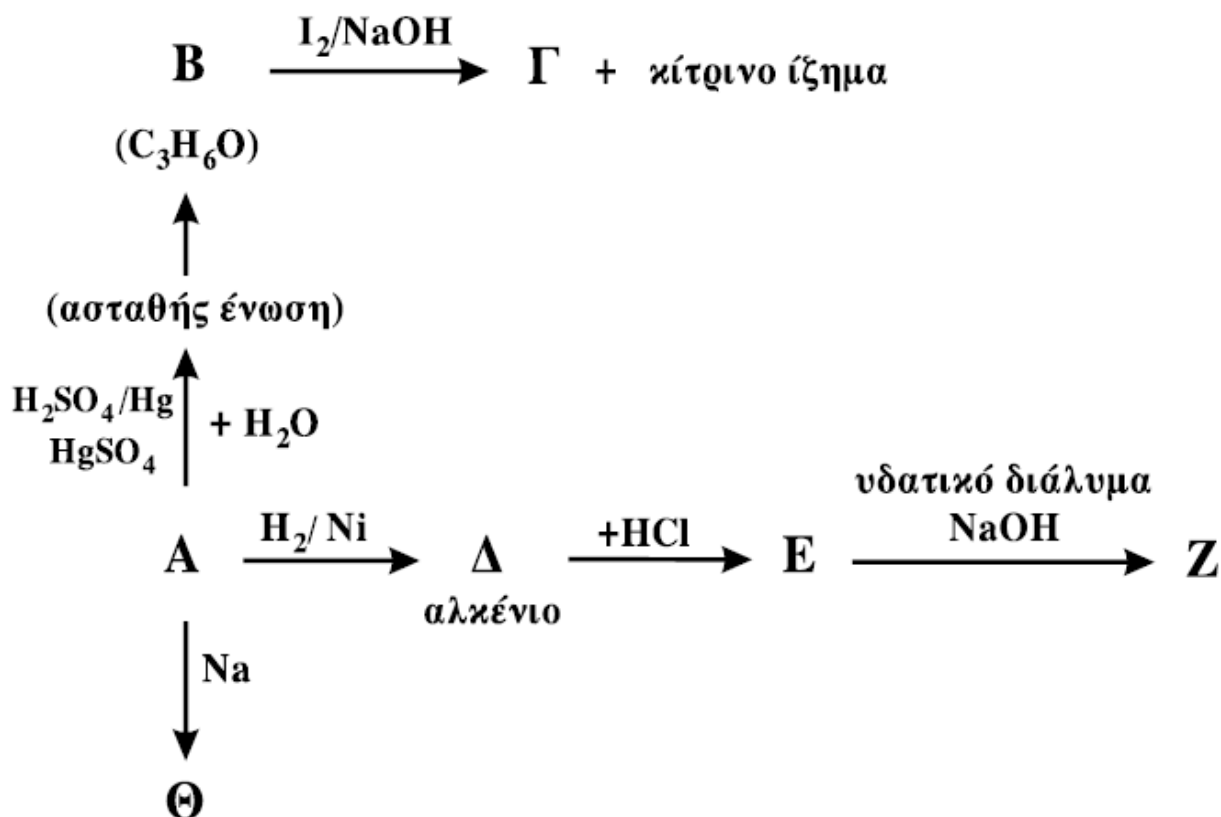
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Δεν απαιτείται η αναγραφή χημικών εξισώσεων.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ 3ο

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



- 3.1 Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ και Θ.

Μονάδες 14

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



Μονάδες 4

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

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

Μονάδες 2

- β.** 0,3 mol της ένωσης Λ προστίθενται σε διάλυμα $K_2Cr_2O_7$ 0,2M οξινισμένου 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 οξείδωση της ένωσης Λ.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 4ο

Υδατικό διάλυμα (Δ_1) όγκου 1600 mL περιέχει 0,04 mol άλατος NaA ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA . Στο διάλυμα Δ_1 προστίθενται 448 mL αερίου υδροχλωρίου (HCl) μετρημένα σε STP, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος και προκύπτει διάλυμα Δ_2 με $pH=5$.

4.1 Να υπολογίσετε:

- α.** τη σταθερά ιοντισμού K_a του οξέος HA .

Μονάδες 10

- β.** τη συγκέντρωση των ιόντων H_3O^+ στο διάλυμα Δ_1 .

Μονάδες 7

4.2 Στο διάλυμα Δ_2 προστίθενται 400 mL διαλύματος $NaOH$ συγκέντρωσης $2,5 \cdot 10^{-2} M$ και προκύπτει διάλυμα Δ_3 . Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση των ιόντων H_3O^+ στο διάλυμα Δ_3 .

Μονάδες 8

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $25^\circ C$, όπου $K_w = 10^{-14}$.

Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

1.1β

1.2δ

1.3γ

1.4β

1.5 α. Λ

β. Σ

γ. Λ

δ. Σ

ε. Λ

ΘΕΜΑ 2^ο

2.1 α. A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ $K^2 L^8 M^5$
 B: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ $K^2 L^8 M^7$

β. A: 5 e⁻ στην εξωτερική στιβάδα

B: 7e⁻ στην εξωτερική στιβάδα

AB₃: Συνολικά e⁻ = 5+3·7= 26e⁻

$$\begin{array}{r} -6 \\ \hline 20e^- \end{array}$$

.. .. .

:B-A-B:

.. | ..

..

:B:

..

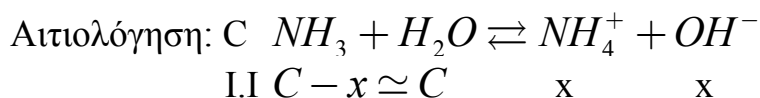
γ. A: Βρίσκεται στην 3^η περίοδο του Π.Π και στην 15^η ομάδα

B: Βρίσκεται στην 3^η περίοδο του Π.Π και στην 17^η ομάδα

Κατά μήκος μιας περιόδου, η ατομική ακτίνα αυξάνεται από δεξιά προς τα αριστερά, γιατί μειώνεται το δραστικό πυρηνικό φορτίο. Επομένως, η ατομική ακτίνα του A είναι μεγαλύτερη από την ατομική ακτίνα του B, αφού το A βρίσκεται πιο αριστερά στον Π.Π.

ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2008

2.2 α. Λανθασμένη

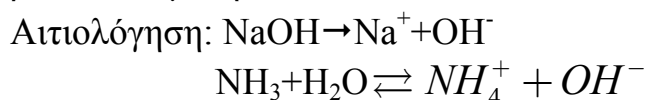


$$K_b = \frac{x^2}{C - x} \Rightarrow x = \sqrt{K_b \cdot C} \Rightarrow [OH^-] = \sqrt{K_b \cdot C}$$

Με την αραίωση σε διπλάσιο όγκο, η συγκέντρωση της NH_3 υποδιπλασιάζεται: $C' = C/2$.

Άρα $[OH^-]' = \sqrt{K_b \cdot C/2} < [OH^-]$. Επομένως η $[OH^-]$ στο διάλυμα Δ_2 είναι μικρότερη από την $[OH^-]$ στο διάλυμα Δ_1 .

β. Λανθασμένη.



Λόγω επίδρασης κοινού ιόντος, η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα αριστερά κι επομένως η $[NH_4^+]$ μειώνεται.

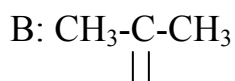
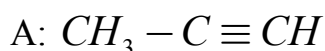
2.3 α. Με Na αντιδρούν οι ενώσεις CH_3CH_2OH και CH_3COOH .

β. Με Na_2CO_3 αντιδρά μόνο το CH_3COOH .

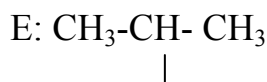
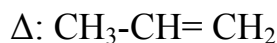
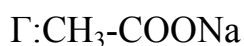
Επομένως στο δοχείο 2 είναι το CH_3COOH και στο δοχείο 4 η CH_3CH_2OH .

ΔΟΧΕΙΟ 1	ΔΟΧΕΙΟ 2	ΔΟΧΕΙΟ 3	ΔΟΧΕΙΟ 4
CH_3CHO	CH_3COOH	CH_3COCH_3	CH_3CH_2OH

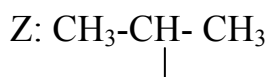
ΘΕΜΑ 3^ο



O



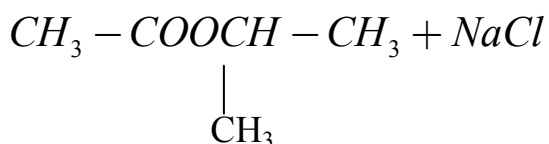
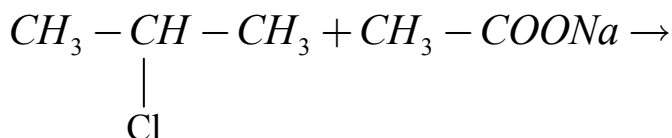
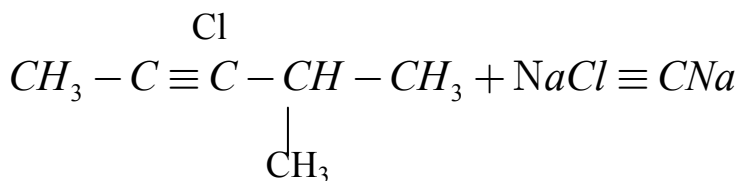
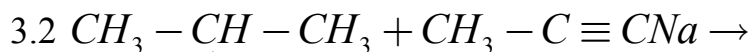
Cl



OH

ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2008

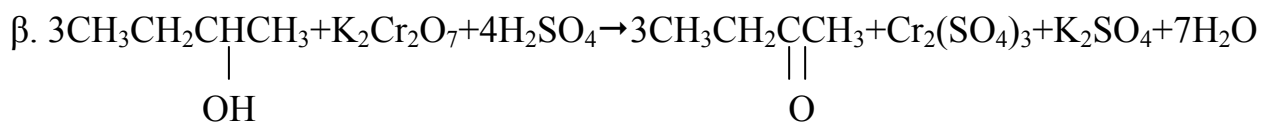
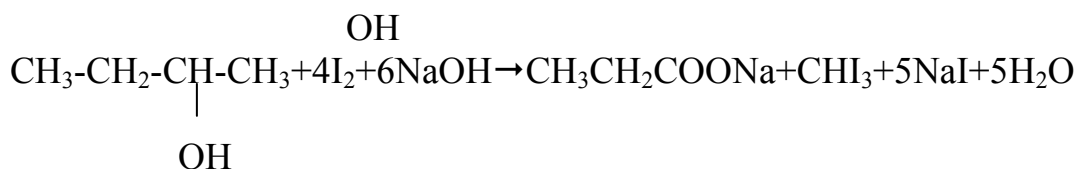
H: $CH_3 - C \equiv CNa$



3.3 α. Την ιωδιοφορμική, την δίνουν οι αλκόολες με τύπο $R - \underset{\substack{| \\ OH}}{CH} - CH_3$

Επομένως, αφού η αλκόολη μας έχει 4 άτομα C

Θα είναι η: $CH_3 - CH_2 - \underset{\substack{| \\ OH}}{CH} - CH_3$



3mol αντιδρούν με 1 mol

0,3 mol αντιδρούν με x=0,1mol $K_2Cr_2O_7$

Άρα για το διάλυμα $K_2Cr_2O_7$: $C=n/v \Rightarrow V=n/c=0,1/0,2=0,5L=500ml$

ΘΕΜΑ 4^ο

α. Το CHI αντιδρά με το NaA, άρα υπολογίζουμε τα mol

$$\text{CHI: } n = v/22,4 = 0,448/22,4 = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{NaA: } 0,04 \text{ mol}$$

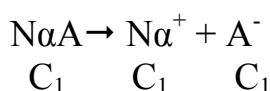
mol	NaA + HCl → NaCl + HA			
Αρχ	0,04	0,02	-	-
Αντ/Παρ	0,02	0,02	0,02	0,02
Τελ	0,02	-	0,02	0,02

Επομένως στο τελικό διάλυμα θα έχουμε

$$\text{NaA: } C_1 = n/v = 0,02/1,6 = 0,0125 \text{ M}$$

$$\text{HA: } C_2 = n/v = 0,02/1,6 = 0,0125 \text{ M}$$

NaCl: Το $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ δεν επηρεάζει το pH του διαλύματος γιατί προέρχεται από ισχυρό οξύ και ισχυρή βάση.



c	HA + H ₂ O ⇌ A ⁻ + H ₃ O ⁺		
Αρχ	C ₂	C ₁	-
Ιον/Παρ	-x	x	x
I.I	C ₂ -x	C ₁ +x	x

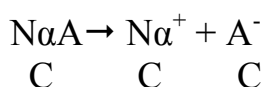
$$[\text{H}_3\text{O}^+] = x = 10^{-5} (\text{pH}=5 \Leftrightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5})$$

$$[\text{HA}] = C_2 - x = 0,0125 - 10^{-5} \simeq 0,0125$$

$$[\text{A}^-] = C_1 + x = 0,0125 + 10^{-5} \simeq 0,0125$$

$$K_\alpha = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]} = \frac{0,0125 \cdot 10^{-5}}{0,0125} \Rightarrow K_\alpha = 10^{-5}$$

$$\beta. \text{ Στο αρχικό διάλυμα: } N_{\text{NaA}} : C - \frac{n}{v} = \frac{0,04}{1,6} = 0,025 \text{ M}$$



ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2008

c	$A^- + H_2O \rightleftharpoons HA + OH^-$		
Αρχ	C	-	-
Ιον/Παρ	y	y	y
I.I	C-y	y	y

$$K_a \cdot K_b = K_w \Rightarrow K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

$$K_b = \frac{y^2}{c-y} \simeq \frac{y^2}{c} \text{ γιατί } \frac{K_b}{c} = \frac{10^{-9}}{0,0025} < 10^{-2}$$

Επομένως

$$y = \sqrt{K_b \cdot c} = \sqrt{10^{-9} \cdot 0,025} = \sqrt{10^{-10} \cdot 0,25} = 0,5 \cdot 10^{-10} = 5 \cdot 10^{-6} M$$

$$Y = [OH^-] = 5 \cdot 10^{-6} M$$

$$\text{Όμως } [H_3O^+][OH^-] = K_w \Leftrightarrow [H_3O^+] = \frac{K_w}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{5 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow$$

$$[H_3O^+] = 0,2 \cdot 10^{-8} \Rightarrow [H_3O^+] = 2 \cdot 10^{-9} M$$

4.2 Το NaOH που προσθέτουμε αντιδρά με το HA του διαλύματος Δ₂. Επομένως, υπολογίζω mol.

NaA: 0,02 mol

HA: 0,02mol

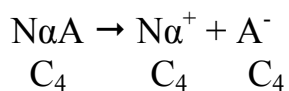
NaOH: n=C·V=2,5·10⁻²·4·10⁻¹=10⁻² mol=0,01mol.

mol	$HA + NaOH \rightarrow NaA + H_2O$		
Αρχ	0,02	0,01	0,02
Αντ/Παρ	0,01	0,01	0,01
Τελ	0,01	-	0,03

$$\text{Τελικό διάλυμα: } HA : C_3 = \frac{n}{V_{\text{τελ}}} = \frac{0,01}{2} = 0,005 M$$

$$NaA : C_4 = \frac{n}{V_{\text{τελ}}} = \frac{0,03}{2} = 0,015 M$$

ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2008



c	HA + H ₂ O ⇌ A ⁻ + H ₃ O		
Αρχ	C ₃	C ₄	-
Ιον/Παρ	-ω	ω	ω
I.I	C ₃ -ω	C ₄ + ω	ω

$$[\text{HA}] = \text{C}_3 - \omega \simeq \text{C}_3 \left(\frac{K_a}{C_3} < 10^{-2} \right)$$

$$[\text{A}^-] = \text{C}_4 - \omega \simeq \text{C}_4 \text{ λόγω Ε.Κ.Ι}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \omega$$

$$K_a = \frac{C_4 \cdot \omega}{C_3} \Leftrightarrow 10^{-5} = \frac{0,015 \cdot \omega}{0,005} \Leftrightarrow \omega = \frac{10^{-5}}{3} M = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

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