

ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
27 ΜΑΪΟΥ 2009
ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

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 Από τα παρακάτω υδατικά διαλύματα είναι ρυθμιστικό διάλυμα το:

- α.** H_2SO_4 (0,1M) – Na_2SO_4 (0,1M)
- β.** HCl (0,1M) – NH_4Cl (0,1M)
- γ.** HCOOH (0,1M) – HCOONa (0,1M)
- δ.** NaOH (0,1M) – CH_3COONa (0,1M)

Μονάδες 5

1.2 Το ατομικό τροχιακό, στο οποίο βρίσκεται το ηλεκτρόνιο ενός ατόμου υδρογόνου, καθορίζεται από τους κβαντικούς αριθμούς:

- α.** n και l
- β.** l και m_l
- γ.** n , l και m_l
- δ.** n , l , m_l και m_s

Μονάδες 5

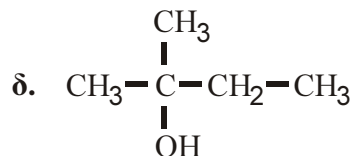
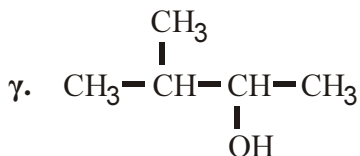
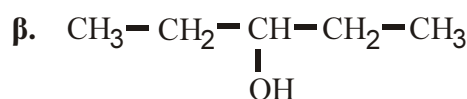
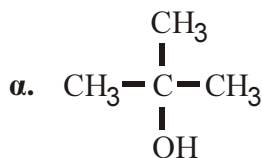
1.3 Δίνεται η ένωση $\overset{1}{\text{C}}\text{H} \equiv \overset{2}{\text{C}} - \overset{3}{\text{C}}\text{H} = \overset{4}{\text{C}}\text{H} - \overset{5}{\text{C}}\text{H}_3$.

Ο δεσμός μεταξύ των ατόμων $\overset{2}{\text{C}}$ και $\overset{3}{\text{C}}$ προκύπτει με επικάλυψη:

- α.** ενός sp και ενός sp^3 τροχιακού
- β.** ενός sp και ενός sp^2 τροχιακού
- γ.** ενός sp^3 και ενός sp^2 τροχιακού
- δ.** ενός sp και ενός sp τροχιακού

Μονάδες 5

1.4 Κατά την προσθήκη του αντιδραστηρίου Grignard $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-MgX}$ στην καρβονυλική ένωση $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$ προκύπτει οργανική ένωση με την υδρόλυση της οποίας παράγεται η αλκοόλη:



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.** Ο προσδιορισμός του τελικού σημείου της ογκομέτρησης υδατικού διαλύματος CH_3COOH με υδατικό διάλυμα NaOH γίνεται με δείκτη που έχει $\text{pK}_a = 5$.
- β.** Η τιμή της σταθεράς ιοντισμού του νερού K_W αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.
- γ.** Μπορούμε να διακρίνουμε μία αλκοόλη από ένα αιθέρα με επίδραση μεταλλικού Na .
- δ.** Η τιμή της ενέργειας πρώτου ιοντισμού αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω σε μια ομάδα του περιοδικού πίνακα.
- ε.** Ο αζιμουθιακός κβαντικός αριθμός l καθορίζει το σχήμα του τροχιακού.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2^ο

2.1. Δίνονται τα στοιχεία H , O , Na και S με ατομικούς αριθμούς 1, 8, 11 και 16 αντίστοιχα.

α. Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές δομές (στιβάδες, υποστιβάδες) των ατόμων O , Na και S στη θεμελιώδη κατάσταση.

Μονάδες 6

β. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis της ένωσης NaHSO_3 .

Μονάδες 4

2.2. Δίνεται ο πίνακας:

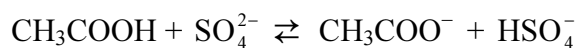
K_a	Οξύ	Συζυγής βάση	K_b
10^{-2}	HSO_4^-	SO_4^{2-}	
10^{-5}	CH_3COOH	CH_3COO^-	

α. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον πίνακα συμπληρώνοντας κατάλληλα τις τιμές K_b των συζυγών βάσεων.

Δίνεται ότι η θερμοκρασία είναι 25°C , όπου $K_W = 10^{-14}$.

Μονάδες 2

- β. Με βάση τον πίνακα να προβλέψετε προς ποια κατεύθυνση είναι μετατοπισμένη η παρακάτω ισορροπία:

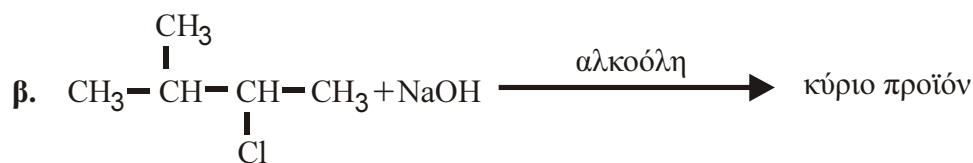
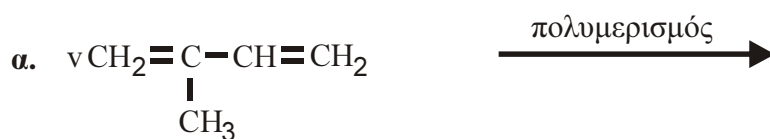


Μονάδα 1

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

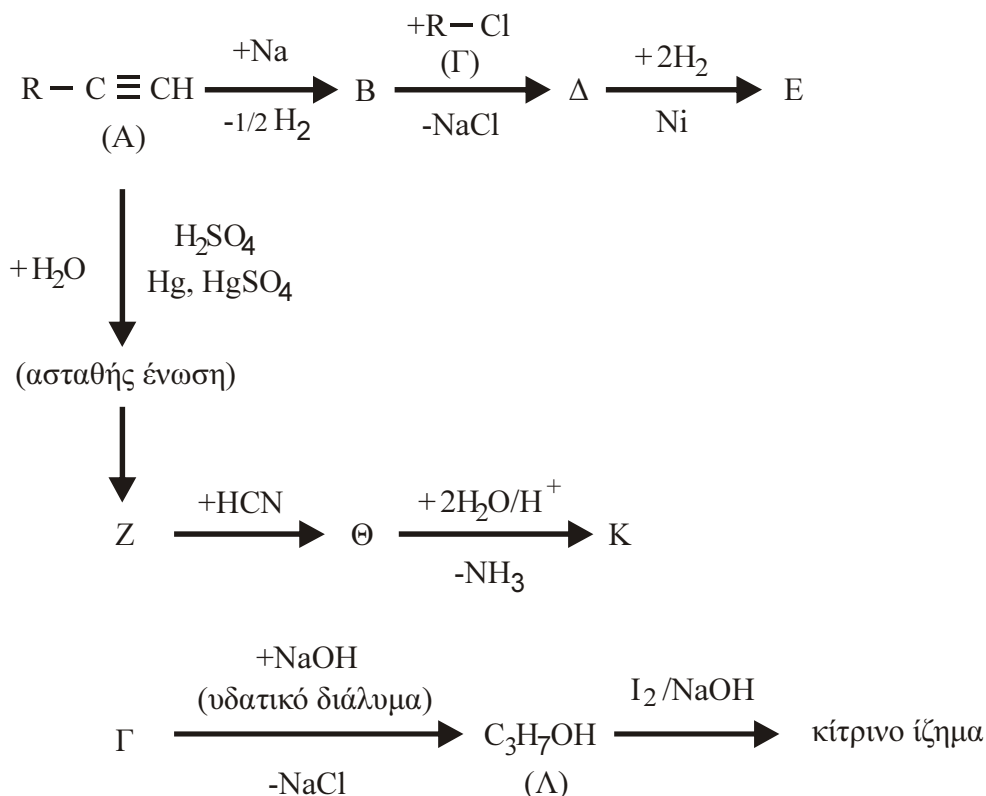
- 2.3. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένες (προϊόντα και συντελεστές) τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



Μονάδες 9

ΘΕΜΑ 3^ο

Δίνονται οι παρακάτω χημικές μετατροπές:



Δίνεται ότι το αλκύλιο R- της ένωσης Α είναι το ίδιο με το αλκύλιο R- της ένωσης Γ.

3.1 Να γράψετε του συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Θ, Κ και Λ.

Μονάδες 18

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

α. Επίδραση αμμωνιακού διαλύματος CuCl στην Α.

Μονάδες 2

β. Επίδραση διαλύματος KMnO₄ παρουσία H₂SO₄ στη Λ, χωρίς διάσπαση της ανθρακικής αλυσίδας.

Μονάδες 2

3.3 Να υπολογίσετε το μέγιστο όγκο V διαλύματος Br₂ σε CCl₄ 0,4M που μπορεί να αποχρωματιστεί από 0,1 mol της ένωσης Α.

Μονάδες 3

ΘΕΜΑ 4^ο

Υδατικό διάλυμα Δ₁ περιέχει NH₃ συγκέντρωσης 0,1M.

1. 100 mL του Δ₁ αραιώνονται με x L νερού και προκύπτει διάλυμα Δ₂. Το pH του Δ₂ μεταβλήθηκε κατά 1 μονάδα σε σχέση με pH του Δ₁. Να υπολογίσετε τον όγκο x του νερού που προστέθηκε.

Μονάδες 6

2. Σε 100 mL του Δ₁ προστίθενται 0,4 g στερεού NaOH, χωρίς να μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος, και το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται μέχρι τελικού όγκου 1 L (διάλυμα Δ₃). Να υπολογίσετε:
- α. Το βαθμό ιοντισμού της NH₃ στο Δ₃.
 - β. Το pH του Δ₃.

Μονάδες 10

- 3 Στο διάλυμα Δ₃ προστίθενται 0,02 mol HCl χωρίς να μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος και προκύπτει διάλυμα Δ₄. Να υπολογίσετε το pH του Δ₄.

Μονάδες 9

Δίνονται:

- Η σταθερά ιοντισμού της NH₃: $K_b = 10^{-5}$
- Η σχετική μοριακή μάζα M_r του NaOH: $M_r = 40$
- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta = 25^\circ \text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$.

Για τη λύση του προβλήματος να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις.

ΧΗΜΕΙΑ

ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

27 ΜΑΪΟΥ 2009

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1

1.1. γ 1.2. γ 1.3. β 1.4. δ

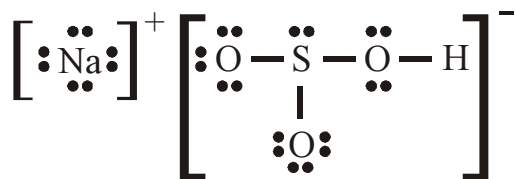
1.5 α. Λ β. Σ γ. Σ δ. Λ ε. Σ

ΘΕΜΑ 2

2.1 α.

${}_8\text{O}: 1s^2$	$2s^2$	$2p^4$			K(2)	L(6)
${}_{11}\text{Na}: 1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^1$		K(2)	L(8) M(1)
${}_{16}\text{S}: 1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^4$	K(2)	L(8) M(6)

β



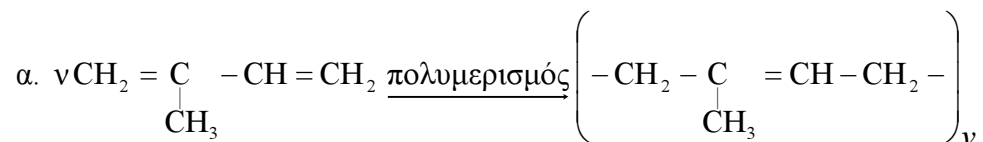
2.2.α

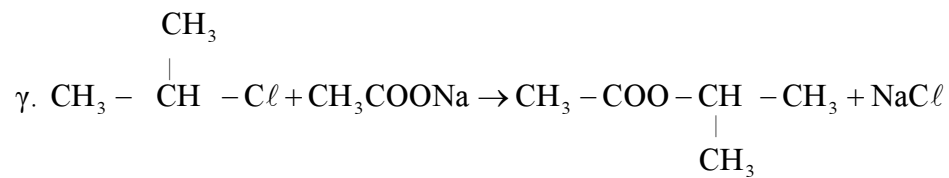
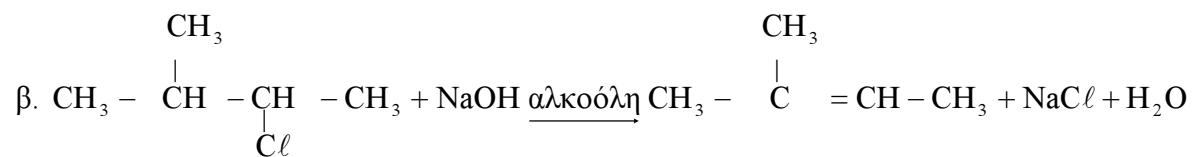
K_a	Οξύ	Συζυγής βάση	K_b
10^{-2}	HSO_4^-	SO_4^{2-}	10^{-12}
10^{-5}	CH_3COOH	CH_3COO^-	10^{-9}

β. Η ισορροπία είναι μετατοπισμένη προς τα αριστερά.

Στις αντιδράσεις οξέος – βάσης η ισορροπία μετατοπίζεται προς το ασθενέστερο οξύ και την ασθενέστερη βάση.

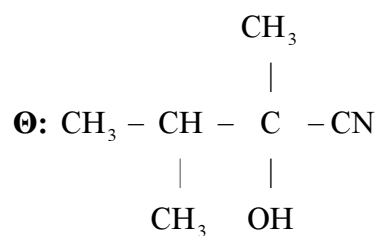
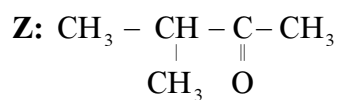
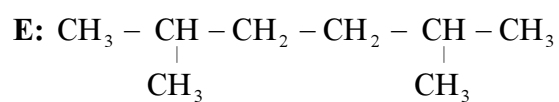
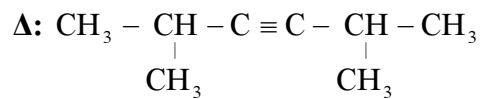
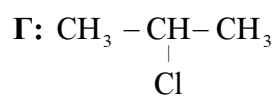
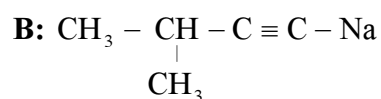
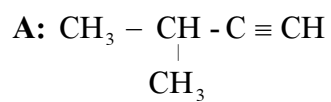
2.3.

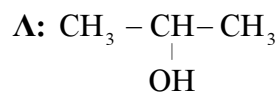
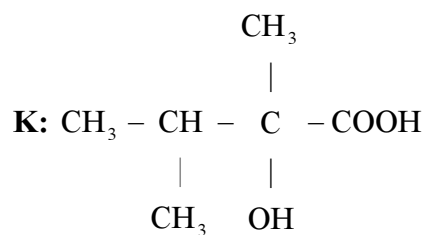




ΘΕΜΑ 3

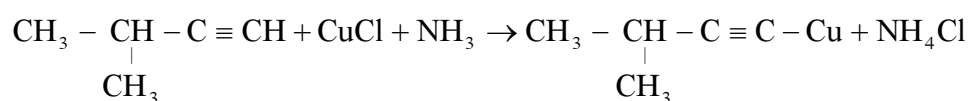
3.1



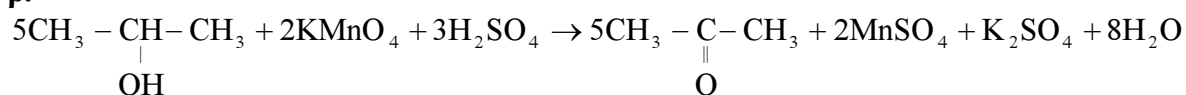


3.2

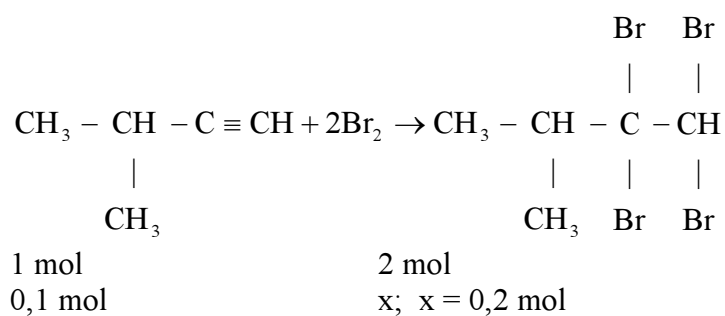
α.



β.



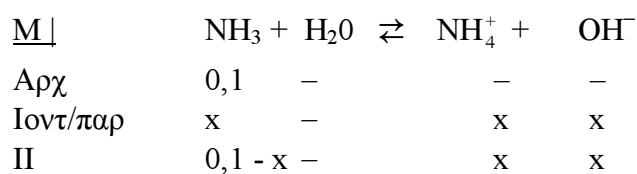
3.3



$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{C} = \frac{0,2}{0,4} = 0,5 \text{ L} \quad \text{ή} \quad 500 \text{ mL}$$

ΘΕΜΑ 4

1. Υπολογίζουμε το pH του Δ₁:



Λόγω των προσεγγίσεων $0,1 - x \approx 0,1$

$$K_b = \frac{x^2}{0,1} = 10^{-5} \Rightarrow x^2 = 10^{-6} \Rightarrow x = [\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{pOH} = -\log 10^{-3} = 3 \text{ οπότε } \text{pH} = 11$$

Με την αραιώση του διαλύματος, λόγω αύξησης του όγκου, η $[\text{OH}^-]$ θα μειωθεί οπότε το pH στο Δ_2 θα μειωθεί, δηλαδή $\text{pH}' = 10$ και $\text{pOH}' = 4$ και $[\text{OH}^-] = x' = 10^{-4} \text{ M}$.

Η K_b παραμένει σταθερή, οπότε $K_b = \frac{x'^2}{c'}$, όπου c' η νέα συγκέντρωση της NH_3

$$c' = \frac{x'^2}{K_b} = \frac{10^{-8}}{10^{-5}} = 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{Από την αραιώση έχουμε: } C \cdot V = C' \cdot V' \Rightarrow V' = \frac{0,1 \cdot 0,1}{10^{-3}} = 10 \text{ L}$$

$$\text{Άρα } V_{\text{νερού}} = V' - V = 10 - 0,1 = 9,9 \text{ L.}$$

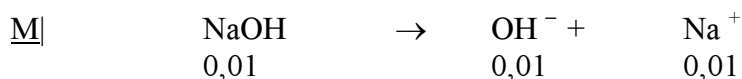
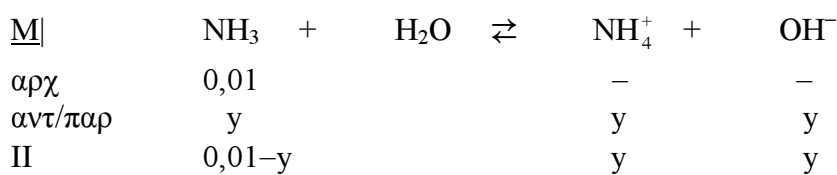
2. Αραιώνοντας το διάλυμα Δ_1 στο 1 L, η νέα συγκέντρωση σε NH_3 στο Δ_3 γίνεται:

$$C'' = \frac{0,1 \cdot 0,1}{1} = 10^{-2} \text{ M}$$

Η συγκέντρωση για το NaOH στο Δ_3 είναι:

$$C_{\text{NaOH}} = \frac{0,4}{1} = 0,01 \text{ M} = 10^{-2} \text{ M}$$

Στο διάλυμα Δ_3 , υπάρχει κοινό ιόν OH^- :



$$K_b = \frac{(y+0,01)y}{0,01-y} \text{ Λόγω προσεγγίσεων } 0,01 + y \approx 0,01 \text{ και } 0,01 - y \approx 0,01$$

$$\text{οπότε } 10^{-5} = \frac{0,01 \cdot y}{0,01} \Leftrightarrow y = 10^{-5} \text{ M}$$

$$a = \frac{y}{0,01} = \frac{10^{-5}}{10^{-2}} = 10^{-3}$$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log(0,01 + y) \approx -\log 0,01 = 2$$

Οπότε $\text{pH} = 12$.

3. Το HCl θα αντιδράσει και με τις δύο βάσεις:

Στο Δ3: $n_{\text{NH}_3} = 0,01 \cdot 1 = 0,01 \text{ mol}$ και $n_{\text{NaOH}} = \frac{0,4}{40} = 0,01 \text{ mol}$

<u>mol</u>	NH_3	+	HCl	\rightarrow	NH_4Cl
αρχ	0,01		0,02		–
αντ/παρ	0,01		0,01		0,01
τελ	–		0,01		0,01

<u>mol</u>	NaOH	+	HCl	\rightarrow	NaCl	+	H_2O
αρχ	0,01		0,01		–		
αντ/παρ	0,01		0,01		0,01		
τελ	–		–		0,01		

Οπότε το τελικό διάλυμα περιέχει NaCl και NH_4Cl .

Το NaCl δεν επηρεάζει το pH του διαλύματος, διότι προέρχεται από εξουδετέρωση ισχυρού οξέος από ισχυρή βάση, οπότε το pH θα υπολογιστεί από το NH_4Cl για το οποίο:

$$C = \frac{n}{v} = \frac{0,01}{1} = 0,01 \text{ M}$$

<u>M</u>	NH_4Cl	\rightarrow	NH_4^+	+	Cl^-
	0,01		0,01		0,01

<u>M</u>	NH_4^+	+	H_2O	\rightleftharpoons	NH_3	+	H_3O^+
αρχ	0,01				–		–
ιοντ/παρ	ω				ω		ω
Π	$0,01 - \omega$				ω		ω

Λόγω συζυγούς ζεύγους $\text{NH}_3 - \text{NH}_4^+$, $K_{a_{\text{NH}_4^+}} = \frac{K_w}{K_{b_{\text{NH}_3}}} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$.

Οπότε $K_{a_{\text{NH}_4^+}} = \frac{\omega^2}{0,01 - \omega}$ λόγω προσεγγίσεων $0,01 - \omega \approx 0,01$

$$10^{-9} = \frac{\omega^2}{10^{-2}} \Leftrightarrow \omega = 10^{-5,5} \text{ M} = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

Δηλαδή $\text{pH} = -\log 10^{-5,5} = 5,5$.