

ΘΕΜΑ Α

A1γ

A2δ

A3β

A4δ

A5

1Σ

2Λ

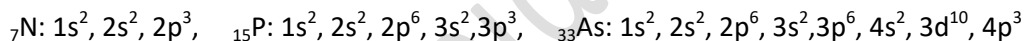
3Σ

4Λ

5Λ

ΘΕΜΑ Β

B₁. α. Κατανομή ηλεκτρονίων κατά υποστιβάδες:



Τα ηλεκτρόνια του N κατανέμονται σε 2 στιβάδες του P σε 3 και του As σε 4.

Σύμφωνα με την ηλεκτρονιακή δομή των παραπάνω στοιχείων, το N ανήκει στην 2^η ομάδα και V ομάδα, ο P στην 3^η ομάδα και V περίοδο ενώ το As ανήκει στην 4^η ομάδα και V περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. Παρατηρούμε ότι και τα τρία στοιχεία ανήκουν στην ίδια ομάδα του Π.Π αλλά σε διαφορετικές περιόδους. Για την ίδια ομάδα του Π.Π, η ατομική ακτίνα αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω, όπως αυξάνεται ο κύριος κβαντικός αριθμός n των στοιχείων.

Έτσι, η κατάταξη των στοιχείων κατά σειρά αυξανόμενης ατομικής ακτίνας έχει ως εξής:

Είναι: $\text{N} < \text{P} < \text{As}$

β. Τα στοιχεία N, P, As βρίσκονται στην ίδια ομάδα του Π.Π. (15^η) και στις περιόδους 2^η, 3^η, 4^η

αντίστοιχα. Κατά μήκος μιας ομάδας ο βασικός χαρακτήρας ελαττώνεται γιατί λόγω αύξησης του μεγέθους του ατόμου η ισχύς του δεσμού των στοιχείων με το H μειώνεται. Επιπλέον επειδή το CH₃-εμφανίζει ισχυρότερο +I επαγωγικό φαινόμενο από το H-, η CH₃-NH₂ είναι ισχυρότερη βάση από την H-NH₂. Συνολικά λοιπόν CH₃NH₂ > NH₃ > PH₃ > AsH₃

B₂. α. $\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow 65^\circ\text{C}$

$\text{H}_2 \rightarrow -253^\circ\text{C}$

$\text{CH}_4 \rightarrow -162^\circ\text{C}$

Στην μεθανόλη CH_3OH εμφανίζονται ισχυρές διαμοριακές δυνάμεις (δεσμός υδρογόνου) που ανεβάζουν το Σ.Ζ. Μεταξύ H_2 και CH_4 όπου εμφανίζονται δυνάμεις διασποράς (London) το CH_4 με υψηλότερο M_r εμφανίζει μεγαλύτερο Σ.Ζ.

β. Με σταθερή θερμοκρασία, η αύξηση του όγκου οδηγεί σε μείωση της ολικής πίεσης. Σύμφωνα με την αρχή le Chatelier η θέση της Χ.Ι. μετατοπίζεται προς τα περισσότερα αέρια mol, δηλαδή αριστερά. Επομένως η ποσότητα του H_2 αυξάνεται

B₃. α. Για το ισχυρό οξύ: $\text{HA} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{A}^- + \text{H}_3\text{O}^+$.

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

Από τον νόμο αραιώσης: $c'_{\text{HA}} = \frac{c_{\text{HA}} \cdot V_{\text{HA}}}{V'_{\text{HA}}} \Rightarrow c'_{\text{HA}} = \frac{10^{-2} \cdot 10}{100} = 10^{-3}\text{M} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3}\text{M} \Rightarrow \text{pH}' = 3$

Άρα το ισχυρό οξύ HA περιέχεται στο διάλυμα Δ2.

β. Για το ασθενές οξύ: $\text{HB} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{B}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

Επειδή τα αρχικά διαλύματα έχουν το ίδιο pH , έχουν την ίδια $[\text{H}_3\text{O}^+]$. Όμως, ο ιονισμός του HB είναι μερικός, άρα η αρχική συγκέντρωση του HB και συνεπώς τα αρχικά του mol (ίσοι όγκοι διαλυμάτων) είναι περισσότερα από του HA .

Ως εκ τούτου, με δεδομένο ότι για την εξουδετέρωση κάθε μονοπρωτικού οξέος απαιτούνται αναλογικά ίσα mol NaOH (στοιχειομετρική αναλογία 1:1), για την εξουδετέρωση του HB θα χρειαστούν περισσότερα mol NaOH και άρα μεγαλύτερος όγκος διαλύματος NaOH . Σωστή απάντηση: i.

B₄. α. i \rightarrow Σωστό

ii \rightarrow Λάθος

iii \rightarrow Λάθος

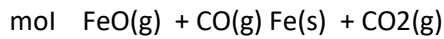
β. i : Ισχύει η αρχή Lavoisier-Laplace

ii : Για την ενδόθερμη αντίδραση ($\Delta H_1^0 > 0$) ισχύει: $E_{a2} < E_{a1}$. Συγκεκριμένα: $E_{a2} = E_{a1} - \Delta H_1^0$

iii: $v_1 = k_1[\text{A}]^2[\text{B}]$ και $v_2 = k_2[\text{A}_2\text{B}]$

Όμως στην Χ.Ι. ισχύει: $v_1 = v_2 \Rightarrow k_1[\text{A}]^2[\text{B}] = k_2[\text{A}_2\text{B}] \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = K_c$

Γ.2



Αρχ. Ισορ.	0,25	0,25	1,25	1,25
Μεταβ.				-φ
Αντ.	χ	χ	-	-
Παρ.	0,25-χ	0,25-χ	1,25+χ	1,25-φ+χσ

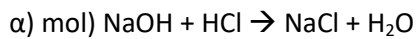
Αρχ. Ισορ. $K_c = [\text{CO}_2]/[\text{CO}] = 5$

$n_{\text{CO}} = 1/5 n_{\text{CO}_2}$ ή $0,25 - \chi = (1/5) \cdot 0,25$ ή $\chi = 0,2 \text{ mol}$

Θ=σταθ. Άρα $K_c = \text{σταθ.} = 5$

Νέα ισορροπία: $5 = [(1,45 - \phi)/V] / [0,05/V]$ άρα $\phi = 1,2 \text{ mol}$

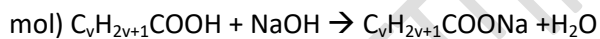
Δ1



αρχ x 0.01

τελ - -

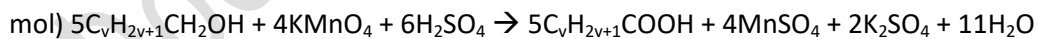
Άρα η ποσότητα του NaOH που περίσσεψε είναι 0,01 mol.



αρχ n 0,06

τελ - 0.01

Άρα η ποσότητα του καρβοξυλικού οξέος είναι 0.05 mol.



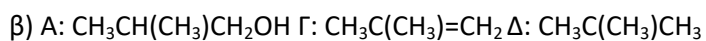
0.05

0.05

$M_r = m/n = 3,7/0,05 = 74$

$M_r = 14v + 32$

$v = 4$ Άρα A: $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$

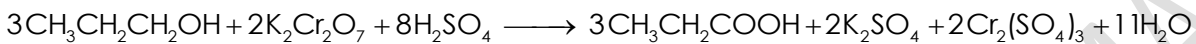


OH

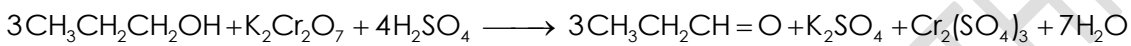
Δ2.

Για τα mol της 1-προπανόλης: $n = \frac{m}{M_r} = \frac{3}{60} = 0,05 \text{ mol}$.

Έστω α mol οξειδώνονται προς αλδεΐδη και β mol οξειδώνονται προς οξύ, οπότε **$\alpha + \beta = 0,05$ (1)**



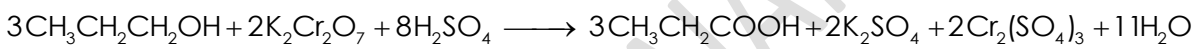
Με βάση την αντίδραση:



3 mol 1-προπανόλης αντιδρούν με 1 mol $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

α mol 1-προπανόλης αντιδρούν με **$x = \alpha/3$ mol $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$**

Με βάση την αντίδραση:



3 mol 1-προπανόλης αντιδρούν με 2 mol $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

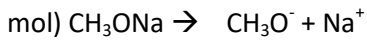
β mol 1-προπανόλης αντιδρούν με **$x = 2\beta/3$ mol $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$**

Τα mol του $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ στο διάλυμα είναι: $n = C \cdot V = \frac{1}{3} \cdot 0,07 \text{ mol}$. Επομένως, $\frac{\alpha}{3} + \frac{2\beta}{3} = \frac{1}{3} \cdot 0,07 \Rightarrow \alpha + 2\beta = 0,07$ (2)

Από το σύστημα (1) και (2) προκύπτει **$\alpha = 0,03 \text{ mol}$ και $\beta = 0,02 \text{ mol}$** .

Ποσοστό μετατροπής σε οξύ: $\pi\% = \frac{0,02}{0,05} \cdot 100\% = 40\%$

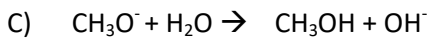
Δ4



Αρχ 0,01 0,01 0,01

Τελ - - -

$$C=0,01/0,1=0,1 \text{ M}$$



Αρχ 0,1 - -

Τελ - 0,1 0,1

Η αλκοόλη δεν αντιδρά με το νερό, γιατί είναι ασθενέστερο οξύ.

$$\text{pOH}=1, \text{ pH}=13$$

Επιμέλεια:

Λαζαράκη Μαντζαβίνου Μυρτώ, Παπαμιχαήλ Κατερίνα, Λιούκας Γιώργος, Μαθιουδάκη Ειρήνη,
Κολλιαρίδου Αλεφάνδρα, Δεμερούδη Τάνια, Χρυσοστόμου Αλεξία, Στεργιόπουλος Δημήτρης, Γεροκούδη
Βασιλική

και τα κέντρα ΔΙΑΚΡΟΤΗΜΑ: Πειραιάς, Κερατσίνι, Διαδικτυακό, Μαρούσι Κέντρο, Ηράκλειο Κρήτης,
Μοσχάτο, Παγκράτι Κέντρο, Καβάλα, Νέο Ηράκλειο, Λαμία

Θέμα Γ

Γ1.

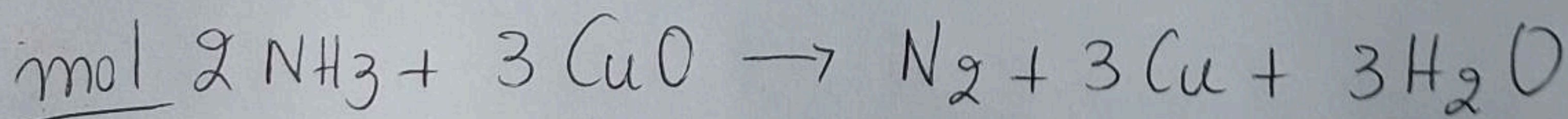
$$\begin{aligned} \alpha. \Delta H_{αντ} &= \sum \Delta H_{fnp} - \sum \Delta H_{fαντ} = \\ &= (2\Delta H_f \text{NH}_3 + \Delta H_f \text{CO}_2) - (\Delta H_f \text{H}_2\text{NCONH}_2 + \Delta H_f \text{H}_2\text{O}) = \\ &= [2 \cdot (-46) + (-394)] - [(-320) + (-286)] = \\ &= -92 - 394 - (-320 - 286) = -92 - 394 + 320 + 286 = \\ &= -486 + 606 = 120 \text{ kJ} \end{aligned}$$

$$\text{Ουρία: } M_r = 2 \cdot 14 + 4 + 12 + 16 = 60$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow n = \frac{6}{60} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\begin{array}{l} \text{Αρα: } 1 \text{ mol ουρίας απορ. } 120 \text{ kJ} \\ \quad \quad \quad 0,1 \text{ mol} \quad \quad \quad \times) \\ \hline \quad \quad \quad x = 12 \text{ kJ} \end{array}$$

β. 1 mol H₂NCONH₂ παράγει 2 mol NH₃
0,1 mol -||- 0,2 mol NH₃



αρχ. 0,2

αντ. 2x

παρ.

τελ 0,2 - 2x

x

3x

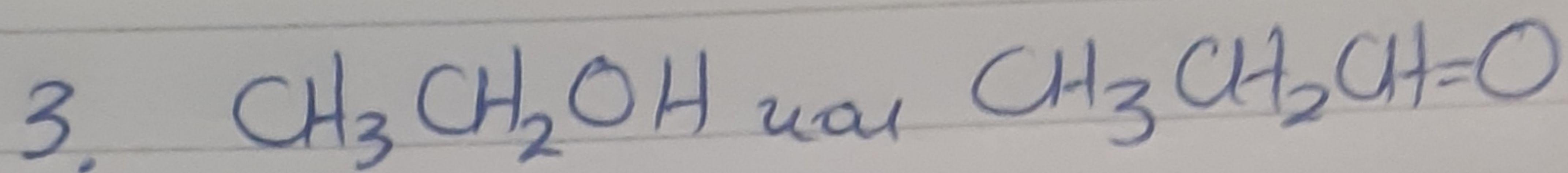
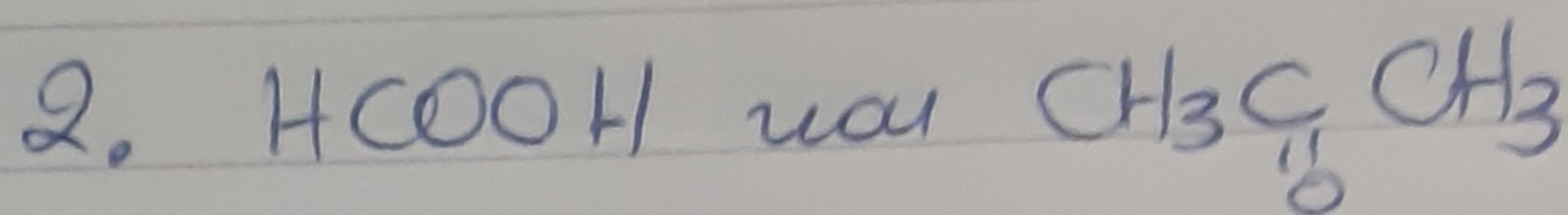
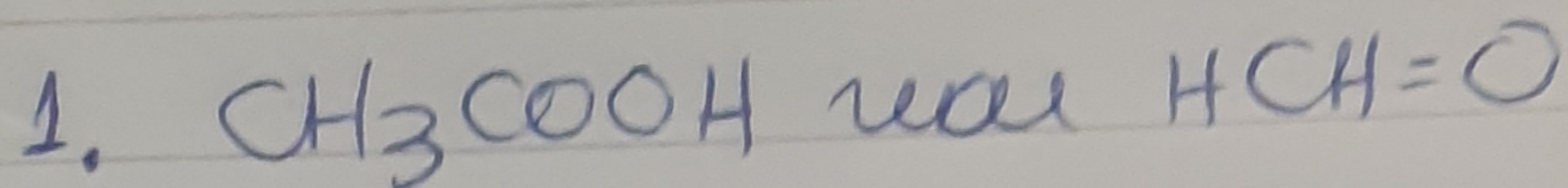
x

3x

$$\text{NH}_3 : \frac{2x}{0,2} = \frac{26}{100} \Rightarrow 2x = 0,04 \Rightarrow x = 0,02 \text{ mol}$$

Ⓟ

Γ3



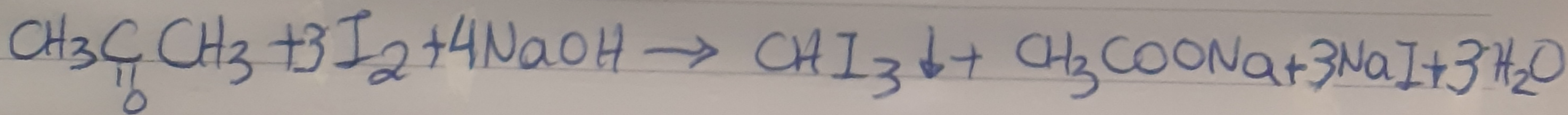
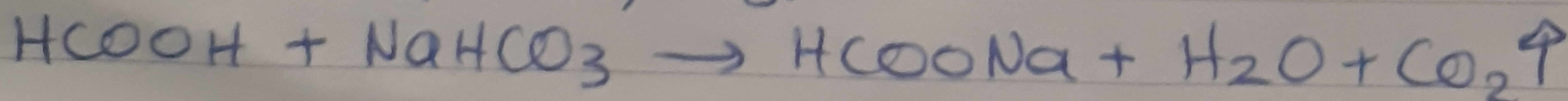
Με I_2 και NaOH (διαλύμα ΔΒ) αντιδρούν τα μείγματα 2 (λόγω $\text{CH}_3\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}\text{CH}_3$) και 3 (λόγω $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$).

Με το διάλυμα ΔΑ αντιδρούν το μείγμα 1 και το μείγμα 2. (λόγω CH_3COOH και HCOOH αντίστοιχα)

Οπότε παίρνουμε πρώτα το διάλυμα ΔΑ και δοκιμάζουμε που δίνει θετική αντίδραση όπου θα δοκιμάσει έκλυση CO_2 .

Με τον τρόπο αυτό αποκλειούμε το μείγμα 3 έτσι συνέχεια δοκιμάζουμε στα 2 προηγούμενα δείγματα το διάλυμα ΔΒ. Σε γυριές ποσοότητες στο διάλυμα που θα δώσει θετική αντίδραση και θα δοκιμάσει μικρότερο ήμισυ θα είναι το μείγμα 2.

Για το μείγμα 3 που δεν δίνει αντίδραση με το ΔΑ, θα δώσει μόνο θετική αντίδραση με το ΔΒ.
Αντιδράσεις, μείγμα 2



Δ3



α_{φx} 0,2

0,05V

α_{ln} 0,1V

0,05V

0,05V

γ_{ен} 0,2 - 0,1V

—

0,05V.

Подстановка: $[(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}] = \frac{0,05V}{2+V} \text{ M}$, $\text{CH}_3\text{COOH} = \frac{0,2-0,1V}{2+V}$



α_{φx} $\frac{0,05V}{2+V}$

γ_{ен} $\frac{0,05V}{2+V}$

$\frac{0,1V}{2+V}$

$\frac{0,05V}{2+V}$



α_{φx} $\frac{0,2-0,1V}{2+V}$

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{C_B}{C_0} \Rightarrow \cancel{5} = \cancel{5} + \log \frac{\frac{0,1V}{2+V}}{\frac{0,2-0,1V}{2+V}}$$

$$\Rightarrow 0,1V = 0,2 - 0,1V$$

$$0,2V = 0,2$$

$$V = 1 \text{ L.}$$