

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΣΑΒΒΑΤΟ 31 ΜΑΪΟΥ 2008
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)**

ΘΕΜΑ 1^ο

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

1.2 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.

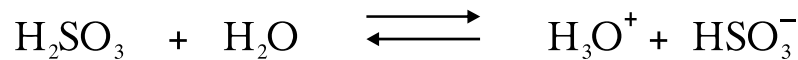
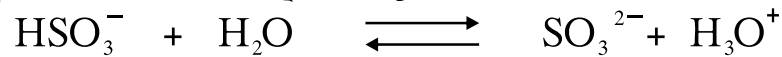
β. δευτεροταγής αλκοόλη.

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

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2^ο

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 A και B 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:

- Οι ενώσεις που περιέχονται στα δοχεία 2 και 4 αντιδρούν με Na.
- Η ένωση που περιέχεται στο δοχείο 2 αντιδρά με Na_2CO_3 .
- Η ένωση που περιέχεται στο δοχείο 1 αντιδρά με αμμωνιακό διάλυμα νιτρικού αργύρου (αντιδραστήριο Tollens).

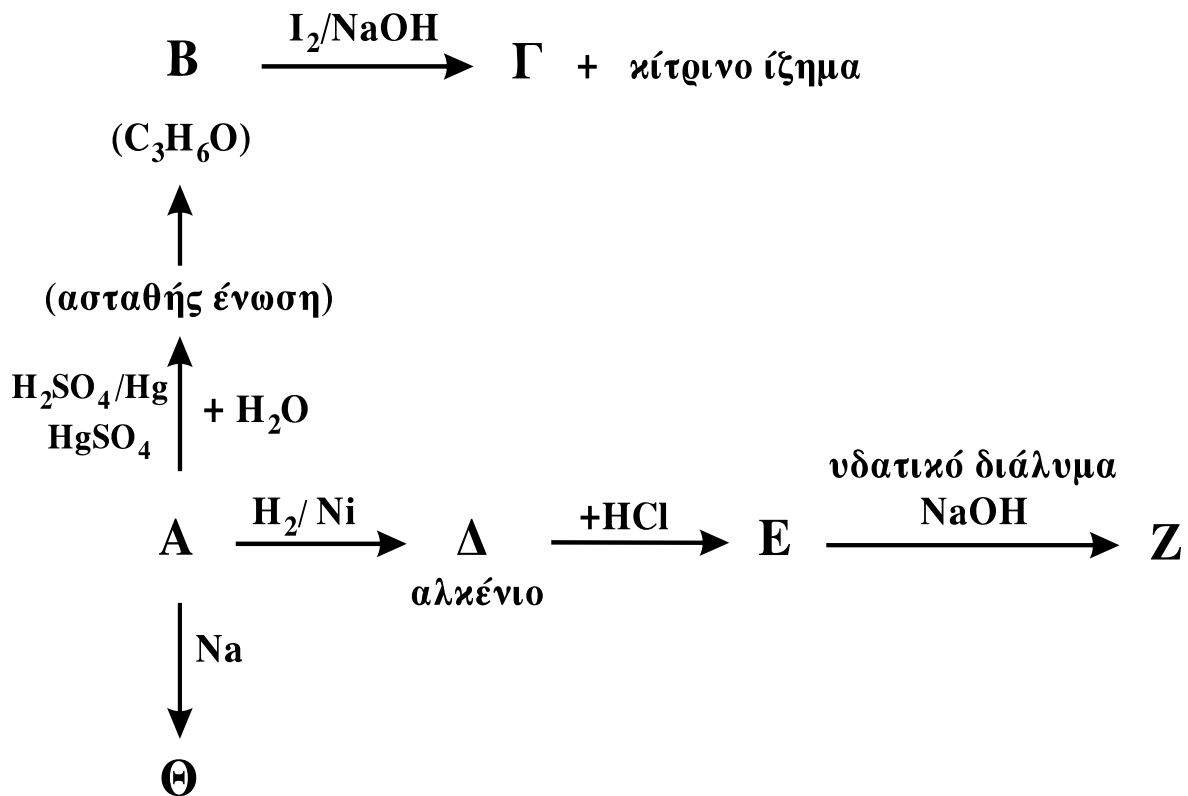
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Δεν απαιτείται η αναγραφή χημικών εξισώσεων.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ 3°

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



3.1 Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων **A**, **B**, **Γ**, **Δ**, **Ε**, **Z** 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 (**Δ**) με Μ.Τ. $C_4H_{10}O$ αντιδρά με διάλυμα I_2 παρουσία $NaOH$.

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

Μονάδες 2

β. 0,3 mol της ένωσης **Δ** 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 **Δ**.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 4^ο

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) μετροημένα 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°C , όπου $K_w = 10^{-14}$.

Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, εξεταζόμενο μάθημα). **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Καμιά άλλη σημείωση δεν επιτρέπεται να γράψετε.** Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας σε όλα** τα θέματα.
4. Να γράψετε τις απαντήσεις σας μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό.
5. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
6. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
7. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: μετά τη 10.30' πρωινή.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

$$K_b = \frac{x \cdot x}{c} \Rightarrow x = \sqrt{K_b \cdot c} \quad \text{ή} \quad [\text{OH}^-]_{\text{αρχ.}} = \sqrt{K_b \cdot c_{\text{αρχ.}}} \quad (2)$$

Αν διπλασιάσουμε τον όγκο του διαλύματος ισχύει για την συγκέντρωση της NH_3 :

$$c_{\text{αρχ.}} \cdot V_{\text{αρχ.}} = c_{\text{τελ.}} \cdot V_{\text{τελ.}} \quad \text{άρα} \quad c_{\text{τελ.}(\text{NH}_3)} = \frac{c_{\text{αρχ.}} \cdot V_{\text{αρχ.}}}{V_{\text{τελ.}}} \quad \text{ή}$$

$$c_{\text{τελ.}(\text{NH}_3)} = \frac{c_{\text{αρχ.}} \cdot V}{2V} \quad \text{ή} \quad c_{\text{τελ.}(\text{NH}_3)} = \frac{c_{\text{αρχ.}}}{2}$$

Ομοίως στο αραιωμένο διάλυμα με βάση τη (2) έχω:

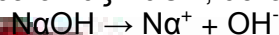
$$[\text{OH}^-]_{\text{τελ.}} = \sqrt{K_b \cdot c_{\text{τελ.}}} \Rightarrow [\text{OH}^-]_{\text{τελ.}} = \sqrt{K_b \cdot \frac{c_{\text{αρχ.}}}{2}} \Rightarrow [\text{OH}^-]_{\text{τελ.}} = \frac{[\text{OH}^-]_{\text{αρχ.}}}{\sqrt{2}}$$

Άρα η πρόταση είναι λάθος.

β. Στο διάλυμα Δ_1 έχω:



Προσθέτοντας NaOH , αυτό διίσταται:



Λόγω επίδρασης κοινού ιόντος η (1) μετατοπίζεται προς τα αριστερά, άρα η $[\text{NH}_4^+]$ μειώνεται.

Άρα η πρόταση είναι λάθος.

2.3. Από τις παραπάνω ενώσεις αντιδρούν με Na οι: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ και CH_3COOH . Επομένως τα δοχεία 2 και 4 περιέχουν τις ενώσεις $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ και CH_3COOH (όχι υποχρεωτικά αντίστοιχα).

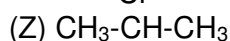
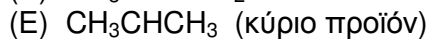
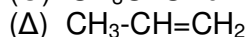
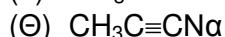
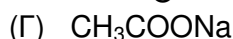
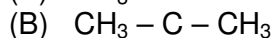
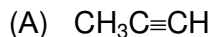
Από τις παραπάνω ενώσεις με Na_2CO_3 αντιδρά το CH_3COOH . Άρα στο δοχείο 2 περιέχεται η ένωση CH_3COOH . Επομένως στο δοχείο 4 περιέχεται η ένωση $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$.

Από τις παραπάνω ενώσεις με αμμωνιακό διάλυμα AgNO_3 (αντιδραστήριο Tollens) αντιδρά μόνο η $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$. Άρα στο δοχείο 1 περιέχεται η ένωση $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$. Προφανώς στο δοχείο 3 περιέχεται η ένωση $\text{CH}_3\text{-C-CH}_3$



ΘΕΜΑ 3^ο

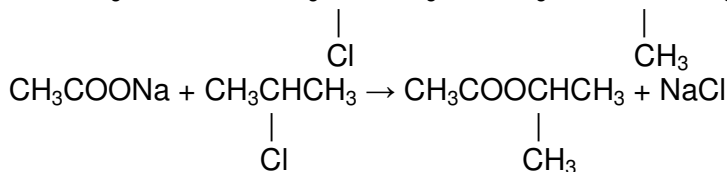
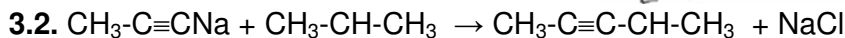
3. 1.





|
OH

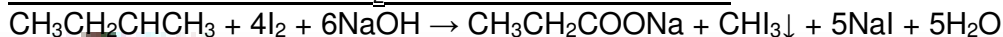
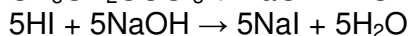
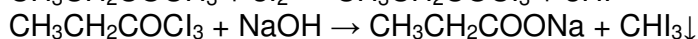
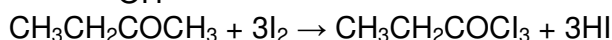
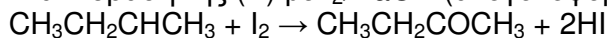




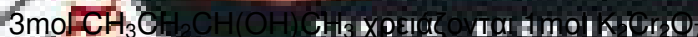
3.3. α. Η αλκοόλη (Λ) είναι η: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCH}_3$



Η αντίδραση της (Λ) με I_2/NaOH (αλογονοφορμική) είναι:



Σημείωση: Δεν είναι απαραίτητη η αναγραφή των σταδίων της αλογονοφορμικής.



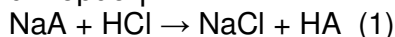
0,3 mol

$$x = 0,1 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$$

Αλλά $c = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{c} \Rightarrow V = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,2 \text{ mol/L}} \Rightarrow V = 0,5\text{L}$ ή 500ml

ΘΕΜΑ 4^ο

4.1. α. Προσθέτοντας HCl στο διάλυμα (Δ_1) NaA πραγματοποιείται η αντίδραση:



Η ποσότητα του HCl είναι $\frac{448\text{mL}}{22400\text{mL/mol}} = 0,02\text{mol}$

Επομένως με βάση την (1) αντιδρά όλη η ποσότητα του HCl, δηλαδή 0,02mol HCl αντιδρούν με 0,02mol NaA και παράγονται 0,02mol HA (και 0,02mol NaCl).

Επομένως στο διάλυμα (Δ_2) θα περιέχονται:

0,04-0,02=0,02mol HA και 0,02mol NaA

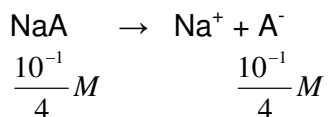
Το διάλυμα αυτό (Δ_2) είναι ρυθμιστικό όπου:

$$c_{\text{HA}} = \frac{0,02\text{mol}}{1,6\text{L}} \quad \text{και} \quad c_{\text{NaA}} = \frac{0,02\text{mol}}{1,6\text{L}}$$

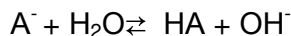
Από τον τύπο:

$$pH = pK_a + \log \frac{c_\beta}{c_{\alpha\beta}} \Rightarrow 5 = pK_a + \log \frac{0,02}{\frac{1,6}{0,02}} \Rightarrow pK_a = 5 \text{ η } K_a \text{ του HA} = 10^{-5}$$

β. Στο αρχικό διάλυμα (Δ_1) περιέχεται NaA $\frac{0,04 \text{ mol}}{1,6 \text{ L}} = \frac{10^{-1}}{4} \text{ M}$, όπου:



Το ιόν A^- επειδή προέρχεται από ασθενές οξύ HA αντιδρά με το νερό:



Αντιδ. $x \text{ M} \qquad x \text{ M} \quad x \text{ M}$

$$K_b = \frac{[\text{HA}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{A}^-]} \quad (2)$$

Όπου $[\text{HA}] = x \text{ M}$, $[\text{OH}^-] = x \text{ M}$, $[\text{A}^-] = \frac{10^{-1}}{4} \text{ M} - x \approx \frac{10^{-1}}{4} \text{ M}$

Αλλά:

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

$$\text{Από (2): } 10^{-9} = \frac{x \cdot x}{\frac{10^{-1}}{4}} \Rightarrow x^2 = \frac{10^{-10}}{4} \Rightarrow x = \frac{10^{-5}}{2} \text{ M}$$

$$\text{Δηλαδή: } [\text{OH}^-] = \frac{10^{-5}}{2} \text{ M}$$

$$\text{Όμως } K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_w}{[\text{OH}^-]} \Rightarrow$$

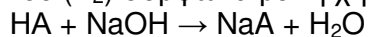
$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \cdot 10^{-9} \text{ M}$$

4.2. Στο διάλυμα (Δ_2) όγκου 1600mL έχουμε βρει ότι περιέχονται 0,02mol HA και 0,02 mol NaA.

Στο διάλυμα NaOH που προσθέτουμε:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = c \cdot V = 2,5 \cdot 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,4 \text{ L} = 10^{-2} \text{ mol}$$

Δηλαδή το διάλυμα αυτό περιέχει 0,01mol NaOH. Το NaOH αντιδρά με το HA του (Δ_2) σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Όπου όλο το NaOH αντιδρά. Δηλαδή:

0,01mol NaOH αντιδρούν με 0,01mol HA και παράγονται 0,01mol NaA.

Επομένως το τελικό διάλυμα (Δ_3) όγκου 1600+400=2000mL ή 2L περιέχει (0,02-0,01)mol = 0,01 mol HA και 0,02+0,01=0,03mol NaA.

Αυτό πάλι είναι ρυθμιστικό διάλυμα με συγκεντρώσεις:



$$c_{HA} = \frac{0,01}{2} M \quad \text{και} \quad c_{NaA} = \frac{0,03}{2} M$$

Από τον τύπο του ρυθμιστικού διαλύματος:

$$pH = pK_a + \log \frac{c_{\beta}}{c_{\alpha}} \Rightarrow pH = -\log 10^{-5} + \log \frac{\frac{0,03}{2}}{\frac{0,01}{2}} \Rightarrow$$

$$pH = 5 + \log 3 \Rightarrow pH = -\log 10^{-5} + \log 3 = -(\log 10^{-5} - \log 3) = -\log \frac{10^{-5}}{3}$$

$$\text{Δηλαδή } [H_3O^+] = \frac{10^{-5}}{3} M$$

