

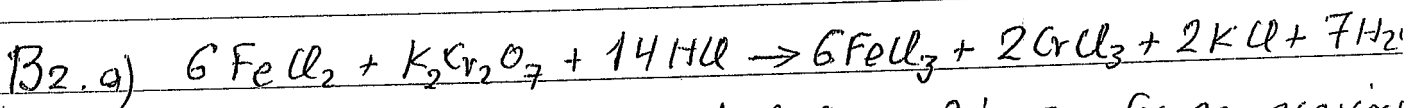
ΘΕΜΑ Α

A1. β A2. γ A3. α A4. δ
 A5. λ - ς - λ - ς - ς

ΘΕΜΑ Β

B1. α) X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ 3^η περίοδος - ομάδα 15
 Ψ: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ 3^η ,, - ,, 17
 Ω: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ 3^η ,, - ,, 1

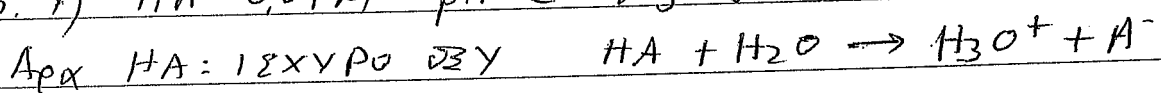
β) $E_{II} : \Omega < X < \Psi$ (Η E_{II} κατά μήκος μιας περιόδου των π.π. αυξάνεται από αριστερά προς τα δεξιά)



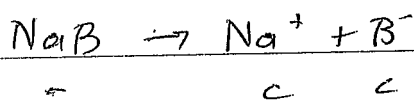
β) Οξειδωτικό σώμα είναι το $K_2Cr_2O_7$, καθώς το Cr που περιέχει αυξάνεται από A.O. = +6 σε A.O. = +3 (στο $CrCl_3$)

Αναγωγικό σώμα είναι το $FeCl_2$, καθώς ο Fe που περιέχει οξειδώνεται από A.O. = +2 σε A.O. = +3 (στο $FeCl_3$)

B3. i) HA 0,01M pH=2 $\Rightarrow [H_3O^+] = 0,01M = c$

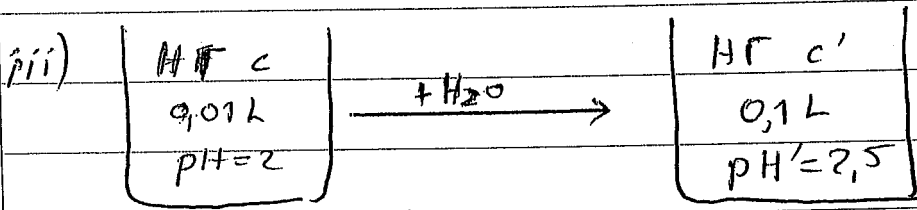


ii) NaB c, pH=9



Το κατιόν Na⁺ δεν αντιδρά με το H₂O, αφού προέρχεται από την ισχυρή βάση NaOH.

Αν και το ανιόν B⁻ δεν αντιδρά με το H₂O, τότε το διάλυμα θα είχε pH=7. Δίνεται, όμως, ότι το pH=9, επομένως το B⁻ αντιδρά με το H₂O ως βάση, οπότε το HB είναι αδύνατο οξύ ($B^- + H_2O \rightleftharpoons HB + OH^-$)



Απαιώση: $n_{\text{HF}_{\text{αρχ}}} = n_{\text{HF}_{\text{τελ}}} \Rightarrow c \cdot 0,01 = c' \cdot 0,1 \Rightarrow c' = \frac{c}{10}$

Αν το HF ήταν ισχυρό οξύ: Στο αρχικό δ/τα $\text{pH} = 2 \Rightarrow$

$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \text{ M} = c \quad (\text{HF} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{F}^-)$

Τότε, το τελικό δ/τα θα είχε $c' = \frac{c}{10} = 10^{-3} \text{ M}$, οπότε θα

ήταν και $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = 3$ - αληθινήτητα $\text{pH} = 2,5$

Άρα, το HF είναι αδύνη οξύ

α H : Στο αρχικό δ/τα: $\alpha_{\text{HF}} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{c} = \frac{10^{-2}}{c}$

στο τελικό δ/τα: $\alpha'_{\text{HF}} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{c'} = \frac{10^{-2,5}}{\frac{c}{10}} = \frac{10^{-1,5}}{c} > \alpha_{\text{HF}}$

Άρα το HA είναι αδύνη οξύ, τω υλοίου ο α αυξάνεται

με τη μίωση με c ($K_a = \frac{\alpha^2 \cdot c}{1-\alpha}$)

B4. a) Σόστο το i. Μεθανόλη ($M_v = 30$)

β) Τμήμα A: Σε 100 mL ή 0,1 L δ/τος $\Rightarrow 6 \text{ g}$ ή $\frac{6}{60} \text{ mol}$ οΥΡΙΑΣ

Άρα $c_A = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 1 \text{ M}$

Τμήμα B: Σε 100 mL ή 0,1 L δ/τος $\Rightarrow 6 \text{ g}$ ή $\frac{6}{M_{rx}} \text{ mol } X$

Άρα $c_B = \frac{\frac{6}{M_{rx}}}{0,1} = \frac{60}{M_{rx}} \text{ M}$

Η υπερρατή μεμβράνη μετακινείται από το B προς το A, επομένως έχουμε διάχυση περισσότερων μορίων H_2O

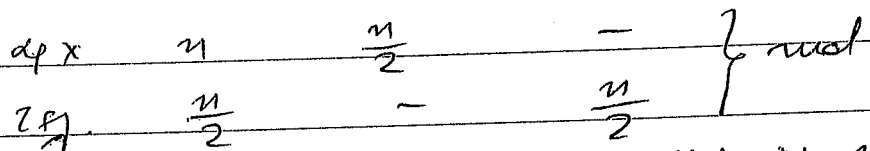
(ώσμωση) μέσα απ' τους πόρους της μεμβράνης από το A προς το B. Αυτό σημαίνει ότι το διάλυμα στο A είναι

μικρότερης συμμόρφωσης (υποτονικό) βε σχέση με το Β:

$$c_A < c_B \Rightarrow 1 < \frac{c_0}{M_{rx}} \Rightarrow M_{rx} < c_0$$

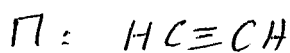
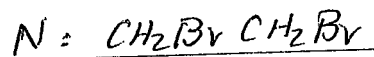
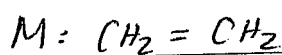
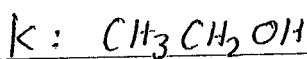
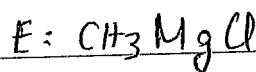
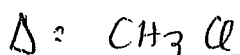
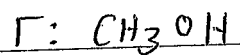
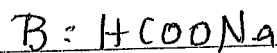
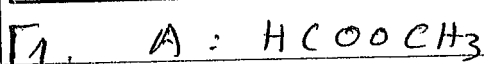
Β5. α) Σχετικό το ii. CH_3COOH με $K_a = 10^{-5}$

β) Για την πλήρη εξουδετέρωση των δ/τος ΗΑ απαιτήθηκε όγκος V_{16} του πρώτου δ/τος. Επομένως, όταν είχε προστεθεί όγκος $\frac{V_{16}}{2}$, είχε εξουδετερωθεί η μισή ποσότητα του ΗΑ:



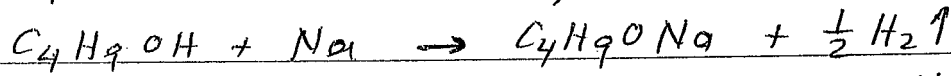
Διλαδή, προώθη ρυθμιστικό διάλυμα ΗΑ-ΝαΑ με $c_{\text{α}^-} = c_B$, οπότε $[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \cdot \frac{c_{\text{α}^-}}{c_B} \Rightarrow K_a = 10^{-5}$
 (Δίνεται ότι τότε $\text{pH} = 5$)

ΘΕΜΑ Γ



Γ2. ΜΙΓΜΑ: $3x \text{ mol } \Sigma$ και $3y \text{ mol } \Upsilon$ ($\Sigma, \Upsilon: \text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$)

1^ο μέρος: $x \text{ mol } \Sigma$ και $y \text{ mol } \Upsilon$



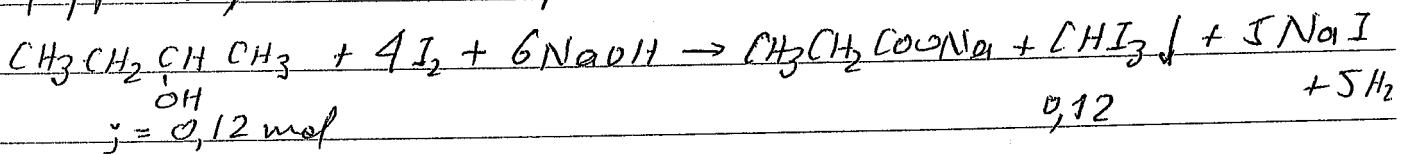
$(x+y) \text{ mol}$

$$z = \frac{x+y}{2} \text{ mol}$$

$$\eta_{\text{H}_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow \frac{x+y}{2} = 0,1 \Rightarrow x+y = 0,2 \quad (1)$$

2^ο μέρος: $x \text{ mol } \Sigma$ και $y \text{ mol } \Upsilon$

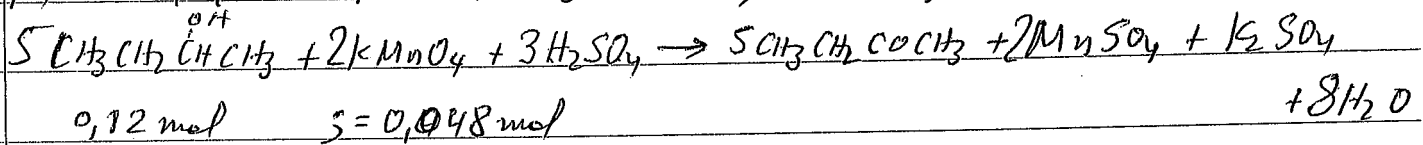
Η μοναδική αλκοόλη των πέντε $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ που δίνει αλκοξυφορμική, είναι η 2-βουτανόλη:



α) Η ποσότητα της 2-βουτανόλης σε κάθε μέρος του μίγματος είναι $0,12 \text{ mol}$, οπότε, αφού $x+y=0,2$, η ποσότητα της άλλης αλκοόλης είναι $0,08 \text{ mol}$.

Δηλαδή στο αρχικό ΜΙΓΜΑ: $0,36 \text{ mol } \text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{CH}_3$
και $0,24 \text{ mol } \text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$

β) 3^ο μέρος: $0,12 \text{ mol } \text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{CH}_3$ και $0,08 \text{ mol } \text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$



Η συνολική ποσότητα KMnO_4 που αντιδράει είναι:

$$n = zV = 0,048 \text{ mol}$$

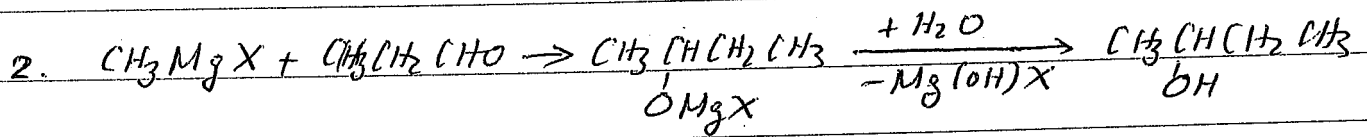
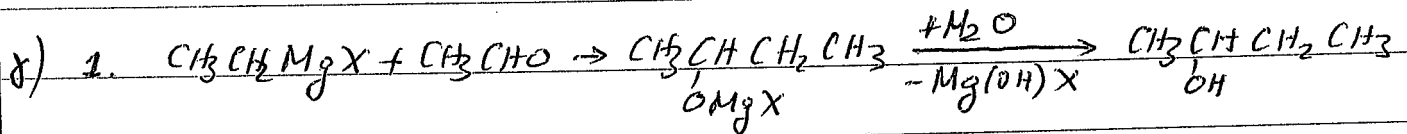
Δηλαδή, ολη η ποσότητα KMnO_4 αντιδρά με τη 2-βουτανόλη.

Συμπέρασμα: Η άλλη αλκοόλη δεν οξειδώνεται με $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}_2\text{SO}_4$.

Επομένως, είναι η τριτοταξής $\text{CH}_3\text{-}\overset{\text{OH}}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}\text{-CH}_3$

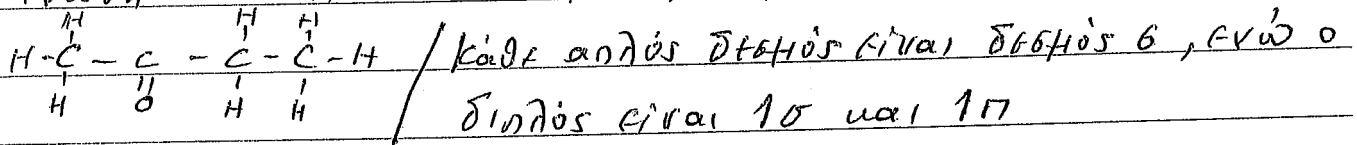
Η $\text{CH}_3\text{CH}_2\overset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{CH}_3$ παρασκευάζεται με 2 βινυλασφίνες "Grignard + καρβονυλική", ενώ η $\text{CH}_3\overset{\text{OH}}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2$ με έναν.

Επομένως: Σ: $\text{CH}_3\overset{\text{OH}}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2$ Τ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{CH}_3$



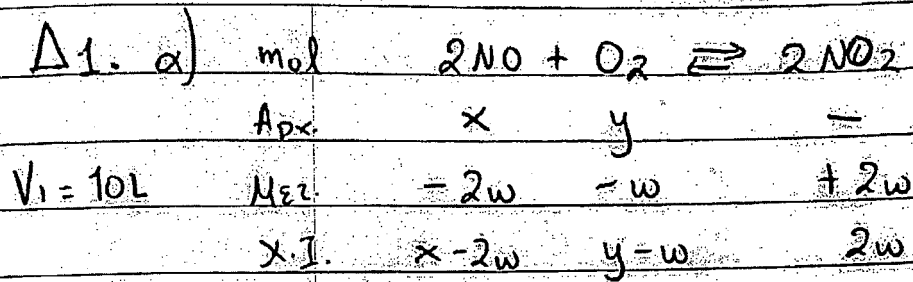
Γ3 Η προδότην νεράν σε ανώρεστο υδροχλωάνδραυα (αλκίενιο ή αλκίνιο) δίνα αλκίενιο ή καρβονυλική ένωση (αντίστοιχα)

Η ένωση X έχη 12 σ δεσμύς, επομένως είναι η 2-βινυλασφίν



Οπότε η Φ είναι αλκίνιο: C_4H_6

Γνωρίζουμε ότι στα αλκίνια λόγω των sp υβριδίων τροχιακών που χρησιμοποιούν τα άτομα C του τριπλού δεσμύ, βρίσκονται στην ίδια ευθεία τα 2 άτομα C του τριπλού δεσμύ και τα 2 άτομα που συνδέονται άμεσα με αυτά. Αρα, λοιπόν, στην ένωση Φ οι πυρήνες και των 4 ατόμων C βρίσκονται στην ίδια ευθεία, η Φ είναι το 2-βινυλίνιο: $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$



Χ.Ι. : Ισομοριακή άρα: $2w = x - 2w \Rightarrow x = 4w$

$2w = y - w \Rightarrow y = 3w$

Συνολικά 12 mol αζω Χ.Ι.:

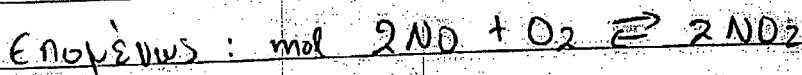
$x - 2w + y - w + 2w = 12 \Rightarrow$

$4w - 2w + 3w - w + 2w = 12 \Rightarrow w = 2$

άρα

$x = 8 \text{ mol NO}$

$y = 6 \text{ mol O}_2$



Αρχ. 8 6 - Η απόδοση της

Μετ. -4 -2 +4 αντίδρασης

Χ.Ι. 4 4 4 ταυτίζεται με

το βαθμό

$\alpha = \alpha_{\text{NO}} = \frac{4}{8} = 0,5$

μετατροπής του

NO, το οποίο

$K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}]^2 [\text{O}_2]} = \frac{\frac{4^2}{10^2}}{\frac{4^2}{10^2} \frac{4}{10}} = 2,5$

θα αντιδρούσε

πλήρως αν η

αντίδραση ήταν

αποδοτική.

β) Όξαι ανιδρούν 2 mol O₂ → έκλυση 144 kJ
 1 mol O₂ ; = 72 kJ

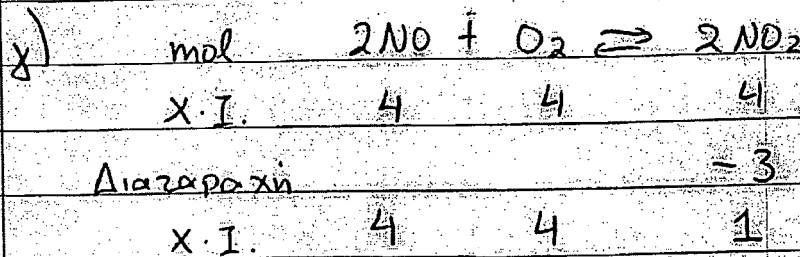
από $\Delta H^\circ = -72 \text{ kJ}$

Ισχύει $\Delta H^\circ = \sum \Delta H_{\text{πρ.}}^\circ = \sum \Delta H_{\text{απ.}}^\circ$

$\Rightarrow -72 = 2 \Delta H_{\text{f NO}_2}^\circ - 2 \Delta H_{\text{f NO}}^\circ - \cancel{\Delta H_{\text{f O}_2}^\circ}$

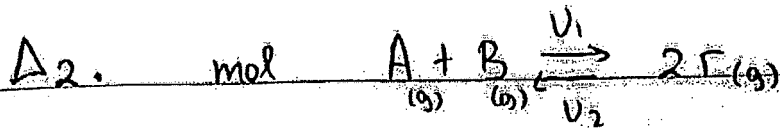
$\Rightarrow -72 = 66 = 2 \Delta H_{\text{f NO}}^\circ \Rightarrow$

$\Delta H_{\text{f NO}}^\circ = 69 \text{ kJ}$



$$K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}]^2 [\text{O}_2]} \Rightarrow 2,5 = \frac{1}{\frac{4^2}{V_2^2} \cdot \frac{4}{V_2}} \Rightarrow$$

$V_2 = 160 \text{ L}$



a)	Αpx	4	4	-
	Μετ.	-2	-2	+4
	t	2	2	4

Ευόβου είναι αντίς :

$$V_1 = k_1 [A]^2 [B] \Rightarrow 0,256 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = k_1 \frac{2}{1} \cdot \frac{2}{1} \frac{\text{mol}^2}{\text{L}^2}$$

$$\Rightarrow \underline{k_1 = 0,064 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{min}^{-1}}$$

$$V_2 = k_2 [\Gamma]^2 \Rightarrow \underline{k_2 = 10^{-3} \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{min}^{-1}}$$

Ισχύει $K_c = \frac{k_1}{k_2} = \frac{0,064}{0,001} = \underline{\underline{64}}$

b)	mol	A + B \rightleftharpoons 2Γ	
	Αpx	4	4
	Μετ.	-x	-x
	Χ.Ι.	4-x	4-x
			+2x
			2x

$$K_c = \frac{[\Gamma]^2}{[A][B]} \Rightarrow 64 = \frac{(2x)^2}{\frac{4-x}{1} \cdot \frac{4-x}{1}} \Rightarrow$$

$$8 = \frac{2x}{4-x} \Rightarrow x = 3,2$$

Συν Χ.Ι. : $n_A = 0,8 \text{ mol}$ $n_B = 0,8 \text{ mol}$ $n_\Gamma = 6,4 \text{ mol}$



Γνωρίζουμε ότι ο ιοντικός είναι ενδοθερμικό
φαινόμενο και αφού $K_b^\theta = K_b^{25}$
συμπεραίνουμε ότι η $K_b^\theta < K_b^{25}$
και άρα $\theta < 25^\circ\text{C}$

Σωστή απάντηση: λλ