

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ
ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΠΕΜΠΤΗ 8 ΙΟΥΝΙΟΥ 2023
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ**

ΘΕΜΑ Α

A1. → γ, A2. → δ, A3. → β, A4. → δ,
A5. 1. → Σωστό, 2. → Λάθος, 3. → Σωστό, 4. → Λάθος, 5. → Λάθος,

ΘΕΜΑ Β

B1. α.

${}^7\text{N}: 1s^2 2s^2 2p^3$ 2^η περίοδο, 15^η ομάδα

${}^{15}\text{P}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ 3^η περίοδο, 15^η ομάδα

${}^{33}\text{As}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$ 4^η περίοδο, 15^η ομάδα

Η ατομική ακτίνα των στοιχείων εξαρτάται από το δραστικό πυρηνικό φορτίο τους και από τον κύριο κβαντικό αριθμό των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας τους.

Τα στοιχεία βρίσκονται στην ίδια ομάδα του Π.Π. την 15^η ή VA, συνεπώς έχουν το ίδιο δραστικό πυρηνικό φορτίο. Οπότε ο παράγοντας που θα καθορίσει την ατομική ακτίνα θα είναι ο κύριος κβαντικός αριθμός (n), δηλ. ο αριθμός των στιβάδων.

Ανήκουν στις 2^η, 3^η, 4^η περίοδο αντίστοιχα. Συνεπώς ο ${}^{15}\text{P}$ χρησιμοποιεί μια στιβάδα παραπάνω από το ${}^7\text{N}$ και το ${}^{33}\text{As}$ μια παραπάνω από το ${}^7\text{N}$. Αποτέλεσμα, η μέση απόσταση των εξωτερικών ηλεκτρονίων στο ${}^7\text{N}$ να είναι η μικρότερη, ακολουθεί του ${}^{15}\text{P}$ και τέλος του ${}^{33}\text{As}$. Άρα $r_{\text{N}} < r_{\text{P}} < r_{\text{As}}$

β. Ο βασικός χαρακτήρας των υδρογονούχων βάσεων της μορφής XH_n καθορίζεται από την ηλεκτραρνητικότητα του στοιχείου X και το μέγεθός του (ατομική ακτίνα), με ισχυρότερο παράγοντα το μέγεθος του ατόμου. Μείωση ηλεκτραρνητικότητας και ατομικής ακτίνας, αυξάνουν την ισχύ των βάσεων. Σύμφωνα με το ερώτημα α είναι $r_{\text{N}} < r_{\text{P}} < r_{\text{As}}$ κι αφού ισχυρότερος παράγοντας η ατομική ακτίνα, θα είναι $\text{NH}_3 > \text{PH}_3 > \text{AsH}_3$

Στις ενώσεις $\text{CH}_3\text{-NH}_2$, H-NH_2 έχουμε +I επαγωγικού φαινομένου λόγω $\text{CH}_3\text{-}$ και H-. Αφού το $\text{CH}_3\text{-}$ προκαλεί ισχυρότερο +I επαγωγικό φαινόμενο από το H-, η $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ θα είναι ισχυρότερη βάση. Τελικά: $\text{CH}_3\text{-NH}_2 > \text{NH}_3 > \text{PH}_3 > \text{AsH}_3$

B2. α. Τα σημεία ζέσεως των ουσιών εξαρτώνται από την ισχύ των διαμοριακών τους δυνάμεων. Οι ουσίες με τις ισχυρότερες διαμοριακές δυνάμεις, θα έχουν υψηλότερα σημεία ζέσεως. Θα είναι:

CH_3OH : δεσμοί υδρογόνου, δυνάμεις διπόλου-διπόλου, δυνάμεις London

CH_4 : δυνάμεις London

H_2 : δυνάμεις London

Ισχυρότερες διαμοριακές δυνάμεις είναι οι δεσμοί υδρογόνου. Για τα μόρια που εμφανίζουν μόνο δυνάμεις London, η ισχύς τους εξαρτάται από το Mr τους. $\text{Mr}_{\text{CH}_4} = 16$, $\text{Mr}_{\text{H}_2} = 2$.

Οπότε: $\Sigma.Z_{(\text{CH}_3\text{OH})} = 65^\circ\text{C}$, $\Sigma.Z_{(\text{CH}_4)} = -162^\circ\text{C}$, $\Sigma.Z_{(\text{H}_2)} = -253^\circ\text{C}$

β. $\text{CH}_3\text{OH}_{(\text{g})} + \text{H}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons \text{CH}_{4(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

Με την αύξηση του όγκου του δοχείου, θα ελαττωθεί η πίεση στο δοχείο. Σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier, το σύστημα θα αντιδράσει προς την κατεύθυνση που τείνει να αναιρέσει

την ελάττωση της πίεσης. Συνεπώς η χημική ισορροπία θα μετατόπιστεί προς την κατεύθυνση που παράγονται περισσότερα μόρια αερίων ώστε να αυξηθεί η πίεση. Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης, το σύστημα θα αντιδράσει προς τα αριστερά και συνεπώς θα παραχθεί επιπλέον ποσότητα H_2 . Άρα **θα αυξηθεί η ποσότητα του H_2 .**

B3. α. Και για τα δυο διαλύματα, δίνεται $pH_{(αρχ)} = 2 \Rightarrow [H_3O^+]_{(αρχ)} = 10^{-2} M$

Για το ισχυρό οξύ HA έχουμε: $HA + H_2O \rightarrow H_3O^+ + A^-$
 $C_{HA} \quad C_{HA} \quad C_{HA}$

Άρα $C_{HA} = [H_3O^+]_{HA} = 10^{-2} M$

Αραίωση; $C_{HA} \cdot V_{HA} = C_{HA'} \cdot V_{HA'} \Rightarrow 10^{-2} \cdot 10 \cdot 10^{-3} = C_{HA'} \cdot 100 \cdot 10^{-3} \Rightarrow C_{HA'} = 10^{-3} M$

Οπότε: $HA + H_2O \rightarrow H_3O^+ + A^-$
 $10^{-3} M \quad 10^{-3} M \quad 10^{-3} M$

$[H_3O^+]_{HA'} = 10^{-3} M$ Άρα $pH = -\log 10^{-3} \Rightarrow pH = 3$

Από τον πίνακα, **το ισχυρό οξύ περιέχεται στο Δ2.**

Για το διάλυμα του ασθενούς οξέος:

(M) $HB + H_2O \rightleftharpoons B^- + H_3O^+$				
Αρχ.	C_{HB}			
Ιοντ/σχημ.	x	x	x	
I.I	$C_{HB} - x \approx C_{HB}$	x	x	

$$K_a = \frac{x^2}{C_{HB}} \quad (1)$$

Και αφού $pH = 2 \Rightarrow [H_3O^+] = x = 10^{-2} M$

Αραίωση; $C_{HB} \cdot V_{HB} = C_{HB'} \cdot V_{HB'} \Rightarrow C_{HB} \cdot 10 \cdot 10^{-3} = C_{HB'} \cdot 100 \cdot 10^{-3} \Rightarrow C_{HB'} = 0,1 C_{HB}$

(M) $HB + H_2O \rightleftharpoons B^- + H_3O^+$				
Αρχ.	$C_{HB'}$			
Ιοντ/σχημ.	y	y	y	
I.I	$C_{HB'} - y \approx C_{HB'}$	y	y	

$$K_a = \frac{y^2}{C_{HB'}} \quad (2)$$

Από (1), (2) έχουμε: $\frac{x^2}{C_{HB}} = \frac{y^2}{C_{HB'}} \Rightarrow \frac{10^{-4}}{C_{HB}} = \frac{y^2}{0,1 C_{HB}} \Rightarrow y = 10^{-2,5} M$ άρα $pH = 2,5$

Από τον πίνακα, **το ασθενές οξύ περιέχεται στο Δ1.**

β. Σωστό το i.

Τα δυο οξέα έχουν το ίδιο $pH = 2$ οπότε και στα δυο είναι $[H_3O^+] = 10^{-2} M$. Το ισχυρό αφού ιοντίζεται πλήρως θα έχει συγκέντρωση $C_{HA} = 10^{-2} M$. Η συγκέντρωση του ασθενούς HB θα πρέπει να είναι $C_{HB} > 10^{-2} M$ αφού αν ήταν $C_{HB} = 10^{-2} M$, αφού δεν ιοντίζεται πλήρως, θα έδινε $[H_3O^+] < 10^{-2} M$ και συνεπώς θα είχε $pH > 2$.

Ογκομετρούμε ίσους όγκους Δ1, Δ2. Έστω V ο όγκος κάθε διαλύματος Δ1 και Δ2 που ογκομετρούμε.

Για το HA (Δ2): $HA + NaOH \rightarrow NaA + H_2O$

Στο τελικό σημείο: $n_{HA} = n_{NaOH} \Rightarrow C_{HA} \cdot V = C \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{C_{HA} \cdot V}{C} \quad (3)$

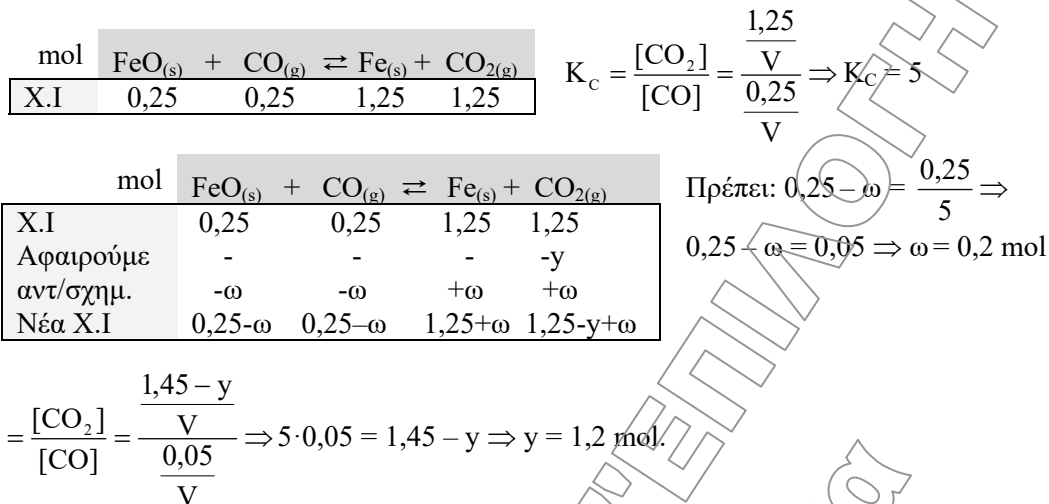
Για το HB (Δ1): $HB + NaOH \rightarrow NaB + H_2O$

Στο τελικό σημείο: $n_{HB} = n_{NaOH} \Rightarrow C_{HB} \cdot V = C \cdot V_1 \Rightarrow V_1 = \frac{C_{HB} \cdot V}{C} \quad (4)$

$$\bar{u} = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{NH}_3]}{\Delta t} = -\frac{1 - 2 \cdot 0,04}{2 \cdot 10} \Rightarrow \bar{u} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\bar{u}_{\text{NH}_3} = -\frac{\Delta[\text{NH}_3]}{\Delta t} = -\frac{2 \cdot 0,04}{10} \Rightarrow \bar{u}_{\text{NH}_3} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$$

Γ2



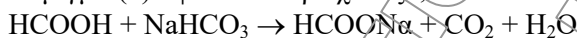
Άρα πρέπει να αφαιρεθούν **1,2 mol CO₂**

Γ3. Παίρνουμε μικρή ποσότητα μίγματος από το κάθε δοχείο και προσθέτουμε διάλυμα NaHCO₃.

Στα δοχεία που θα ελευθερωθεί αέριο (CO₂), έχει πραγματοποιηθεί αντίδραση και συνεπώς είναι τα δοχεία που περιέχουν τα οξέα CH₃COOH και HCOOH. Δηλ. τα μίγματα (1) και (2).

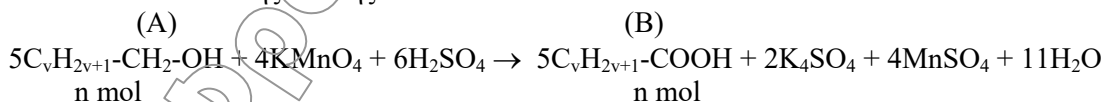
Σε μικρή ποσότητα από το περιεχόμενο των δοχείων που αντέδρασαν με NaHCO₃ επιδρούμε με διάλυμα I₂/NaOH. Στο δοχείο που θα καταβυθιστεί κίτρινο ίζημα (CHI₃) θα περιέχεται το μίγμα (2) που περιέχει την CH₃COCH₃ η οποία δίνει την αλογονοφορμική αντίδραση.

Στο δοχείο που δεν παρατηρήθηκε έκλυση αερίου κατά την επίδραση του διαλύματος NaHCO₃ επιδρούμε με διάλυμα I₂/NaOH, οπότε θα καταβυθιστεί κίτρινο ίζημα (CHI₃) και θα βρίσκεται το μίγμα (3) αφού δεν περιέχει οξύ, αλλά δίνει την αλογονοφορμική η CH₃CH₂OH.

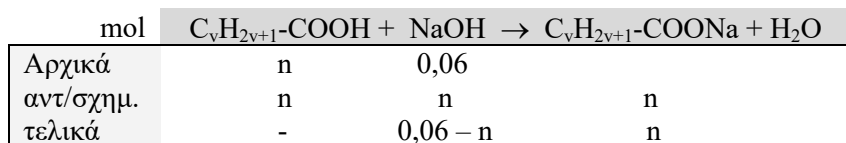


ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α. Έστω n mol της ένωσης Α



$$n_{\text{NaOH}} = c_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} = 0,5 \cdot 0,12 \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,06 \text{ mol}$$



$$n_{\text{HCl}} = c_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}} = 0,2 \cdot 0,05 \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 0,01 \text{ mol}$$



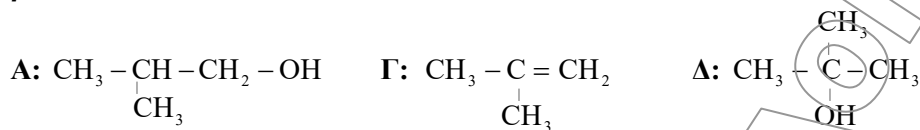
$$0,01 \text{ mol} \quad 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{Πρέπει: } 0,06 - n = 0,01 \Rightarrow n = 0,06 - 0,01 \Rightarrow n = 0,05 \text{ mol}$$

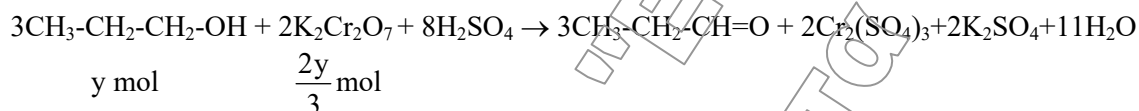
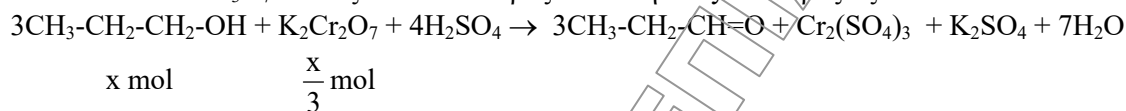
$$n_A = n = \frac{m_A}{M_{r_A}} \Rightarrow 0,05 = \frac{3,7}{M_{r_A}} \Rightarrow M_{r_A} = 74 \Rightarrow 14v + 32 = 74 \Rightarrow v = 3$$

Οπότε ο Μ.Τ της Α είναι: $\text{C}_3\text{H}_7\text{-CH}_2\text{-OH}$ ή $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$

β. Οι συντακτικοί τύποι είναι:



Δ2. Έστω $x \text{ mol C}_3\text{H}_7\text{-OH}$ οξειδώνονται προς αλδεύδη και $y \text{ mol}$ προς οξύ.



$$n_{\text{προπανόλης}} = \frac{m}{M_r} = \frac{3}{60} = 0,05 \text{ mol}$$

$$n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = c_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} \cdot V_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = \frac{1}{3} \cdot 0,07 = \frac{0,07}{3} \text{ mol}$$

$$\text{Πρέπει: } x + y = 0,05 \quad (1)$$

$$\text{Και } \frac{x}{3} + \frac{2y}{3} = \frac{0,07}{3} \Rightarrow x + 2y = 0,07 \quad (2)$$

$$(2) - (1) \Rightarrow y = 0,07 - 0,05 \Rightarrow y = 0,02$$

$$\text{Και από (1)} \Rightarrow x = 0,05 - 0,02 \Rightarrow x = 0,03$$

Στα 0,05 mol $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ μετατρέπονται σε οξύ τα 0,02 mol

Στα 100 mol λ;

$$\lambda = 0,02 \cdot \frac{100}{0,05} \Rightarrow \lambda = 40 \quad \text{Άρα } 40\%$$

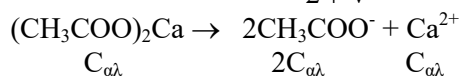
$$\Delta 3. n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = C_{\text{CH}_3\text{COOH}} \cdot V_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Ca(OH)}_2} = C_{\text{Ca(OH)}_2} \cdot V_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,05 \cdot V = 0,05 \cdot V \text{ mol}$$

Για να προκύψει μετά την ανάμιξη ρυθμιστικό διάλυμα, θα πρέπει το CH_3COOH να είναι σε περίσσεια, οπότε θα έχουμε:

mol	$2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O}$		
Αρχικά	0,2	0,05V	-
αντ/σχημ.	2·0,05V	0,05V	0,05V
τελικά	0,2 - 0,1V	-	0,05V

Στο Ρ.Δ έχουμε: $c_{ox} = \frac{0,2 - 0,1V}{2 + V} M$ και $C_{al} = \frac{0,05V}{2 + V} M$



M	$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$
I.I	$C_{ox} - \omega \simeq C_{ox} \quad 2C_{al} + \omega \simeq C_{al}$

$$pH = 5 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-5} M$$

$$[H_3O^+] = K_a \frac{C_{ox}}{2C_{al}} \Rightarrow 10^{-5} = 10^{-5} \frac{0,2 - 0,01V}{2 + V} \Rightarrow 0,2 - 0,1V = 0,1V \Rightarrow 0,2V = 0,2 \Rightarrow V = 1 L$$

Δ4. $c_{CH_3ONa} = \frac{0,01}{0,1} = 0,1 M$

1ος τρόπος

M	$CH_3ONa + H_2O \rightarrow CH_3OH + NaOH$
	0,1 0,1 0,1

M	$NaOH \xrightarrow{H_2O} Na^+ + OH^-$
	0,1 0,1 0,1

$$[OH^-] = 0,1 M$$

$$[OH^-] \cdot [H_3O^+] = K_w = 10^{-14} \Rightarrow [H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{0,1} = 10^{-13} M$$

$$\text{Οπότε } pH = -\log 10^{-13} \Rightarrow pH = 13$$

2ος τρόπος

M	$CH_3ONa \xrightarrow{H_2O} CH_3O^- + Na^+$
	0,1 0,1 0,1

Αλλά CH_3O^- ισχυρή βάση, οπότε:

M	$CH_3O^- + H_2O \rightarrow CH_3OH + OH^-$
	0,1 0,1 0,1

$$[OH^-] = 0,1 M$$

$$[OH^-] \cdot [H_3O^+] = K_w = 10^{-14} \Rightarrow [H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{0,1} = 10^{-13} M \quad \text{Οπότε } pH = -\log 10^{-13} \Rightarrow pH = 13$$

Επιμέλεια απαντήσεων:
Λογιώτης Σταύρος - Φυσικός
Οικονόμου Θανάσης - Φυσικός
Φροντιστήριο Μ.Ε «ΕΠΙΛΟΓΗ» - Καλαμάτα
<http://www.epil.gr>