

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 8 ΙΟΥΝΙΟΥ 2023

Θέμα Α

Α1	Α2	Α3	Α4	Α5				
				1	2	3	4	5
γ	δ	β	δ	Σ	Λ	Σ	Λ	Λ

Θέμα Β

B1. α. ${}_{7}\text{N}: 1s^2 2s^2 2p^3 \rightarrow 2^{\text{η}}$ περίοδος ($n_{\text{εξ.}} = 2$) και $15^{\text{η}}$ ομάδα [$2 + 3 + 10 = 15^{\text{η}}$ ομάδα]

${}_{15}\text{P}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 \rightarrow 3^{\text{η}}$ περίοδος ($n_{\text{εξ.}} = 3$) και $15^{\text{η}}$ ομάδα

${}_{33}\text{As}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3 \rightarrow 4^{\text{η}}$ περίοδος ($n_{\text{εξ.}} = 4$) και $15^{\text{η}}$ ομάδα

Στην ίδια ομάδα ($Z^* \approx$ σταθ.) του Π.Π. από πάνω προς τα κάτω ισχύει ότι:

$n_{\text{εξ.}} \uparrow \Rightarrow$ έλξη πυρήνα $- e^-$ εξωτερικής στιβάδας $\downarrow \Rightarrow r \uparrow$

Άρα για τις ατομικές ακτίνες θα ισχύει ότι: $r_{\text{N}} < r_{\text{P}} < r_{\text{As}}$

β. Έστω οι υδρογονούχες ενώσεις XH_3 (όπου X: N, P, As) των χημικών στοιχείων της $15^{\text{ης}}$ ομάδας.

Όσο μικρότερη είναι η ατομική ακτίνα του αμετάλλου X, τόσο πιο ισχυρά έλκεται το πρωτόνιο (H^+) που προσλαμβάνεται από την βάση, επομένως τόσο ισχυρότερη είναι η αντίστοιχη βάση.

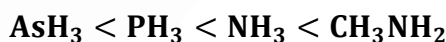
Είναι $r_{\text{As}} > r_{\text{P}} > r_{\text{N}}$, επομένως για την ισχύ των βάσεων θα είναι:



Υποκαταστάτες που έχουν +I επαγωγικό φαινόμενο (δότες ηλεκτρονίων) αυξάνουν την ηλεκτρονιακή πυκνότητα του N, με αποτέλεσμα η πρόσληψη H^+ να γίνεται ευκολότερη, οπότε η ισχύς της βάσης αυξάνεται.

Για τους υποκαταστάτες με +I επαγωγικό φαινόμενο ισχύει ότι: $\text{H}- < \text{CH}_3-$, επομένως για την ισχύ των βάσεων θα είναι: $\text{H} \rightarrow \text{NH}_2 < \text{CH}_3 \rightarrow \text{NH}_2$

Συνολικά, λοιπόν, για την ισχύ των βάσεων ισχύει ότι:



B2. α. CH_3OH ($M_r = 32$): δεσμός υδρογόνου (δυνάμεις διπόλου – διπόλου και London)

H_2 ($M_r = 2$): δυνάμεις διασποράς ή London

CH_4 ($M_r = 16$): δυνάμεις διασποράς ή London

Όσο ισχυρότερες είναι οι διαμοριακές δυνάμεις, τόσο υψηλότερο είναι το σημείο ζέσης.

Ο δεσμός υδρογόνου είναι πιο ισχυρός από τις δυνάμεις London. Επομένως, η CH₃OH θα έχει το υψηλότερο σημείο ζέσης.

Όσο μεγαλύτερη είναι η σχετική μοριακή μάζα (M_r), τόσο ισχυρότερες είναι οι διαμοριακές δυνάμεις London. Αυτό εξηγείται από το ότι θα υπάρχουν περισσότερα e⁻, επομένως θα είναι πιο εύκολη η ανισοκατανομή των e⁻, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται ευκολότερα παροδικά δίπολα.

Είναι M_r(CH₄) > M_r(H₂) ⇒ Σ. Ζ._(CH₄) > Σ. Ζ._(H₂)

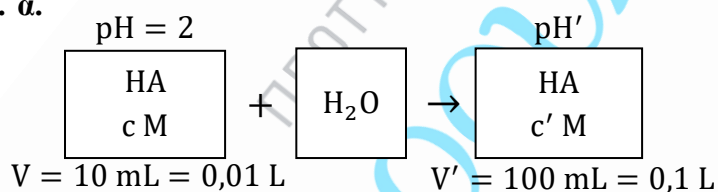
Επομένως, συνολικά για τα σημεία ζέσεως (Σ. Ζ.) θα ισχύει ότι:

$$\Sigma. Ζ. (H_2) < \Sigma. Ζ. (CH_4) < \Sigma. Ζ. (CH_3OH)$$

Άρα για τα Σ. Ζ. θα είναι: Σ. Ζ._(H₂) = -253 °C, Σ. Ζ._(CH₄) = -162 °C και Σ. Ζ._(CH₃OH) = 65 °C

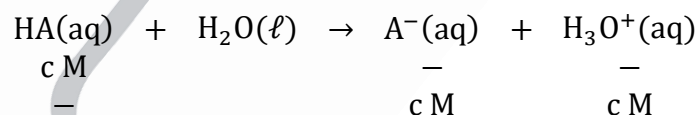
β. Η αύξηση του όγκου του δοχείου, θα έχει ως αποτέλεσμα τη στιγμιαία ελάττωση της πίεσης. Σύμφωνα με την αρχή του Le Chatelier, η ισορροπία θα μετατοπιστεί προς την κατεύθυνση που τείνει να αναιρεθεί η μεταβολή, δηλαδή προς την κατεύθυνση που παράγονται τα περισσότερα moles αερίων. Στην συγκεκριμένη περίπτωση η ισορροπία θα μετατοπιστεί **προς τα αριστερά**, όπου παράγεται το H₂(g), επομένως τελικά θα **αυξηθεί η ποσότητα** του H₂(g).

B3. α.



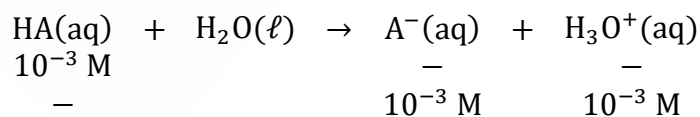
Αραίωση: $n = n' \Rightarrow c \cdot V = c' \cdot V' \Rightarrow c' = \frac{c \cdot V}{V'} \Rightarrow c' = \frac{c \cdot 0,01}{0,1} \Rightarrow c' = \frac{c}{10}$

$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \text{ M}$



Άρα $[\text{H}_3\text{O}^+] = c \text{ M} \Rightarrow c = 10^{-2} \text{ M}$

Είναι $c' = \frac{c}{10} \Rightarrow c' = 10^{-3} \text{ M}$



Άρα $[H_3O^+]' = 10^{-3} \text{ M}$

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

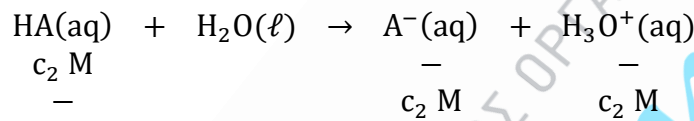
Επομένως, σύμφωνα με τα στοιχεία του πίνακα, το διάλυμα Δ_2 περιέχει το **ισχυρό οξύ HA** και το Δ_1 θα περιέχει το **ασθενές οξύ HB**.

β. Για το ασθενές οξύ HB το οποίο περιέχεται στο διάλυμα Δ_1 θα ισχύει:

$c \text{ (M)}$	$HB(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons B^-(aq) + H_3O^+(aq)$	
Αρχικά	c_1	$-$
Ιοντ. / Παρ.	$-x$	$+x$
I.I.	$c_1 - x$	x

$x = [H_3O^+]_1$

$pH_1 = pH_2 \Rightarrow -\log[H_3O^+]_1 = -\log[H_3O^+]_2 \Rightarrow [H_3O^+]_1 = [H_3O^+]_2$

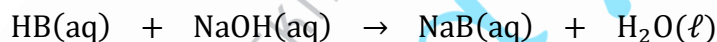


Άρα $c_2 = [H_3O^+]_2$

Είναι $x < c_1 \Rightarrow [H_3O^+]_1 < c_1 \Rightarrow [H_3O^+]_2 < c_1 \Rightarrow c_2 < c_1$

Έστω ότι οι ογκομετρούνται $V \text{ L}$ από το κάθε ένα από τα διαλύματα Δ_1 και Δ_2 .

Για το διάλυμα Δ_1 (ασθενές οξύ HB) θα έχουμε:



Στο I. Σ.(1) θα ισχύει: $n_{HB} = n_{NaOH} \Rightarrow c_1 \cdot V = c \cdot V_1 \cdot 10^{-3} \Rightarrow V_1 = \frac{c_1 \cdot V}{c \cdot 10^{-3}} \text{ L}$

Για το διάλυμα Δ_2 (ισχυρό οξύ HA) θα έχουμε:



Στο I. Σ.(2) θα ισχύει: $n_{HA} = n_{NaOH} \Rightarrow c_2 \cdot V = c \cdot V_2 \cdot 10^{-3} \Rightarrow V_2 = \frac{c_2 \cdot V}{c \cdot 10^{-3}} \text{ L}$

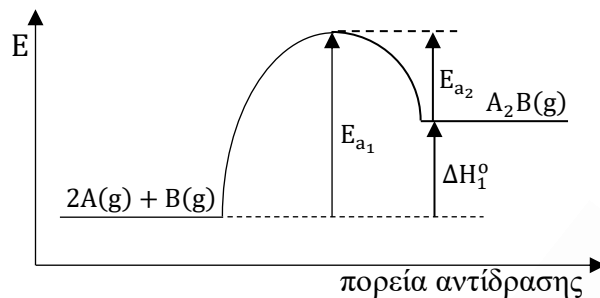
$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\frac{c_1 \cdot V}{c \cdot 10^{-3}}}{\frac{c_2 \cdot V}{c \cdot 10^{-3}}} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{c_1}{c_2} \xrightarrow{c_2 < c_1 \Rightarrow \frac{c_1}{c_2} > 1} \frac{V_1}{V_2} > 1 \Rightarrow V_1 > V_2$$

Επομένως **σωστό** το (i).

B3. i. **Σωστό**, σύμφωνα με τον νόμο των Lavoisier – Laplace.

ii. **Λάθος**

Για την ενδόθερμη αντίδραση $2A(g) + B(g) \xrightarrow{E_{a1}} A_2B(g)$, $\Delta H_1^\circ > 0$, όπως φαίνεται και από το ακόλουθο διάγραμμα, ισχύει $E_{a1} = E_{a2} + \Delta H_1^\circ$.



Επομένως θα είναι: $E_{a_2} = E_{a_1} - \Delta H_1^\circ$

iii. Λάθος

Οι αντιδράσεις 1 και 2 είναι απλές, επομένως για τους νόμους ταχύτητας των δύο αυτών αντιδράσεων θα ισχύει: $v_1 = k_1[A]^2[B]$ και $v_2 = k_2[A_2B]$

Στη Χ.Ι. ισχύει: $v_1 = v_2 \Leftrightarrow k_1[A]^2[B] = k_2[A_2B] \Leftrightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{[A_2B]}{[A]^2[B]} \Leftrightarrow \frac{k_1}{k_2} = K_c$

Θέμα Γ

Γ1. α. $M_r(\text{H}_2\text{NCONH}_2) = 4 \cdot 1 + 2 \cdot 14 + 12 + 16 = 60$

$$n_{\text{H}_2\text{NCONH}_2} = \frac{m}{M_r} = \frac{6}{60} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{NCONH}_2} = 0,1 \text{ mol}$$

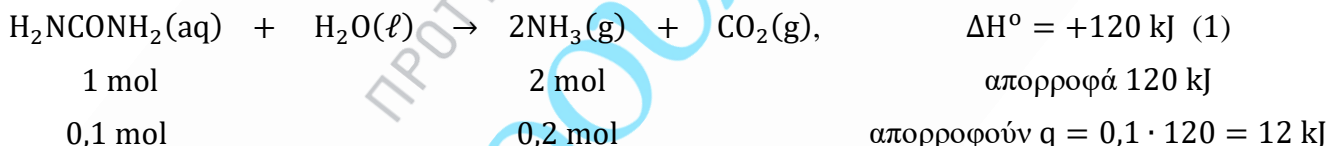
$$\Delta H^\circ = \Sigma \Delta H_f^\circ(\text{προϊόντων}) - \Sigma \Delta H_f^\circ(\text{αντιδρώντων})$$

$$\Rightarrow \Delta H^\circ = (2\Delta H_f^\circ(\text{NH}_3(\text{g})) + \Delta H_f^\circ(\text{CO}_2(\text{g}))) - (\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{NCONH}_2(\text{aq})) +$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}(\ell)))$$

$$\Rightarrow \Delta H^\circ = [2 \cdot (-46) + (-394)] - [-320 + (-286)] = -486 + 606$$

$$\Rightarrow \Delta H^\circ = +120 \text{ kJ/mol}$$



Επομένως το ποσό θερμότητας που απορροφάται είναι ίσο με **12 kJ**.

β. $n_{\text{NH}_3(\text{αρχ.})} = 0,2 \text{ mol}$ (από την αντίδραση 1)

Τη χρονική στιγμή $t_1 = 10 \text{ s}$ είναι $n_{\text{NH}_3(1)} = n_{\text{NH}_3(\text{αρχ.})} - \frac{20}{100} n_{\text{NH}_3(\text{αρχ.})}$

$$\Rightarrow n_{\text{NH}_3(1)} = 0,8 \cdot n_{\text{NH}_3(\text{αρχ.})} \Rightarrow n_{\text{NH}_3(1)} = 0,16 \text{ mol}$$

n (mol)	$2\text{NH}_3(\text{g})$	$+ 3\text{CuO}(\text{s})$	\rightarrow	$\text{N}_2(\text{g})$	$+ 3\text{Cu}(\text{s})$	$+ 3\text{H}_2\text{O}(\ell)$
Αρχικά ($t_0 = 0$)	0,2	n		–	–	–
Αντ. / Παρ.	–2x	–3x		+x	+3x	+3x
Τελικά ($t_1 = 10 \text{ s}$)	$0,2 - 2x$	$n - 3x$		x	3x	3x

Την $t_1 = 10 \text{ s}$ είναι $n_{\text{NH}_3(1)} = 0,16 \text{ mol} \Rightarrow 0,2 - 2x = 0,16 \Rightarrow 2x = 0,04$

$$\Rightarrow x = 0,02 \text{ mol}$$



$$v_{\mu} = \frac{\Delta[N_2]}{\Delta t} = \frac{\frac{x}{V} - 0}{t_1 - t_0} = \frac{\frac{0,02}{0,5} M}{10 s} \Rightarrow v_{\mu} = 4 \cdot 10^{-3} M/s$$

$$v_{NH_3} = -\frac{\Delta[NH_3]}{\Delta t} = -\frac{[NH_3]_1 - [NH_3]_0}{t_1 - t_0} = \frac{\frac{2x}{V}}{t_1} = \frac{\frac{0,04}{0,5} M}{10 s} \Rightarrow v_{NH_3} = 8 \cdot 10^{-3} M/s$$

β' τρόπος

$$v_{\mu} = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[NH_3]}{\Delta t} = -\frac{1}{2} \frac{[NH_3]_1 - [NH_3]_0}{t_1 - t_0} = \frac{1}{2} \frac{\frac{2x}{V}}{t_1} = \frac{x}{V} = \frac{\frac{0,02}{0,5} M}{10 s} \Rightarrow v_{\mu} = 4 \cdot 10^{-3} M/s$$

$$\left. \begin{array}{l} v_{\mu} = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[NH_3]}{\Delta t} \\ v_{NH_3} = -\frac{\Delta[NH_3]}{\Delta t} \end{array} \right\} v_{\mu} = \frac{v_{NH_3}}{2} \Rightarrow v_{NH_3} = 2v_{\mu} \Rightarrow v_{NH_3} = 8 \cdot 10^{-3} M/s$$

$$\Gamma 2. K_c(1) = \frac{[CO_2]}{[CO]} = \frac{\frac{1,25}{V}}{\frac{0,25}{V}} = \frac{1,25}{0,25} \Rightarrow K_c(1) = 5$$

Με την απομάκρυνση ποσότητας του CO_2 , θα ελαττωθεί και η συγκέντρωσή του ($c_{CO_2} = \frac{n_{CO_2}}{V = \text{σταθ.}}$). Επομένως, σύμφωνα με την αρχή του Le Chatelier η ισορροπία θα μετατοπιστεί προς την κατεύθυνση που τείνει να αναιρεθεί η μεταβολή, δηλαδή προς τα εκεί που παράγεται το CO_2 . Στην συγκεκριμένη περίπτωση η ισορροπία θα μετατοπιστεί **προς τα δεξιά**.

n (mol)	FeO(s)	+	CO(g)	\rightleftharpoons	Fe(s)	+	CO ₂ (g)
X.I.(1)	0,25		0,25		1,25		1,25
Μεταβολή				(\rightarrow)			-y
Αντ. / Παρ.	-ω		-ω		+ω		+ω
X.I.(2)	0,25 - ω		0,25 - ω		1,25 + ω		1,25 - y + ω

$$\text{Είναι } n_{CO(2)} = \frac{1}{5} n_{CO(1)} \Rightarrow 0,25 - \omega = \frac{1}{5} \cdot 0,25 \Rightarrow 0,25 - \omega = 0,05 \Rightarrow \omega = 0,2 \text{ mol}$$

Επιπλέον, ισχύει ότι: $K_c(2) = K_c(1) = 5$ (αφού $\theta = \text{σταθ.}$)

$$K_c(2) = \frac{[CO_2]_2}{[CO]_2} = \frac{\frac{1,25 - y + \omega}{V}}{\frac{0,25 - \omega}{V}} = \frac{1,45 - y}{0,05} = 5 \Rightarrow 1,45 - y = 0,25 \Rightarrow y = 1,2 \text{ mol}$$

Άρα πρέπει να απομακρυνθούν **1,2 mol CO₂**.

Γ3.

		Δ/μα Δ _A : NaHCO ₃	Δ/μα Δ _B : I ₂ /NaOH
Μείγμα 1	CH ₃ COOH	✓	✗
	HCH = O	✗	✗
Μείγμα 2	HCOOH	✓	
	CH ₃ COCH ₃	✗	✓
Μείγμα 3	CH ₃ CH ₂ OH	✗	✓
	CH ₃ CH ₂ CH = O	✗	✗

Παίρνουμε μικρή ποσότητα από το κάθε δοχείο και τη διαβιβάζουμε σε διάλυμα NaHCO_3 . Σε όποιο δεν παρατηρήσουμε έκλυση αερίου CO_2 (φουσαλίδες) θα περιέχει το μείγμα 3 ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$).

Στη συνέχεια παίρνουμε μικρή ποσότητα από τα άλλα δύο δοχεία και τη διαβιβάζουμε σε διάλυμα I_2 σε NaOH . Σε όποιο παρατηρήσουμε σχηματισμό κίτρινου ιζήματος ιωδοφορμίου (CHI_3) θα περιέχει το μείγμα 2 ($\text{HCOOH} - \text{CH}_3\text{COCH}_3$). Επομένως, στο άλλο δοχείο θα περιέχεται το μείγμα 1 ($\text{CH}_3\text{COOH} - \text{HCHO}$).

Αντιδράσεις του μείγματος 2

- με το διάλυμα Δ_A : $\text{HCOOH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{HCOONa} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- με το διάλυμα Δ_B : $\text{CH}_3\text{COCH}_3 + 3\text{I}_2 + 4\text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CHI}_3 \downarrow + 3\text{NaI} + 3\text{H}_2\text{O}$

Θέμα Δ

Δ1. $M_r(\text{A}) = M_r(\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{CH}_2\text{OH}) = 14v + 12 + 16 + 4 = 14v + 32$

$$n_A = \frac{m}{M_r} = \frac{3,7}{14v+32} \text{ mol}$$



5 mol

5 mol

n_A mol

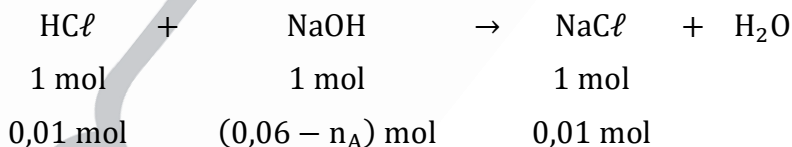
n_A mol

$$n_{\text{NaOH}(\text{αρχικά})} = c \cdot V = 0,5 \cdot 0,12 \Rightarrow n_{\text{NaOH}(\text{αρχικά})} = 0,06 \text{ mol}$$

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

Θα πρέπει το NaOH να βρίσκεται σε περίσσεια ($n_A < 0,06$).

n (mol)	$\text{RCOOH} +$	NaOH	\rightarrow	$\text{RCOONa} +$	H_2O
Αρχικά	n_A	0,06		–	
Αντ. / Παρ.	$-n_A$	$-n_A$		$+n_A$	
Τελικά	–	$0,06 - n_A$		n_A	

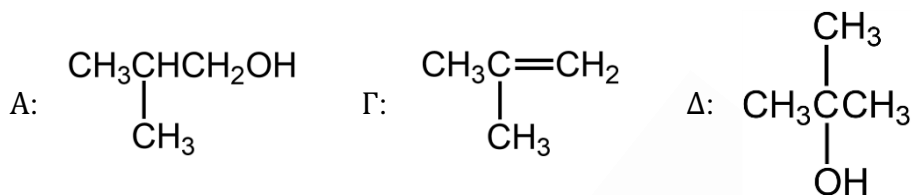


Άρα, αφού αντιδρούν πλήρως θα ισχύει: $0,06 - n_A = 0,01 \Rightarrow n_A = 0,05 \text{ mol}$ (δεκτό)

$$n_A = \frac{3,7}{14v+32} \text{ mol} \Rightarrow \frac{3,7}{14v+32} = 0,05 \Rightarrow 14v + 32 = 74 \Rightarrow 14v = 42 \Rightarrow v = 3$$

Άρα ο μοριακός τύπος της **A** είναι: **$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$**

Αφού η Δ δεν οξειδώνεται με υδατικό δ/μα KMnO_4 θα είναι 3° ταγής αλκοόλη με 4 άτομα C.



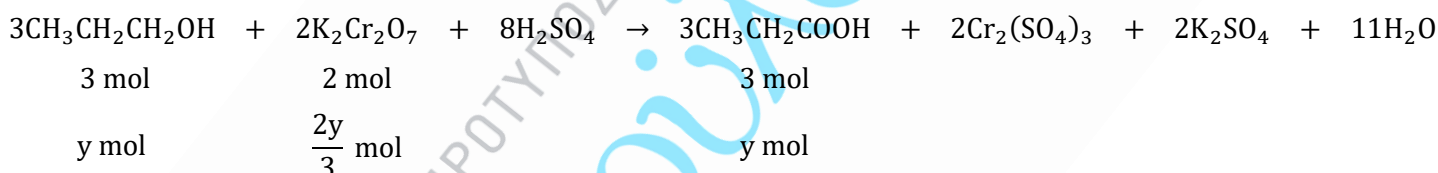
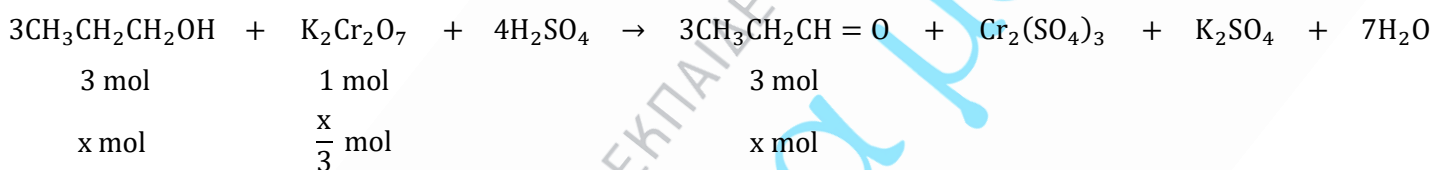
Δ2. Αφού η $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ οξειδώνεται σε μείγμα προϊόντος θα είναι 1° ταγής αλκοόλη, δηλαδή θα είναι η $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ (1 – προπανόλη).

Έστω ότι x mol της $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ οξειδώνονται προς την αλδεΐδη $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$ και y mol οξειδώνονται προς το οξύ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$.

$$n_{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH (ολ.)}} = \frac{m}{M_r} = \frac{3}{60} \Rightarrow n_{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH (ολ.)}} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{Άρα } x + y = 0,05 \text{ mol (1)}$$

$$n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \text{ (ολ.)}} = c \cdot V = \frac{1}{3} \cdot 0,07 \Rightarrow n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \text{ (ολ.)}} = \frac{0,07}{3} \text{ mol}$$



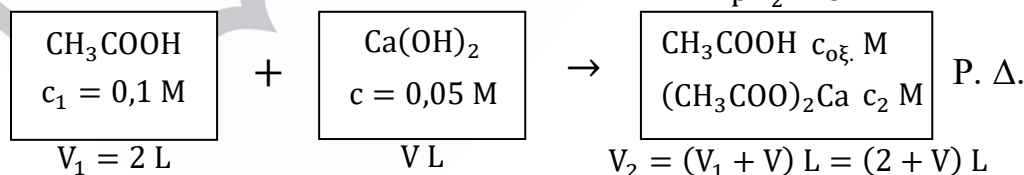
$$n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \text{ (ολ.)}} = \frac{x}{3} + \frac{2y}{3} \Rightarrow \frac{x+2y}{3} = \frac{0,07}{3} \Rightarrow x + 2y = 0,07 \text{ (2)}$$

Από τη λύση του συστήματος των (1) και (2) προκύπτει ότι: $x = 0,03 \text{ mol}$ και $y = 0,02 \text{ mol}$.

Άρα το ποσοστό μετατροπής στο οξύ είναι:

$$\Pi \% = \frac{y}{n_{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH (ολ.)}}} \cdot 100\% = \frac{0,02}{0,05} \cdot 100\% = 40 \%$$

Δ3.



$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = c_1 \cdot V_1 = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ mol}$$

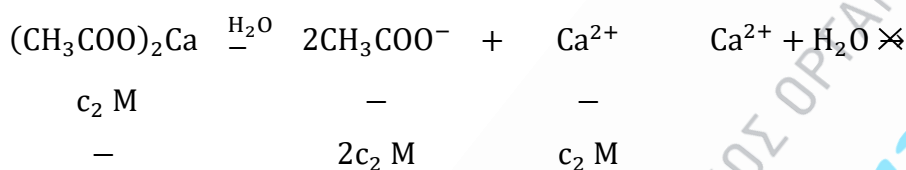
$$n_{\text{Ca(OH)}_2} = c \cdot V = 0,05 V \text{ mol}$$

Για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα (Ρ. Δ.) θα πρέπει το CH_3COOH να βρίσκεται σε περίσσεια (δηλαδή θα ισχύει: $n_{\text{CH}_3\text{COOH}} > 2n_{\text{Ca(OH)}_2} \Leftrightarrow 0,2 > 0,1V \Leftrightarrow V < 2 \text{ L}$).

n (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	0,05 V	–	
Αντ. / Παρ.	–0,1 V	–0,05 V	+0,05 V	
Τελικά	0,2 – 0,1 V	–	0,05 V	

$$c_{\text{οξ.}} = \frac{n_{\text{CH}_3\text{COOH}}(\text{περ.})}{V_2} = \frac{0,2-0,1V}{2+V} \text{ M}$$

$$c_2 = \frac{n_{(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}}}{V_2} = \frac{0,05V}{2+V} \text{ M}$$



Άρα $c_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = c_{\beta} = 2c_2 \text{ M}$

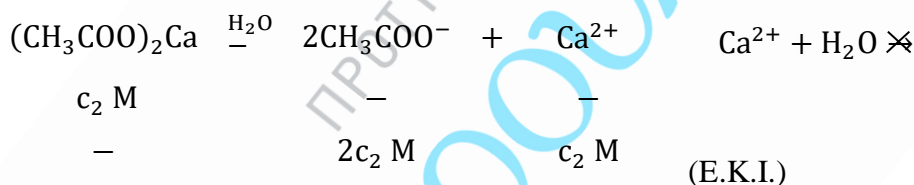
Το διάλυμα Y_2 είναι Ρ.Δ. επομένως ισχύει η εξίσωση Henderson – Hasselbalch:

$$\text{pH}_2 = \text{pK}_a(\text{CH}_3\text{COOH}) + \log \frac{c_{\beta}}{c_{\text{οξ.}}} \Rightarrow 5 = 5 + \log \frac{2c_2}{c_{\text{οξ.}}} \Rightarrow \log \frac{2c_2}{c_{\text{οξ.}}} = 0 \Rightarrow \log \frac{2c_2}{c_{\text{οξ.}}} = \log 1$$

$$\Rightarrow \frac{2c_2}{c_{\text{οξ.}}} = 1 \Rightarrow 2c_2 = c_{\text{οξ.}} \Rightarrow 2 \cdot \frac{0,05V}{2+V} = \frac{0,2-0,1V}{2+V} \Rightarrow 0,1V = 0,2 - 0,1V \Rightarrow 0,2V = 0,2$$

$$\Rightarrow V = 1 \text{ L (δεκτό)}$$

β' τρόπος



c (M)	CH_3COOH	$+ \text{H}_2\text{O}$	\rightleftharpoons	CH_3COO^-	$+ \text{H}_3\text{O}^+$	$\omega = [\text{H}_3\text{O}^+]_2$
Αρχικά	$c_{\text{οξ.}}$			$2c_2$	–	
Ιοντ. / Παρ.	– ω			+ ω	+ ω	
Ι.Ι.	$c_{\text{οξ.}} - \omega$			$2c_2 + \omega$	ω	

$$\text{pH}_2 = 5 \Rightarrow -\log[\text{H}_3\text{O}^+]_2 = 5 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_2 = 10^{-5} \text{ M} \quad \text{Άρα } \omega = 10^{-5} \text{ M}$$

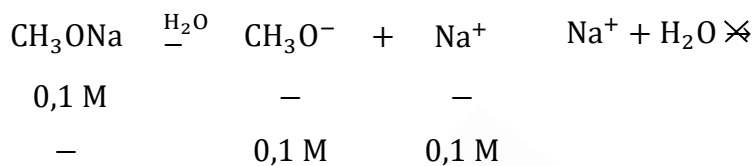
Αφού το Y_2 είναι Ρ.Δ. θα ισχύουν οι προσεγγίσεις: $c_{\text{οξ.}} - \omega \approx c_{\text{οξ.}}$ και $2c_2 + \omega \approx 2c_2$

$$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{(2c_2 + \omega) \cdot \omega}{c_{\text{οξ.}} - \omega} \approx \frac{2c_2 \cdot \omega}{c_{\text{οξ.}}} \Rightarrow \frac{2c_2 \cdot 10^{-5}}{c_{\text{οξ.}}} = 10^{-5} \Rightarrow 2c_2 = c_{\text{οξ.}}$$

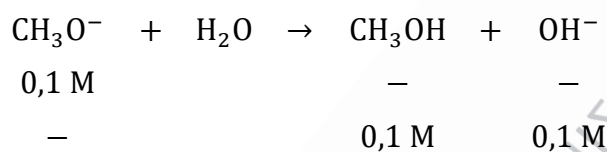
$$\Rightarrow 2 \cdot \frac{0,05V}{2+V} = \frac{0,2-0,1V}{2+V} \Rightarrow 0,1V = 0,2 - 0,1V \Rightarrow 0,2V = 0,2 \Rightarrow V = 1 \text{ L (δεκτό)}$$



$$\Delta 4. c_3 = \frac{n}{V} = \frac{0,01 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} \Rightarrow c_3 = 0,1 \text{ M}$$



Το CH_3O^- είναι ισχυρή βάση, επομένως θα ισχύει:



$$[\text{OH}^-]_3 = 0,1 \text{ M}$$

$$\text{pOH}_3 = -\log[\text{OH}^-]_3 = -\log 0,1 \Rightarrow \text{pOH}_3 = 1$$

$$\text{Στους } 25 \text{ }^\circ\text{C} \text{ (} K_w = 10^{-14} \text{)} \text{ είναι } \text{pH} + \text{pOH} = 14 \Rightarrow \text{pH}_3 = 14 - \text{pOH}_3 \Rightarrow \mathbf{\text{pH}_3 = 13}$$

