

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ

ΧΗΜΕΙΑ

ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1 → β
A2 → δ
A3 → β
A4 → γ
A5 → β
A6 → ΣΩΣΤΗ
A7 → ΣΩΣΤΗ
A8 → ΣΩΣΤΗ
A9 → ΣΩΣΤΗ
A10 → ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ

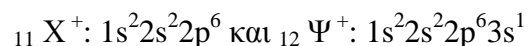
ΘΕΜΑ Β

A α) Γράφουμε τις ηλεκτρονιακές κατανομές των δοθέντων στοιχείων στη θεμελιώδη κατάσταση:

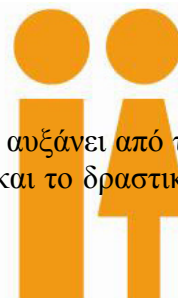
${}_{11}\text{X}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$. Επομένως ανήκει στην 3^η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα και στην 1^η ομάδα.

${}_{12}\text{Y}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$. Επομένως ανήκει στην 3^η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα και στην 2^η ομάδα.

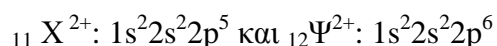
Κατά τον ιοντισμό: $\text{X} \rightarrow \text{X}^+ + e^-$, $\text{Y} \rightarrow \text{Y}^+ + e^-$ και οι αντίστοιχες ηλεκτρονιακές κατανομές είναι:



Για στοιχεία που ανήκουν στην ίδια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα η $E_{i,1}$ αυξάνει από τα αριστερά προς τα δεξιά, διότι αυξάνει ο ατομικός αριθμός (και επομένως και το δραστικό πυρηνικό φορτίο). Επομένως $E_{i,1\text{Y}} > E_{i,1\text{X}}$.



β) Κατά το δεύτερο ιοντισμό έχουμε: $X^+ \rightarrow X^{2+} + e^-$, $\Psi^+ \rightarrow \Psi^{2+} + e^-$ και οι αντίστοιχες ηλεκτρονιακές κατανομές:



Παρατηρούμε ότι το ιόν X^+ έχει δομή ευγενούς αερίου, η οποία είναι ιδιαίτερα σταθερή. Το δεύτερο ηλεκτρόνιο φεύγοντας χαλάει αυτή τη σταθερή δομή. (φεύγει από εσωτερική στιβάδα). Επομένως απαιτείται μεγαλύτερη ενέργεια για να αποσπασθεί ένα ηλεκτρόνιο από το ιόν X^+ , απ' αυτήν που απαιτείται για να αποσπασθεί ένα ηλεκτρόνιο από το ιόν Ψ^+ . Δηλαδή το X έχει μεγαλύτερη ενέργεια δεύτερου ιοντισμού από το Ψ , $E_{i,2\Psi} < E_{i,2X}$.

γ) i) 19, 24, 29, 31, 35. ii) 1^η ομάδα, 6^η ομάδα, 11^η ομάδα, 13^η ομάδα, 17^η ομάδα

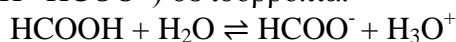
Β) Παίρνω δείγμα από το δοχείο και προσθέτω $I_2/NaOH$ και διακρίνω περιπτώσεις:

1) Αν σχηματιστεί κίτρινο ίζημα θα έχω την 2-βουτανόλη ή την βουτανόνη. Οπότε παίρνω εκ νέου δείγμα από το δοχείο και προσθέτω ερυθροιώδες διάλυμα $KMnO_4$ παρουσία H_2SO_4 . Αν επέλθει από χρωματισμούς θα έχω την 2-βουτανόλη, αν όχι θα έχω την βουτανόνη.

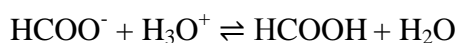
2) Αν δεν σχηματιστεί κίτρινο ίζημα παίρνω δείγμα από το δοχείο και προσθέτω αντιδραστήριο Tollens, αν σχηματιστεί κάτοπτρο Ag θα έχω την βουτανάλη. Στη συνέχεια παίρνω εκ νέου δείγμα από το δοχείο και προσθέτω $KMnO_4$ παρουσία H_2SO_4 . Αν αποχρωματιστεί θα έχω την 1-βουτανόλη, αν δεν αποχρωματιστεί θα έχω το βουτανικό οξύ

Γ) α) Σχολικό βιβλίο σελίδα 117

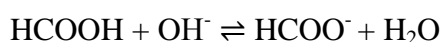
β) Κάθε ρυθμιστικό διάλυμα περιέχει ένα συζυγές ζεύγος οξέος – βάσης ($HCOOH - HCOO^-$) σε ισορροπία:



- Όταν προσθέσουμε στο ρυθμιστικό διάλυμα μικρή ποσότητα οξέος, τα ιόντα H_3O^+ που προκύπτουν από τον ιοντισμό του οξέος εξουδετερώνονται από τη συζυγή βάση $HCOO^-$ του ρυθμιστικού διαλύματος :

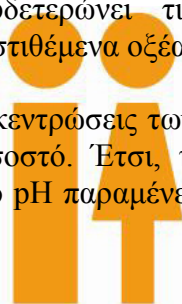


- Όταν προσθέσουμε στο ρυθμιστικό διάλυμα μικρή ποσότητα βάσης, τα ιόντα OH^- που προκύπτουν από τη βάση εξουδετερώνονται από το συζυγές οξύ $HCOOH$ του ρυθμιστικού διαλύματος :



Η όξινη μορφή ($HCOOH$) του ρυθμιστικού διαλύματος εξουδετερώνει τις προστιθέμενες βάσεις, ενώ η βασική μορφή $HCOO^-$ εξουδετερώνει τα προστιθέμενα οξέα.

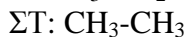
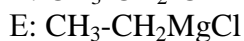
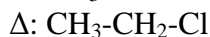
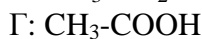
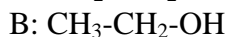
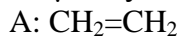
Αν προσθέσουμε μικρή ποσότητα ισχυρού οξέος ή ισχυρής βάσης, οι συγκεντρώσεις των συστατικών του ρυθμιστικού διαλύματος μεταβάλλονται σε μικρό ποσοστό. Έτσι, η ισορροπία στο ρυθμιστικό διάλυμα δεν μεταβάλλεται σημαντικά, οπότε το pH παραμένει πρακτικά σταθερό.



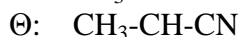
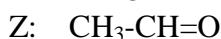
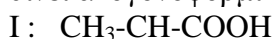
ΘΕΜΑ Γ

Γ1

♦ Παρατηρούμε ότι : Γ : οξύ (αφού αντιδρά με Na_2CO_3), άρα Β : πρωτοταγής αλκοόλη και επομένως :

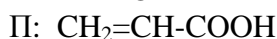
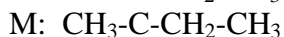
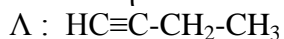


♦ Παρατηρούμε ότι Ζ : αλδεύδη \rightarrow Θ : κυανυδρίνη \rightarrow Ι : α-υδροξύ-οξύ , το οποίο αφού δίνει αλογονοφορμική θα είναι :



♦ Παρατηρούμε ότι Λ : αλκίνιο με περισσότερα από δύο άτομα άνθρακα και επομένως \rightarrow

M: κετόνη $\rightarrow \text{R}'-\text{C}\equiv\text{CNa} : \text{HC}\equiv\text{CNa}$



Γ2

Έστω χ mol $\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{OH}$ (A) και ψ mol $\text{C}_k\text{H}_{2k+1}-\text{CH}=\text{O}$ (B)

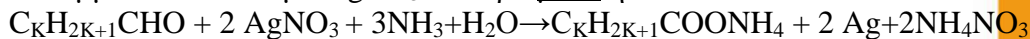
[Η Β θα είναι αλδεύδη , διότι το μίγμα με επίδραση Tollens δίνει κάτοπτρο Ag και η Α αφού είναι αλκοόλη ,δεν αντιδρά με το Tollens.]

$$m_{\text{μίσματος}} = m_A + m_B \Rightarrow 32,4 = \chi \cdot (14v+18) + \psi \cdot (14k+30) \quad (1)$$

1^ο μέρος

$\chi/2$ mol A και $\psi/2$ mol B

Με αμμωνιακό διάλυμα AgNO_3 αντιδρά μόνο η Β.



$\psi/2$ mol αλδεύδης δίνουν ψ mol Ag

Όμως $\psi=0,4$ mol B.



2^ο μέρος

$\chi/2$ mol A και $\psi/2=0,4/2=0,2$ mol B

◆ KMnO_4 : $n=C \cdot V = 0,08 \cdot 2=0,16$ mol

Οξειδώνεται σίγουρα η αλδεύδη (προς οξύ και όχι CO_2 , από εκφώνηση) . Θα υπολογιστούν πόσα mol KMnO_4 καταναλώνονται για την οξείδωση της B.



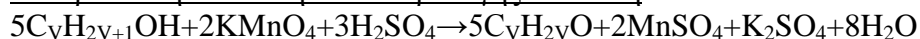
5 mol B απαιτούν 2 mol KMnO_4

0,2 mol B $z=0,08$ mol KMnO_4

◆ Απομένουν $0,16-0,08=0,08$ mol KMnO_4 . Άρα οξειδώνεται και η A.

A: πρωτοταγής ή δευτεροταγής αλκοόλη

1^η περίπτωση : Έστω η A δευτεροταγής αλκοόλη



5 mol A απαιτούν 2 mol KMnO_4

$\chi/2$ mol A απαιτούν 0,08 mol KMnO_4

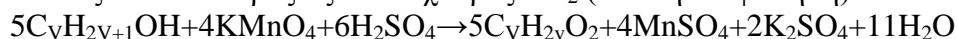
Προκύπτει $\chi=0,4$

Αντικαθιστώντας στη σχέση (1) : $0,4(14v+18)+0,4(14k+30)=32,4 \Rightarrow$

$v+k=2,35$: απορρίπτεται διότι το άθροισμα των ατόμων άνθρακα πρέπει να είναι φυσικός αριθμός.

2^η περίπτωση : Έστω η A πρωτοταγής αλκοόλη

Η A οξειδώνεται προς οξύ και όχι προς CO_2 (από την εκφώνηση)



5 mol A απαιτούν 4 mol KMnO_4

$\chi/2$ mol A απαιτούν 0,08 mol KMnO_4

Προκύπτει $\chi=0,2$.

Αντικαθιστώντας στη σχέση (1): $0,2(14v+18)+0,4(14k+30)=32,4 \Rightarrow$

$v+2k=6(2)$ ΔΕΚΤΟ.

Οι ενώσεις A και B διαφέρουν κατά ένα άτομο άνθρακα.

◆ Αφού από τις οξειδώσεις δεν παράγεται CO_2 , αποκλείεται η A να είναι η CH_3OH και η B η HCH=O .

◆ Έστω ότι η A έχει ένα άτομο άνθρακα παραπάνω από τη B , οπότε $v=k+2$, άρα από τη σχέση (2) προκύπτει $k=4/3$, ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ

◆ Έστω ότι η B έχει ένα άτομο άνθρακα παραπάνω από την A , οπότε $v=k$, άρα από τη σχέση (2) προκύπτει $k=2$ και $v=2$, ΔΕΚΤΗ.

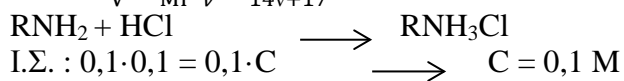
α) Το μίγμα περιέχει 0,2 mol A και 0,4 mol B

β) A : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$, B: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=O}$



ΘΕΜΑ Δ

α) $C = \frac{n}{V} = \frac{3,1}{Mr \cdot v} = \frac{3,1}{14v+17}$ (1) διάλυμα (Α)



I.Σ. : $0,1 \cdot 0,1 = 0,1 \cdot C \longrightarrow C = 0,1 \text{ M}$

(1) $\longrightarrow v = 1$

i. Άρα η ένωση (Α) είναι η CH_3NH_2 και από το $pH = 11,5$ βρίσκω την $K_b = 10^{-4}$

ii.

mol	$RNH_2 + HCl \longrightarrow RNH_3Cl$
TEΛ	— — 0,01

I.Σ. $CH_3NH_3Cl : C_1 = \frac{0,01}{0,2} = 0,05 \text{ M}$

(M)	$CH_3NH_3Cl \longrightarrow CH_3NH_3^+ + Cl^-$
TEΛ	C_1 C_1 C_1

(M)	$CH_3NH_3^+ + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_2 + H_3O^+$
I.Σ	$C_1 - x$ x x

$K_a = 10^{-14} / 10^{-4} = 10^{-10} = x^2 / C_1 - x \sim x^2 / C_1 \longrightarrow$

$x = [H_3O^+] = \sqrt{5} \cdot 10^{-6} \text{ M}$

$K_{HX} = [X^-][H_3O^+] / [HX] \longrightarrow K_{HX} = 0,01 \cdot \sqrt{5} \cdot 10^{-6} \text{ M}$

$\longrightarrow K_{HX} = \sqrt{5} \cdot 10^{-8}$

β) Προσθέτω mol CH_3NH_2 οπότε η συγκέντρωση αυξάνεται ομοίως και τα $[OH^-]$, άρα και το pH αυξάνεται.

$pH' = pH + 0,5 \longrightarrow pH' = 12 \longrightarrow [OH^-] = 10^{-2} \text{ M}$.

$K_b = y^2 / C_2 \longrightarrow C_2 = 1 \text{ M}$

$CV + n \cdot \delta \cdot o = C_2 \cdot V \longrightarrow n \cdot \delta \cdot o = 0,09 \text{ mol}$

γ) Βρίσκω τις $C_{τελ}$:

$CH_3NH_2 : C_3 = 0,1 \cdot V_1 / (V_1 + V_2)$

$Ca(OH)_2 : C_4 = 0,4 \cdot V_2 / (V_1 + V_2)$

$Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$
C_4 C_4 $2C_4$



$\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$		
$C_3 - y$	y	$2C_4 + y$

$$[\text{OH}^-]_{\text{ολ}} = 2C_4 + y \sim 2C_4 = 0,1 \longrightarrow C_4 = 0,05 \text{ M}$$

$$\text{Άρα } 0,4 \cdot V_2 / (V_1 + V_2) = 0,05 \longrightarrow 0,35 \cdot V_2 = 0,05 \cdot V_1$$

$$\longrightarrow V_1 / V_2 = 7$$

$$\text{Άρα } \text{CH}_3\text{NH}_2 : C_3 = \frac{0,7}{8}, \quad \text{Ca(OH)}_2 : C_4 = 0,05 \text{ M}$$

$$K_b = 10^{-4} = 2C_4 \cdot y / C_3 \longrightarrow y = \frac{7}{8} \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

$$\text{Άρα } [\text{CH}_3\text{NH}_2] = \frac{0,7}{8} \text{ M}, \quad [\text{OH}^-] = 0,1 \text{ M}, \quad [\text{Ca}^{2+}] = 0,05 \text{ M},$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-13} \text{ M}, \quad [\text{H}_2\text{O}] = 55,5 \text{ M},$$

$$[\text{CH}_3\text{NH}_3^+] = y = \frac{7}{8} \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

$$\delta) \text{CH}_3\text{COOH} : n_1 = 0,2 \cdot V_1$$

$$\text{Ca(OH)}_2 : n_2 = 0,4 \cdot V_2$$

mol	$2 \text{CH}_3\text{COOH} + \text{Ca(OH)}_2 \longrightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + 2 \text{H}_2\text{O}$	
Αρχ.	$0,2 \cdot V_1$	$0,4 \cdot V_2$

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ: Θέλω $\text{pH} = 6$

1η περίπτωση: Έστω $n_1 / n_2 = 2/1 \longrightarrow n_1 = 2 \cdot n_2$.

Τότε στο τελικό διάλυμα θα έχω $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ και $\text{pH} > 7$.

Απορρίπτεται.

2η περίπτωση: Απορρίπτεται και $n_1 < 2 \cdot n_2$, διότι τότε στο τελικό διάλυμα θα έχω:

$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$: όπου η CH_3COO^- είναι ασθενής βάση

Ca(OH)_2 : ισχυρή βάση

Και το $\text{pH} \gg 7$

3η περίπτωση: Πρέπει $n_1 > 2 \cdot n_2$:

mol	$2 \text{CH}_3\text{COOH} + \text{Ca(OH)}_2 \longrightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + 2 \text{H}_2\text{O}$		
Αρχ.	$0,2 \cdot V_1$	$0,4 \cdot V_2$	
Α/Π	$-0,8 \cdot V_2$	$-0,4 \cdot V_2$	$0,4 \cdot V_2$
ΤΕΛ.	$0,2 \cdot V_1 - 0,8 \cdot V_2$	—	$0,4 \cdot V_2$

Τελικό διάλυμα: $\text{CH}_3\text{COO}^- : C_1 = (0,2 \cdot V_1 - 0,8 \cdot V_2) / (V_1 + V_2)$

$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} : C_2 = (0,4 \cdot V_2) / (V_1 + V_2)$. Άρα και με χρήση των

εξισώσεων του ρυθμιστικού:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \cdot C_1 / (2 \cdot C_2) \longrightarrow V_1 / V_2 = 4,4$$

