

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΘΕΣΜΟΣ

ΑΘΗΝΑ – ΠΕΙΡΑΙΑΣ – ΜΑΡΟΥΣΙ

ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

Για τις ερωτήσεις Α1 έως και Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

- Α1.** Πολυμερισμό 1,4 δίνει η ένωση:
- α. $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
 - β. $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2$
 - γ. $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH} = \text{CH}_2$
 - δ. $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{C} \equiv \text{CH}$ **Μονάδες 5**
- Α2.** Η ένωση που δίνει την αλογονοφορμική αντίδραση, αλλά δεν ανάγει το αντιδραστήριο Tollens, είναι:
- α. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$
 - β. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$
 - γ. $\text{CH}_3\text{CH} = \text{O}$
 - δ. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3$ **Μονάδες 5**
- Α3.** Ποια από τις επόμενες δομές, στη θεμελιώδη κατάσταση, δεν είναι σωστή:
- α. ${}_{23}\text{V}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$
 - β. ${}_{24}\text{Cr}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$
 - γ. ${}_{26}\text{Fe}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
 - δ. ${}_{29}\text{Cu}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^2$ **Μονάδες 5**
- Α4.** Ποια από τις επόμενες εξισώσεις παριστάνει την ενέργεια $2^{\text{ου}}$ ιοντισμού του μαγνησίου:
- α. $\text{Mg}^+(s) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(g) + e^-$
 - β. $\text{Mg}^+(g) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(g) + e^-$
 - γ. $\text{Mg}(s) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(g) + 2e^-$
 - δ. $\text{Mg}(g) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(g) + 2e^-$ **Μονάδες 5**
- Α5.** Να αναφέρετε με βάση τους ορισμούς:
- α. τρεις διαφορές μεταξύ της βάσης κατά Arrhenius και της βάσης κατά Brønsted-Lowry. (μονάδες 3)
 - β. δύο διαφορές μεταξύ της ηλεκτρολυτικής διάστασης και του ιοντισμού των ηλεκτρολυτών. (μονάδες 2)
- Μονάδες 5**

ΘΕΜΑ Β

- Β1.** 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 καθαρό H_2O στους 80°C είναι όξινο.
 - β. Το HS^- , σε υδατικό διάλυμα, είναι αμφιπρωτική ουσία.
 - γ. Σε υδατικό διάλυμα θερμοκρασίας 25°C , το συζυγές οξύ της NH_3 ($K_b = 10^{-5}$) είναι ισχυρό οξύ.
 - δ. Το στοιχείο που έχει ημισυμπληρωμένη την 4p υποστιβάδα, ανήκει στην 15^η ομάδα.

ΑΘΗΝΑ Βερανζέρου 4, Πλ. Κάνιγγος, 2103841034

ΠΕΙΡΑΙΑΣ Αγ. Κωνσταντίνου 11, έναντι Δημαρχείου 2104135221

ΜΑΡΟΥΣΙ Δ. Ράλλη 3 & Κων/νου Παλαιολόγου, Πλ. Κασταλίας, 2106143508

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΘΕΣΜΟΣ

ΑΘΗΝΑ – ΠΕΙΡΑΙΑΣ – ΜΑΡΟΥΣΙ

ε. Στην αντίδραση:



ο C¹ οξειδώνεται, ενώ ο C² ανάγεται.

Να αιτιολογήσετε όλες τις απαντήσεις σας.

(μονάδες 5)

(μονάδες 10)

Μονάδες 15

B2. α. Πόσα στοιχεία έχει η 2^η περίοδος του περιοδικού πίνακα;

(μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(μονάδες 2)

β. Σε ποιο τομέα, ποια περίοδο και ποια ομάδα ανήκει το στοιχείο με ατομικό αριθμό Z=27;

(μονάδες 3)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(μονάδες 4)

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Σε πέντε γυάλινες φιάλες περιέχονται 5 άκυκλες οργανικές ενώσεις Α, Β, Γ, Δ, Ε, από τις οποίες δύο είναι κορεσμένα μονοκαρβοξυλικά οξέα, δύο είναι κορεσμένες μονοσθενείς αλδεΐδες και μία είναι κορεσμένη μονοσθενής αλκοόλη. Για τις ενώσεις αυτές δίνονται οι εξής πληροφορίες:

• Η ένωση Α διασπά το ανθρακικό νάτριο και επίσης αποχρωματίζει διάλυμα $\text{KMnO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4$.

• Η ένωση Β ανάγει το αντιδραστήριο Fehling και δίνει οργανικό προϊόν, το οποίο αποχρωματίζει το διάλυμα $\text{KMnO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4$.

• Η ένωση Γ αντιδρά με $\text{I}_2 + \text{NaOH}$ και δίνει ίζημα, ενώ όταν οξειδωθεί πλήρως με διάλυμα $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 / \text{H}_2\text{SO}_4$ δίνει την ένωση Δ.

• Η ένωση Ε ανάγει το αντιδραστήριο Tollens, ενώ, όταν αντιδρά με $\text{I}_2 + \text{NaOH}$, δίνει ίζημα.

α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε. (μονάδες 5)

β. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των εξής αντιδράσεων:

i. της Β με το αντιδραστήριο Fehling

ii. της Γ με $\text{I}_2 + \text{NaOH}$

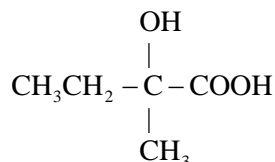
iii. της Ε με το αντιδραστήριο Tollens

iv. της Γ με $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 / \text{H}_2\text{SO}_4$ προς ένωση Δ.

(μονάδες 8)

Μονάδες 13

Γ2. Κορεσμένη οργανική ένωση Χ κατά την οξείδωσή της δίνει ένωση Ψ, η οποία με επίδραση HCN δίνει ένωση Φ. Η ένωση Φ με υδρόλυση σε όξινο περιβάλλον δίνει την ένωση:



Η ένωση Χ με SOCl_2 δίνει οργανική ένωση Λ, η οποία, αντιδρώντας με Mg σε απόλυτο αιθέρα, δίνει ένωση Μ. Η ένωση Μ, όταν αντιδράσει με την ένωση Ψ, δίνει ένωση Θ, η οποία με υδρόλυση δίνει οργανική ένωση Σ. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Χ, Ψ, Φ, Λ, Μ, Θ, Σ.

Μονάδες 7

Γ3. Υδατικό διάλυμα όγκου V που περιέχει $(\text{COOK})_2$ και CH_3COOH , χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη. Το 1^ο μέρος απαιτεί για την πλήρη εξουδετέρωσή του 100 mL διαλύματος KOH 0,2 M. Το 2^ο μέρος απαιτεί για την πλήρη οξείδωσή του 200 mL διαλύματος KMnO_4 0,2 M παρουσία H_2SO_4 . Να βρεθούν οι ποσότητες (mol) των συστατικών του αρχικού διαλύματος.

Μονάδες 5

ΑΘΗΝΑ Βερανζέρου 4, Πλ. Κάνιγγος, 2103841034

ΠΕΙΡΑΙΑΣ Αγ. Κωνσταντίνου 11, έναντι Δημαρχείου 2104135221

ΜΑΡΟΥΣΙ Δ. Ράλλη 3 & Κων/νου Παλαιολόγου, Πλ. Κασταλίας, 2106143508

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΘΕΣΜΟΣ

ΑΘΗΝΑ – ΠΕΙΡΑΙΑΣ – ΜΑΡΟΥΣΙ

ΘΕΜΑ Δ

Διαθέτουμε τα υδατικά διαλύματα:

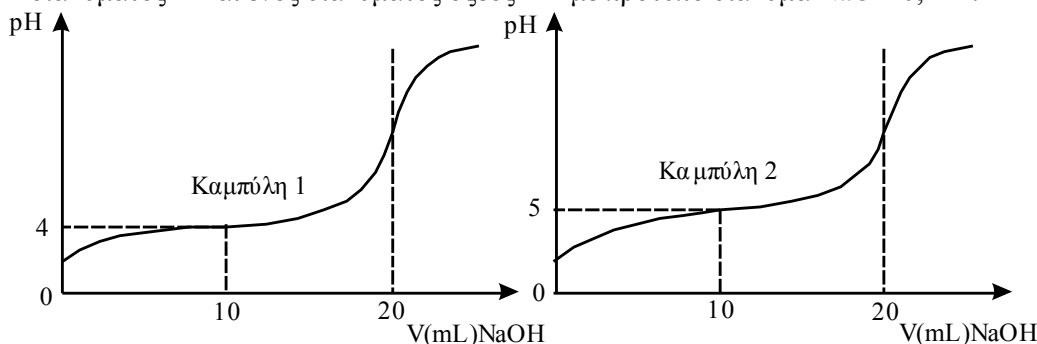
- Διάλυμα Α: CH_3COOH 0,2 M ($K_a = 10^{-5}$)
- Διάλυμα Β: NaOH 0,2 M
- Διάλυμα Γ: HCl 0,2 M

Δ1. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος, που προκύπτει με ανάμειξη 50 mL διαλύματος Α με 50 mL διαλύματος Β. **Μονάδες 4**

Δ2. 50 mL διαλύματος Α αναμειγνύονται με 100 mL διαλύματος Β και το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται με H_2O μέχρι όγκου 1 L, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Δ. **Μονάδες 5**

Δ3. Προσθέτουμε 0,15 mol στερεού NaOH σε διάλυμα, που προκύπτει με ανάμειξη 500 mL διαλύματος Α με 500 mL διαλύματος Γ, οπότε προκύπτει διάλυμα Ε. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Ε. **Μονάδες 8**

Δ4. Οι καμπύλες (1) και (2) παριστάνουν τις καμπύλες ογκομέτρησης ίσων όγκων διαλύματος Α και ενός διαλύματος οξέος ΗΒ με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,2 M.



- Ποια καμπύλη αντιστοιχεί στο CH_3COOH και ποια στο ΗΒ; (μονάδες 2)
 - Να υπολογιστεί η τιμή K_a του οξέος ΗΒ. (μονάδες 3)
 - Να υπολογιστεί το pH στο Ισοδύναμο Σημείο κατά την ογκομέτρηση του ΗΒ. (μονάδες 3)
- Μονάδες 8**

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta = 25^\circ\text{C}$
- $K_w = 10^{-14}$
- Κατά την προσθήκη στερεού σε διάλυμα ο όγκος του διαλύματος δεν μεταβάλλεται.
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ Α2. β Α3. δ Α4. β

- Α5. α. i) Arrhenius: Βάσεις είναι οι ενώσεις που όταν διαλυθούν στο νερό δίνουν OH^- .
Brønsted-Lowry: Βάση είναι η ουσία που μπορεί να δεχτεί ένα ή περισσότερα πρωτόνια.
- ii) Η θεωρία Arrhenius αναφέρεται μόνο στα υδατικά διαλύματα, ενώ των Brønsted-Lowry σε οποιονδήποτε διαλύτη.
- iii) Στη θεωρία Brønsted-Lowry οι βάσεις μπορεί εκτός από μόρια να είναι και ιόντα, ενώ στη θεωρία Arrhenius όχι.
- β. i) Η ηλεκτρολυτική διάσταση συμβαίνει στις ιοντικές ενώσεις, ενώ ο ιοντισμός στις ομοιοπολικές.
- ii) Η ηλεκτρολυτική διάσταση είναι πλήρης (100%), ενώ ο ιοντισμός μπορεί να είναι και μερικός.

ΑΘΗΝΑ Βερανζέρου 4, Πλ. Κάνιγγος, 2103841034

ΠΕΙΡΑΙΑΣ Αγ. Κωνσταντίνου 11, έναντι Δημαρχείου 2104135221

ΜΑΡΟΥΣΙ Δ. Ράλλη 3 & Κων/νου Παλαιολόγου, Πλ. Κασταλίας, 2106143508

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΘΕΣΜΟΣ

ΑΘΗΝΑ – ΠΕΙΡΑΙΑΣ – ΜΑΡΟΥΣΙ

ΘΕΜΑ Β

B1. α. Λ. Στον αυτοϊοντισμό του H_2O : $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$ ισχύει $[\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$ σε οποιαδήποτε θερμοκρασία, δηλ. το καθαρό νερό είναι πάντα ουδέτερο (σε $\theta \neq 25^\circ\text{C}$ αλλάζουν K_w και $[\text{H}_3\text{O}^+]$, $[\text{OH}^-]$, όμως παραμένουν ίσες).

β. Σ. $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{S}^{2-}$ το HS^- δρα σαν οξύ

$\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{OH}^-$ το HS^- δρα σαν βάση

γ. Λ. Για κάθε συζυγές ζεύγος οξέος-βάσης ισχύει $K_a \cdot K_b = K_w$.

Έτσι $K_{a_{\text{NH}_4^+}} = \frac{K_w}{K_{b_{\text{NH}_3}}} \Rightarrow K_{a_{\text{NH}_4^+}} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$, δηλαδή το NH_4^+ είναι ασθενές οξύ.

δ. Σ. Η ηλεκτρονιακή δομή του στοιχείου είναι: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$, δηλαδή έχει 5e σθένους, άρα ανήκει στην ομάδα V_A ή $15^{\text{η}}$.

ε. Λ. Οι αριθμοί οξείδωσης των ατόμων C είναι:

πριν: $\overset{1}{\text{C}}: -2$ μετά: $\overset{1}{\text{C}}: -3$ δηλ. ο $\overset{1}{\text{C}}$ ανάγεται

$\overset{2}{\text{C}}: -1$ $\overset{2}{\text{C}}: 0$ δηλ. ο $\overset{2}{\text{C}}$ οξειδώνεται

B2. α. 8 στοιχεία, αφού στη $2^{\text{η}}$ περίοδο βρίσκονται τα στοιχεία που συμπληρώνουν τη $2^{\text{η}}$ στοιβάδα τους, η οποία έχει τις υποστοιβάδες s και p, οι οποίες γεμίζουν αντίστοιχα με 2 και 6 ηλεκτρόνια.

β. Το στοιχείο έχει ηλεκτρονιακή δομή (σε θεμελιώδη κατάσταση): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$, έτσι:

- ανήκει στον d τομέα, αφού το τελευταίο ηλεκτρόνιο που συμπληρώνεται βρίσκεται σε d τροχιακό
- ανήκει στην $4^{\text{η}}$ περίοδο, αφού έχει 4 στοιβάδες
- ανήκει στην $9^{\text{η}}$ ομάδα, αφού το άθροισμα των ηλεκτρονίων του στις υποστοιβάδες 3d και 4s είναι 9.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α. A: HCOOH

B: HCH=O

Γ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

Δ: CH_3COOH

E: $\text{CH}_3\text{CH=O}$

β. i) $\text{HCH=O} + 2\text{CuSO}_4 + 5\text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{Cu}_2\text{O} + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$

ii) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 4\text{I}_2 + 6\text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{CHI}_3 + 5\text{NaI} + 5\text{H}_2\text{O}$

iii) $\text{CH}_3\text{CH=O} + 2\text{AgNO}_3 + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONH}_4 + 2\text{Ag} + 2\text{NH}_4\text{NO}_3$

iv) $3\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

$3\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 11\text{H}_2\text{O}$

Γ2. Φ: $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{OH})\text{CN} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

Λ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3$

Ψ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$

M: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{MgCl})\text{CH}_3$

X: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$

Θ: $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3 \\ | \\ \text{OMgCl} \end{array}$

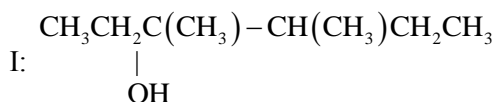
ΑΘΗΝΑ Βερανζέρου 4, Πλ. Κάνιγγος, 2103841034

ΠΕΙΡΑΙΑΣ Αγ. Κωνσταντίνου 11, έναντι Δημαρχείου 2104135221

ΜΑΡΟΥΣΙ Δ. Ράλλη 3 & Κων/νου Παλαιολόγου, Πλ. Κασταλίας, 2106143508

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΘΕΣΜΟΣ

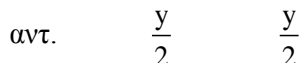
ΑΘΗΝΑ – ΠΕΙΡΑΙΑΣ – ΜΑΡΟΥΣΙ



Γ3. Έστω x τα mol του $(\text{COOK})_2$ και y τα mol του CH_3COOH .

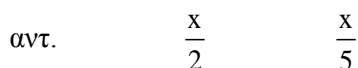
Σε κάθε μέρος θα υπάρχουν $\frac{x}{2}$ mol $(\text{COOK})_2$ και $\frac{y}{2}$ mol CH_3COOH .

1^ο μέρος: Εξουδετερώνεται το CH_3COOH :



$$\text{Όμως } n_{\text{KOH}} = C \cdot V = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow \frac{y}{2} = 0,02 \Rightarrow y = 0,04 \text{ mol}$$

2^ο μέρος: Οξειδώνεται το $(\text{COOK})_2$:



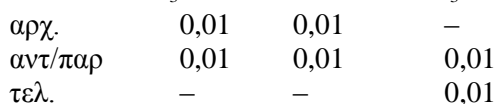
$$\text{Όμως } n_{\text{KMnO}_4} = C \cdot V = 0,2 \cdot 0,2 = 0,04 \Rightarrow 0,04 = \frac{x}{5} \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol}$$

ΘΕΜΑ Δ

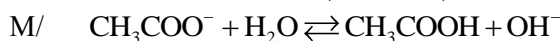
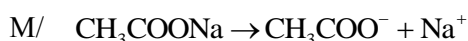
Δ1. Γίνεται εξουδετέρωση, έτσι βρίσκουμε mol:

$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = C \cdot V = 0,2 \cdot 0,05 = 0,01 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = C \cdot V = 0,2 \cdot 0,05 = 0,01 \text{ mol}$$



$$\text{Έτσι στο τελικό διάλυμα η συγκέντρωση του άλατος είναι } C_{\text{CH}_3\text{COONa}} = \frac{n}{V} = \frac{0,01}{0,1} = 0,1 \text{ M}$$

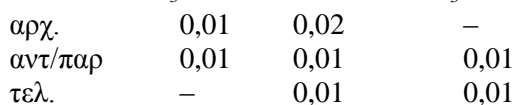


$$K_b = 10^{-9} = \frac{x^2}{0,1 - x} \approx \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow x = [\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ M} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-9} \Rightarrow \text{pH} = 9$$

Δ1. Γίνεται εξουδετέρωση, έτσι βρίσκουμε mol:

$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = C \cdot V = 0,2 \cdot 0,05 = 0,01 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = C \cdot V = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02 \text{ mol}$$



$$\text{Στο τελικό διάλυμα (1 L) είναι: } C_{\text{NaOH}} = \frac{n}{V} = \frac{0,01}{1} = C_{\text{CH}_3\text{COONa}}$$

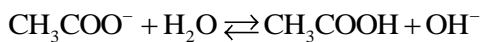
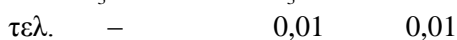
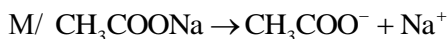
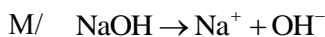
ΑΘΗΝΑ Βερανζέρου 4, Πλ. Κάνιγγος, 2103841034

ΠΕΙΡΑΙΑΣ Αγ. Κωνσταντίνου 11, έναντι Δημαρχείου 2104135221

ΜΑΡΟΥΣΙ Δ. Ράλλη 3 & Κων/νου Παλαιολόγου, Πλ. Κασταλίας, 2106143508

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΘΕΣΜΟΣ

ΑΘΗΝΑ – ΠΕΙΡΑΙΑΣ – ΜΑΡΟΥΣΙ



$$[\text{OH}^-] = x + 0,01 \approx 0,01 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-12} \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = 12$$

Δ3. Το NaOH αντιδρά και με τα δύο οξέα, πρώτα όμως με το HCl, που είναι ισχυρό.

$$n_{\text{HCl}} = C \cdot V = 0,2 \cdot 0,5 = 0,1 \text{ mol}$$

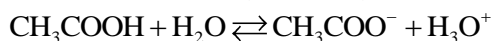
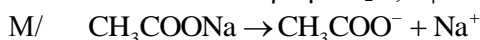
$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = C \cdot V = 0,2 \cdot 0,5 = 0,1 \text{ mol}$$



Στο τελικό διάλυμα υπάρχουν οι ενώσεις:

$$\text{NaCl} = 0,1 \text{ M}, \text{ CH}_3\text{COONa} = 0,05 \text{ M}, \text{ CH}_3\text{COOH} = 0,05 \text{ M}$$

Το NaCl διάσταται, όμως δεν επηρεάζει το pH του τελικού διαλύματος, γιατί κανένα από τα ιόντα του δεν αντιδρά με H₂O, αφού προέρχονται από ισχυρά οξέα και βάσεις. Έτσι:



$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{(0,05 + x)x}{0,05 - x} \approx x \Leftrightarrow x = 10^{-5} = [\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow \text{pH} = 5$$

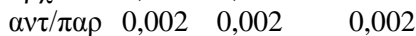
Δ4. Αρχικά είναι $n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,2 \cdot V \text{ mol}$, $n_{\text{HB}} = C \cdot V \text{ mol}$, $n_{\text{NaOH(ολ)}} = 0,2 \cdot 0,02 = 0,004 \text{ mol}$.

Από τις καμπύλες ογκομέτρησης παρατηρούμε ότι τα pH που δίνονται ισχύουν όταν προστεθεί η μισή ποσότητα από το πρότυπο διάλυμα, δηλ. στο μέσο της ογκομέτρησης, δηλ. έχει αντιδράσει η μισή ποσότητα από κάθε ένωση, και όπως προκύπτει από τη στοιχειομετρία των αντιδράσεων και τα αρχικά mol των ενώσεων, είναι ίσα, δηλ.

$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = n_{\text{HB}} = 0,004 \text{ mol. Έτσι:}$$



$$\text{Άρα } C_\beta = C_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = \frac{0,002}{0,01 + V} = C \qquad C_{\text{οξ}} = C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{0,002}{0,01 + V} = C$$



ΑΘΗΝΑ Βερανζέρου 4, Πλ. Κάνιγγος, 2103841034

ΠΕΙΡΑΙΑΣ Αγ. Κωνσταντίνου 11, έναντι Δημαρχείου 2104135221

ΜΑΡΟΥΣΙ Δ. Ράλλη 3 & Κων/νου Παλαιολόγου, Πλ. Κασταλίας, 2106143508

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΘΕΣΜΟΣ

ΑΘΗΝΑ – ΠΕΙΡΑΙΑΣ – ΜΑΡΟΥΣΙ

$$\text{Άρα } C_{\beta} = C_{B^{-}} = \frac{0,002}{0,01 + V} = C \quad C_{\alpha} = C_{HB} = \frac{0,002}{0,01 + V} = C$$

Τα τελικά διαλύματα είναι ρυθμιστικά, άρα ισχύει ο τύπος των Henderson-Hasselbalch

$$\text{i) } \text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{C_{\beta}}{C_{\alpha}} = \text{pK}_{\text{a}_{\text{CH}_3\text{COOH}}} + \log \frac{C_{\text{CH}_3\text{COO}^{-}}}{C_{\text{CH}_3\text{COOH}}} \Rightarrow \text{pH} = 5 + \log 1 = 5 \quad (1)$$

$$\text{ii) } \text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{C_{\beta}}{C_{\alpha}} = \text{pK}_{\text{a}_{\text{HB}}} + \log \frac{C_{B^{-}}}{C_{\text{HB}}} \Rightarrow \text{pH} = \text{pK}_{\text{a}_{\text{HB}}} + \log 1 = \text{pK}_{\text{a}_{\text{HB}}} \quad (2)$$

Άρα

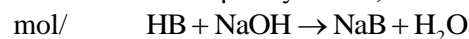
α. Η καμπύλη 2 αντιστοιχεί στο CH_3COOH

Η καμπύλη 1 αντιστοιχεί στο HB

$$\beta. (2) \Rightarrow \text{K}_{\text{a}_{\text{HB}}} = 10^{-4}$$

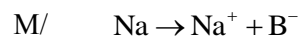
$$\gamma. \text{ Είναι } n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,004 = 0,2 \cdot V \Rightarrow V = 0,02 \text{ L}$$

Έτσι κατά την πλήρη εξουδετέρωση του HB με το NaOH, στο ισοδύναμο σημείο ο όγκος του τελικού διαλύματος είναι 0,04 L. Άρα:

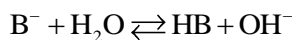


αρχ.	0,004	0,004	–
αντ/παρ	0,004	0,004	0,004
τελ.	–	–	0,004

$$C_{\text{NaB}^{-}} = \frac{0,004}{0,04} = 0,1 \text{ M}$$



τελ.	–	0,1	0,1
------	---	-----	-----



I.I.	0,1 – x	x	x
------	---------	---	---

$$\text{K}_{\text{b}_{\text{B}^{-}}} = \frac{\text{K}_w}{\text{K}_{\text{a}_{\text{HB}}}} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10} \quad \text{K}_{\text{b}_{\text{B}^{-}}} = \frac{x^2}{0,1 - x} \approx \frac{x^2}{0,1}$$

$$\text{Άρα } 10^{-10} = \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow x^2 = 10^{-11} \Rightarrow x = [\text{OH}^{-}] = 10^{-5,5}$$

$$\text{Άρα } [\text{H}_3\text{O}^{+}] = \frac{\text{K}_w}{[\text{OH}^{-}]} = 10^{-8,5} \Rightarrow \text{pH} = 8,5.$$

Επιμέλεια:

ΚΥΡΙΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Δ. – ΧΡΥΣΑΝΘΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Ν.

ΑΘΗΝΑ Βερανζέρου 4, Πλ. Κάνιγγος, 2103841034

ΠΕΙΡΑΙΑΣ Αγ. Κωνσταντίνου 11, έναντι Δημαρχείου 2104135221

ΜΑΡΟΥΣΙ Δ. Ράλλη 3 & Κων/νου Παλαιολόγου, Πλ. Κασταλίας, 2106143508