



2020 | Μάιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

ΧΗΜΕΙΑ (Παλιό σύστημα)

Γ' Γενικού Λυκείου

Θετικών Σπουδών & Σπουδών Υγείας

Σάββατο 16 Μαΐου 2020 | Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. → γ)

A2. → β)

A3. → α)

A4. → α)

A5. α) → Σωστό, β) → Σωστό, γ) → Σωστό, δ) → Λάθος, ε) → Λάθος

ΘΕΜΑ Β

B1. α) Παρατηρούμε ότι το Ι.Σ. για τις δύο ογκομετρήσεις είναι ίδιο (V mL).

Επομένως τα δύο διαλύματα θα περιέχουν τα ίδια mol βάσεων. Επειδή έχουν

και ίδιο όγκο $\Rightarrow C_{\text{CH}_3\text{NH}_2} = C_{\text{NH}_3}$. Επειδή $K_{b\text{CH}_3\text{NH}_2} > K_{b\text{NH}_3} \Rightarrow$

Η αμίνη θα ιοντίζεται σε μεγαλύτερο βαθμό \Rightarrow

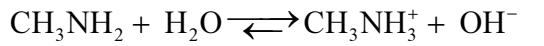
$[\text{OH}^-]_{\text{CH}_3\text{NH}_2} > [\text{OH}^-]_{\text{NH}_3} \Rightarrow \text{pH}_{\text{CH}_3\text{NH}_2} > \text{pH}_{\text{NH}_3} \Rightarrow$

(1) $\Rightarrow \text{CH}_3\text{NH}_2$

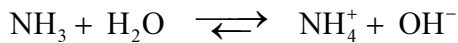
(2) $\Rightarrow \text{NH}_3$



β)



$$c - x \qquad \qquad \qquad x \qquad x = 10^{-2,5}$$



$$c - y \qquad \qquad \qquad y \qquad y = 10^{-3}$$

$$\frac{K_{b\text{NH}_3}}{K_{b\text{CH}_3\text{NH}_2}} = \frac{\frac{10^{-6}}{c}}{\frac{10^{-5}}{c}} = 10^{-1} \Rightarrow \text{σωστό το ii)}$$

$$K_{b\text{CH}_3\text{NH}_2} = \frac{x^2}{c-x} = \frac{10^{-5}}{c}$$
$$K_{b\text{NH}_3} = \frac{y^2}{c-y} = \frac{10^{-6}}{c}$$

γ) Επειδή στο Ι.Σ. θα υπάρχουν τα συζυγή οξέα CH_3NH_3^+ και NH_4^+ , το διάλυμα θα είναι όξινο ($\text{pH} < 7$). Επομένως καταλληλότερος δείκτης το κόκκινο του μεθυλίου που μεταβάλλει το χρώμα του σε pH γύρω από το $\text{p}K_a = 5$

B2 α) Παρατηρούμε ότι $r_{\Gamma} \gg r_B \Rightarrow$ το στοιχείο Β είναι το τελευταίο στοιχείο της 3ης περιόδου και το στοιχείο Γ αλκάλιο της 4ης περιόδου. Επομένως το Α αλογόνο της 3ης περιόδου και το Δ αλκαλική γαία της 4ης περιόδου. Οι ατομικοί αριθμοί

$$\text{B: } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \Rightarrow Z = 18$$

$$\text{A: } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 \Rightarrow Z = 17$$

$$\text{Γ: } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 \Rightarrow Z = 19$$

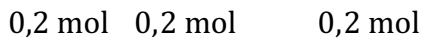
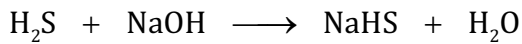
$$\text{Δ: } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 \Rightarrow Z = 20$$

β) Η ενέργεια του 1ου ιοντισμού αυξάνεται από αριστερά προς τα δεξιά και από κάτω προς τα πάνω, άρα $E_{i1}^B > E_{i1}^A > E_{i1}^\Delta > E_{i1}^\Gamma$

γ) Η $E_{i2}^\Gamma \gg E_{i2}^\Delta$ διότι το 2ο του Γ αποσπάται από δομή ευγενούς αερίου άρα απαιτείται πολύ μεγάλη ενέργεια.



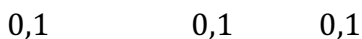
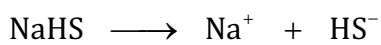
B3.



$$\text{mol}_{\text{H}_2\text{S}} = c \cdot v = 0,2$$

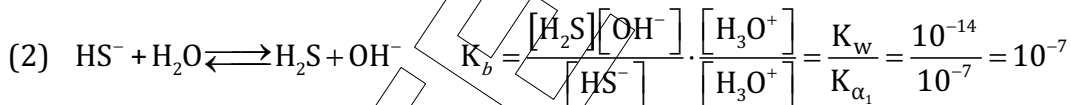
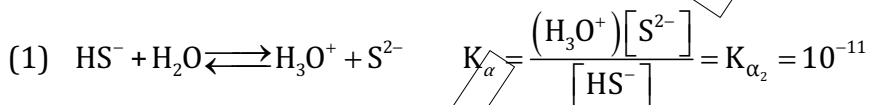
$$\text{mol}_{\text{NaOH}} = c \cdot v = 0,2$$

Το τελικό διάλυμα περιέχει $\text{NaHS} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow c = \frac{0,2}{2} = 0,1 \text{ M}$



Το Na^+ δεν αντιδρά με το νερό

HS^- είναι αμφολύτης \Rightarrow



Επειδή $K_b = 10^{-7} > K_{\alpha} = 10^{-11}$ η αντίδραση (2) είναι περισσότερο μετατοπισμένη δεξιά από την αντίδραση (1), άρα παράγεται μεγαλύτερη ποσότητα ιόντων OH^- από $\text{H}_3\text{O}^+ \Rightarrow$ διάλυμα ΒΑΣΙΚΟ.

B4. Το οξύ HA είναι ισχυρό διότι $C_{\text{HA}} = 0,01 \text{ M} = [\text{H}_3\text{O}^+]$

1) το $\text{NaA} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{A}^-$ κανένα ιόν δεν αντιδρά με το νερό, άρα το $\text{pH} = 7$

2) στο άλας $\text{NH}_4\text{A} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{A}^-$ το A^- δεν αντιδρά με το νερό

το $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$ δηλαδή το NH_4^+ = οξύ \Rightarrow όξινο διάλυμα

3) στο διάλυμα $\text{Y}_1 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2}$.

Επειδή $\text{pH} = 2 \Rightarrow \text{pOH} = 12 \Rightarrow [\text{OH}^-]_{\text{νερό}} = 10^{-12} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{νερό}} = 10^{-12}$

ή αλλιώς $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$

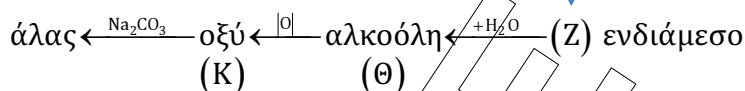
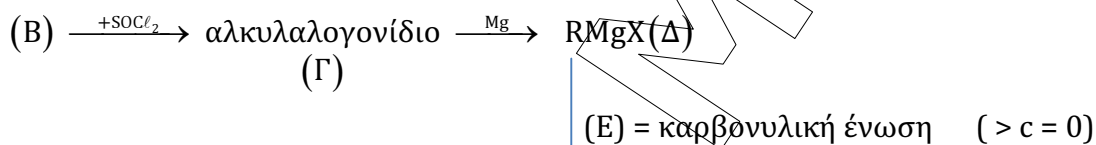
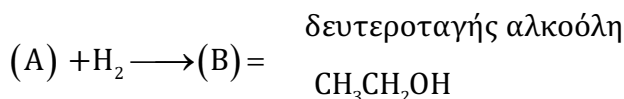
$$x + 10^{-2} \quad x$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = K_w = 10^{-14} \Rightarrow (x + 10^{-2}) \cdot x = 10^{-14} \Rightarrow x = 10^{-12}$$



ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Το (A) είναι καρβονυλική ένωση που δίνει την αλογονοφορμική αντίδραση άρα:
είτε μεθυλοκετόνη, είτε $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$



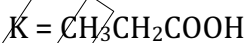
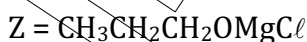
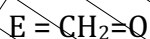
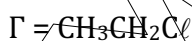
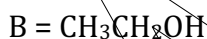
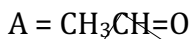
Επειδή η (Θ) οξειδώνεται σε οξύ \Rightarrow (Θ) = 1^ο ταγής αλκοόλη \Rightarrow (E) είναι η $\text{CH}_2=\text{O}$.
Δίνεται ότι στο μόριο του οξέος (K) το άθροισμα των αρ. οξείδωσης όλων των ατόμων C = -2

στο $\text{HCOOH} \Rightarrow$ απορρίπτεται διότι άτομα C του K > 2 αλλά αρ. οξ. C = +2

στο $\text{CH}_3\text{COOH} \Rightarrow$ απορρίπτεται διότι τα άτομα C του K > 2 αλλά και άθροισμα αρ. οξ. = 0

στο $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ το άθροισμα των αρ. οξ. = -3 - 2 + 3 = -2. Δεκτό, σε όλα τα άλλα απορρίπτεται.

ΑΡΑ αφού το K έχει 3 άτομα C \Rightarrow A, B, Γ, Δ έχουν 2 άτομα C





2020 | Μάιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

Γ2.

α) $\frac{4,5}{90} = 0,05 \text{ mol}$ εξουδ. πλήρως με $C \cdot V = 0,5 \cdot 0,1 = 0,05 \text{ mol NaOH}$

συμπεραίνουμε ότι το Α: περιέχει μία καρβοξυλομάδα διότι αντιδρά με το NaOH αναλ. mol = 1:1

β) $\frac{4,5}{90} = 0,05 \text{ mol}$ αντιδρούν πλήρως με περίσσεια Na και εκλύονται

$\frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ mol}$ αερίου H_2 . Δηλαδή η αναλογία mol ουσίας Α με $H_2 = 1:1$

γ) Άρα στο μόριο της ουσίας Α θα υπάρχουν δύο ομάδες όξινες που αντιδρούν με Na. Η μία είναι το $-COOH$, η άλλη θα είναι είτε $-OH$ είτε H που ανήκει σε C του τριπλού δεσμού, είτε φαινολικό υδροξύλιο το οποίο όμως απορρίπτεται από το γεγονός ότι $M_{\text{φαινόλης}} C_6H_5OH = 94$.

δ) δεν αντιδρά με αμμωνιακό διάλυμα $CuCl_2$ αποκλείεται το H να ανήκει σε άνθρακα του τ.δ.

Έτσι μένει το όξινο H να ανήκει σε $-OH$. Οπότε η ουσία (Α) μπορεί να γραφεί με τον τύπο $C_nH_\mu(OH)COOH \Rightarrow 12n + \mu + 16 + 1 + 12 + 16 + 16 + 1 = 90 \Rightarrow$

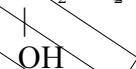
$$12n + \mu + 62 = 90 \Rightarrow \underline{12n + \mu = 28}$$

Για $n = 1 \Rightarrow \mu = 16$ απορρ.

Για $n = 2 \Rightarrow \mu = 4$ ΔΕΚΤΟ $\Rightarrow \underline{C_2H_4(OH)COOH}$

Για $n = 3 \Rightarrow \mu < 0$ απορρ.

Τότε ο συντακτικός τύπος μπορεί να είναι:



(I)



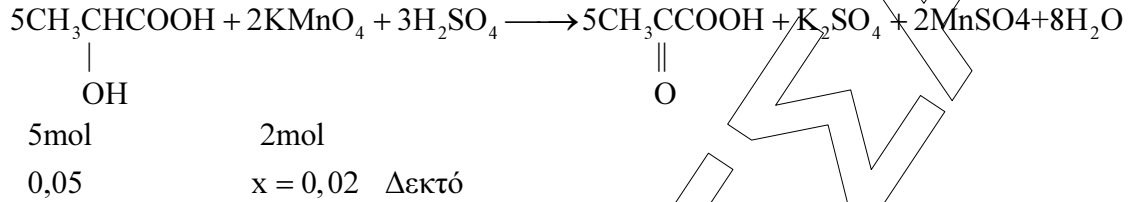
(II)

δ) Από το γ) $\frac{4,5}{90} = 0,05 \text{ mol}$ απαιτούν για πλήρη οξείδωση

$C \cdot V = 0,01 \cdot 0,2 = 0,02 \text{ mol}$ όξινου διαλύματος $KMnO_4$. Δηλαδή η αναλογία mol ουσίας: $KMnO_4 = 5:2$ αυτό σημαίνει ότι το $-OH$ είναι δευτεροταγές.

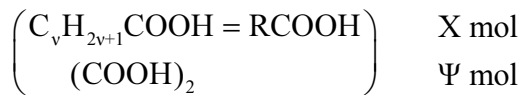


2020 | Μάιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

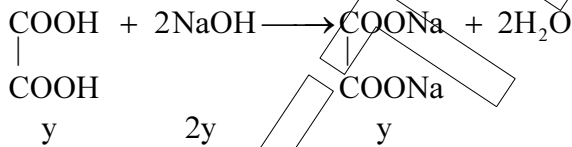
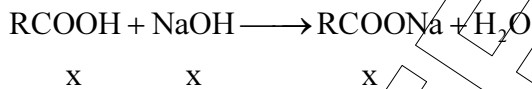


άρα η ένωση (A) ήταν το γαλακτικό οξύ CH₃CH(OH)COOH.

Γ3.

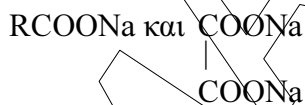


$$\text{mol NaOH} = C \cdot V = 1 \cdot 0,4 = 0,4 \text{ mol}$$



$$x + 2y = 0,4 \quad (1)$$

Το διάλυμα που προκύπτει περιέχει τα άλατα



Από αυτά σίγουρα οξειδώνεται το (COONa)₂

Το RCOONa οξειδώνεται μόνο αν R = H

α) Έστω R ≠ H ⇒



2020 | Μάιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης



COONa

5 mol

2 mol

y

; $\frac{2y}{5}$

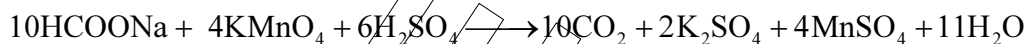
αλλά

$$\frac{2y}{5} = 0,12$$

$$\text{mol KMnO}_4 = C \cdot V = 1 \cdot 0,12 = 0,12 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow y = 0,3 \text{ ΑΤΟΠΙΟ}$$

β) R = H οπότε οξειδώνονται και τα δύο άλατα



10 mol

4 mol

x

; $\frac{4x}{10}$

x mol



COONa

5 mol

2 mol

y

$\frac{2y}{5}$

2y mol

$$\frac{4x}{10} + \frac{2y}{5} = 0,12 \Rightarrow \begin{cases} x + y = 0,3 & (2) \\ x + 2y = 0,4 & (1) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \\ y = 0,1 \end{cases}$$

γ) $V_{\text{CO}_2} = (x + 2y) 22,4 \text{ L} = 0,4 \cdot 22,4 = 8,96 \text{ L (S.T.P.)}$

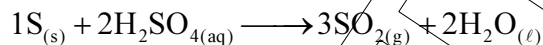
Γ4. α) Παίρνουμε δείγμα από το δοχείο και προσθέτουμε Na_2CO_3 .

Αν εκλυθεί αέριο τότε είναι προπανικό οξύ. Αν δεν εκλυθεί αέριο, είναι είτε φαινόλη, είτε αλκοόλη.

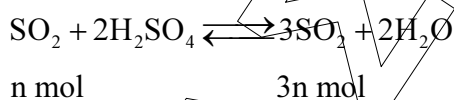
- β) Παίρνουμε ένα διάλυμα NaOH, στο οποίο προσθέτουμε λίγες σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης η οποία έχει pK περίπου 9,5. Άρα σε βασικά διαλύματα παίρνει το χρώμα των ιόντων = ερυθροϊώδες ενώ σε pH < 8,5 γίνεται άχρωμο (χρώμα των μορίων)
- γ) Αν στο ερυθροϊώδες διάλυμα NaOH προσθέσουμε δείγμα της ουσίας μας και το χρώμα ΔΕΝ μεταβληθεί σημαίνει ότι η ουσία ήταν η αλκοόλη η οποία ΔΕΝ αντιδρά με το NaOH.
 Αν όμως το διάλυμα NaOH αποχρωματιστεί σημαίνει ότι υπήρχε φαινόλη η οποία αντιδρά με το NaOH, το pH του διαλύματος μειώνεται και τελικά αποχρωματίζεται.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



Δ2.

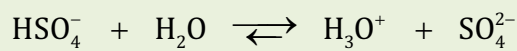
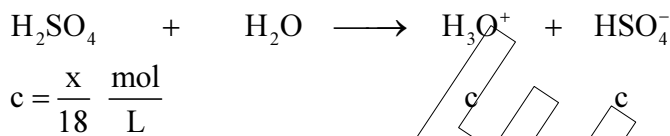
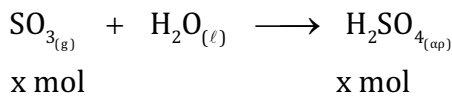


| | | | | |
|-----------------|---|--------|---|---|
| | $SO_{2(g)} + NO_{2(g)} \rightleftharpoons SO_{3(g)} + NO_{(g)}$ | | | |
| mol αρχ. | 3n | 3n | | |
| | x | x | x | x |
| | 3n - x | 3n - x | x | x |

$$K_c = 16 = \frac{\left(\frac{x}{v}\right)^2}{\left(\frac{3n-x}{v}\right)^2} \Rightarrow 4 = \frac{x}{3n-x} \Rightarrow 12n - 4x = x \Rightarrow 12n = 5x \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{x}{3n} = \frac{4}{5} = 0,8 \Rightarrow \text{απόδοση } 80\%$$

Δ3.



| | | | | |
|-------------|-------|--|-------|---|
| αρχ. | c | | c | |
| | y | | y | y |
| | c - y | | c + y | y |

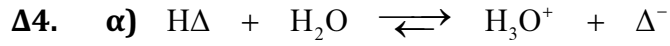
$$\text{pH} = 2 \Rightarrow (\text{H}_3\text{O}^+) = c + y = 10^{-2}$$

$$K_{a_2} = 10^{-2} = \frac{(c+y) \cdot y}{c-y} \Rightarrow 10^{-2} = \frac{(10^{-2} \cdot y)}{c-y} \Rightarrow \boxed{c = 2y} \text{ και } \boxed{c + y = 10^{-2}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow y = \frac{10^{-2}}{3} \text{ M και } c = \frac{2}{3} \cdot 10^{-2}$$

$$\text{αλλά } c = \frac{x}{18} \Rightarrow \frac{2}{3} \cdot 10^{-2} = \frac{x}{18} \Rightarrow \boxed{x = 0,12 \text{ mol}}$$

$$\text{επειδή } \frac{x}{3n} = 0,8 \Rightarrow \boxed{n = 0,05 \text{ mol}}$$

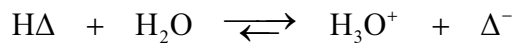


$$K_{\alpha_{\text{H}\Delta}} = \frac{(\text{H}_3\text{O}^+) \cdot (\Delta^-)}{(\text{H}\Delta)} \Rightarrow \frac{(\Delta^-)}{(\text{H}\Delta)} = \frac{K_{\alpha_{\text{H}\Delta}}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} \Rightarrow$$

$$\frac{(\Delta^-)}{(\text{H}\Delta)} = \frac{10^{-5}}{10^{-2}} = 10^{-3} \Rightarrow [\text{H}\Delta] = 1000[\Delta] \Rightarrow$$

β) Επικρατεί το χρώμα των μορίων HΔ: κόκκινο.

γ)



c

x

c - x

$$K_{\alpha_{\text{H}\Delta}} = 10^{-5} = \frac{10^{-2} \cdot x}{c - x} \Rightarrow 10^{-3} \cong \frac{x}{c} \Rightarrow \text{βαθμός ιοντισμού } \boxed{\alpha = 10^{-3}}$$