

ΘΕΜΑ ΑΑ₁. αΑ₂. αΑ₃. δΑ₄. δΑ₅. 1. Λ

2. Λ

3. Λ

4. Σ

5. Λ



Κυρίτου

φροντιστήριο με όραμα και στόχο

ΘΕΜΑ Β

Β₁. Κάνουμε κατανομή ε⁻ σε υποστιβάδες:

Cl: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ VIIA ομάδα 3η περίοδος

Sr: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6$ VIIA ομάδα 5η περίοδος

i) Το Cl έχει μικρότερη ακτίνα, άρα είναι πιο ηλεκτροαρνητικό στοιχείο από το Sr, γιατί έχει μεγαλύτερη τάση να έχει e⁻

ii) Συγκρίνουμε τα βυθιστήρια οξεία: HCl και HI!

Το HI είναι πιο ισχυρό οξύ από το HCl, γιατί σε μια ομάδα του Π.Π. η ισχύς των υδρογονικών οξέων αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω, κατά την ίδια σειρά που αυξάνεται η ατομική ακτίνα του στοιχείου X που συνδέεται με το H. Δηλ. όσο μεγαλύτερη είναι η ατομική ακτίνα του X, τόσο ελαττώνεται η ισχύς του δεσμού H-X, με αποτέλεσμα να

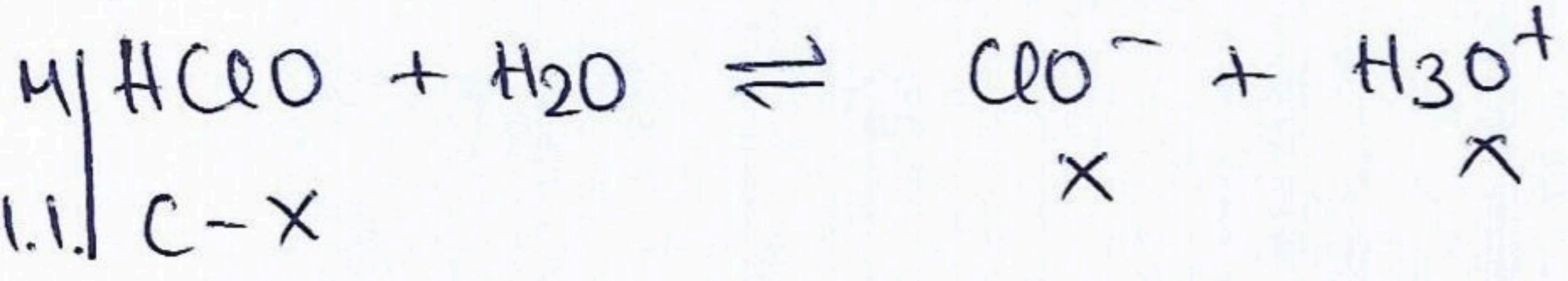
αποβνάται ευκολότερα το H^+ , οπότε αυξάνεται η ισχύς του οξέος.

Άρα για τη συζυγή του βάσης ισχύει:

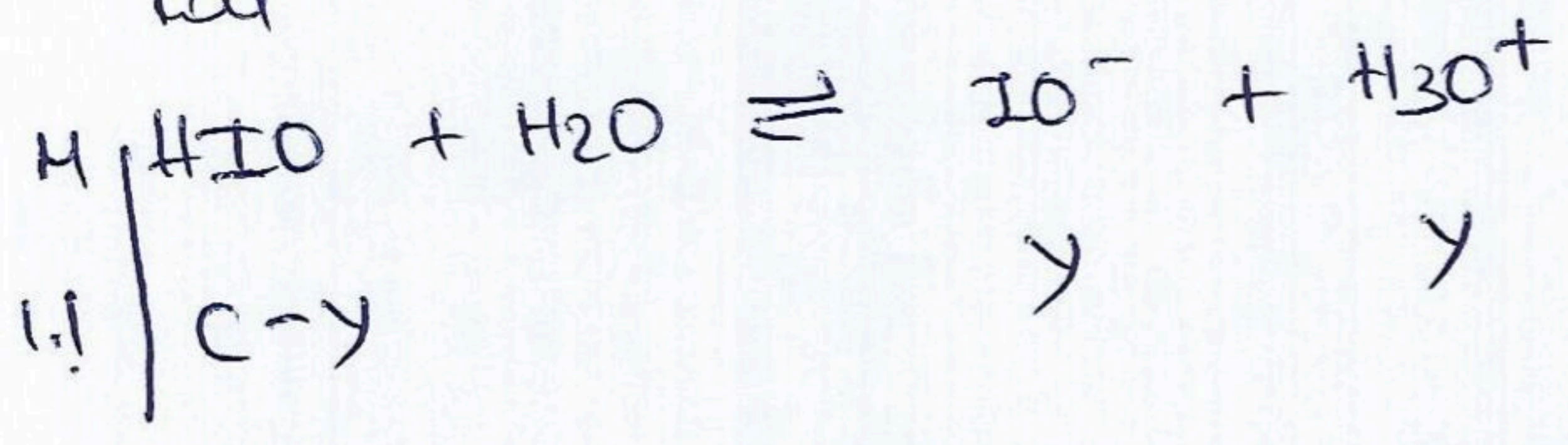
(2)

$Cl^- > I^-$ γιατί ισχύει ότι όσο πιο ισχυρό είναι το οξύ, τόσο πιο αδύναμο είναι η συζυγής του βάση!

iii) Τα δύο αδύναμα οξέα ιονίζονται μερικώς στο νερό:



και



Για να συγκρίνουμε τα pH αρκεί να συγκρίνουμε τις συγκεντρώσεις $[H_3O^+]$, επομένως τις K_a τους. Το Cl είναι πιο ηλεκτραρνητικό από το I άρα το $HClO$ είναι πιο ισχυρό από το HIO , γιατί η ισχύς των οξοξέων σε μια ομάδα αυξάνεται από κάτω προς τα πάνω, δηλ. όπως αυξάνεται η ηλεκτραρνητικότητα του στοιχείου X .

$$\text{Άρα } K_a HClO > K_a HIO \Rightarrow [H_3O^+]_{HClO} > [H_3O^+]_{HIO} \Rightarrow$$

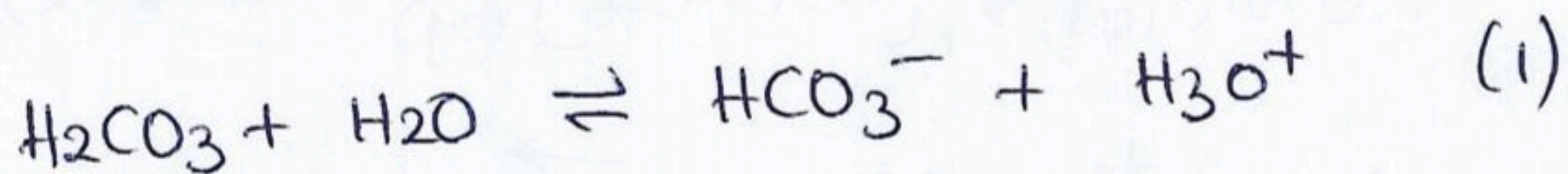
$$-\log [H_3O^+]_{HClO} < -\log [H_3O^+]_{HIO} \Rightarrow \boxed{pH_{HClO} < pH_{HIO}}$$

μικρότερο pH
το $HClO$!

B2.

(3)

i) $\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{HCO}_3^-$



$$\text{ii) } \text{pH} = 7,4 \Rightarrow -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 10^{-7,4} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7,4} \text{ M}$$

$$\text{p}K_{a1} \text{ H}_2\text{CO}_3 = 6,4 \Rightarrow -\log K_{a1} = -\log 10^{-6,4} \Rightarrow K_{a1} = 10^{-6,4}$$

Από την ισορροπία (1) έχουμε

$$K_{a1} = \frac{[\text{HCO}_3^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} \Rightarrow$$

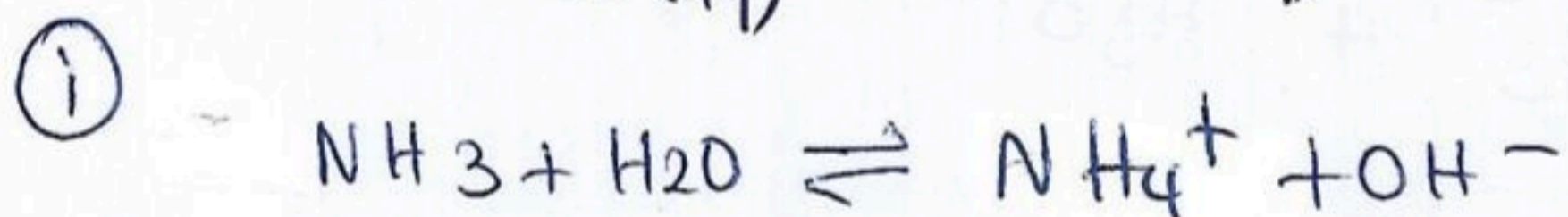
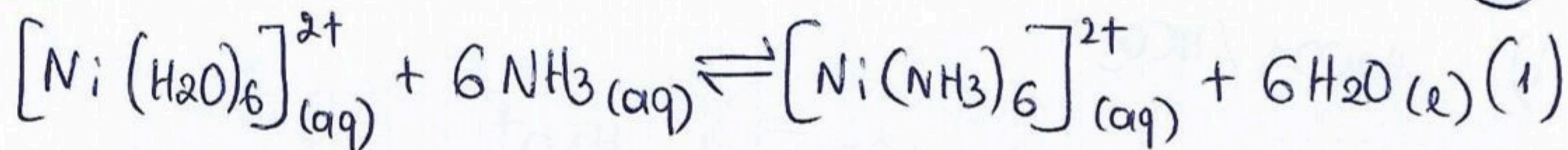
$$\frac{[\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{HCO}_3^-]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{K_{a1}} \Rightarrow$$

$$\frac{[\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{HCO}_3^-]} = \frac{10^{-7,4}}{10^{-6,4}} = 10^{-1} \Rightarrow$$

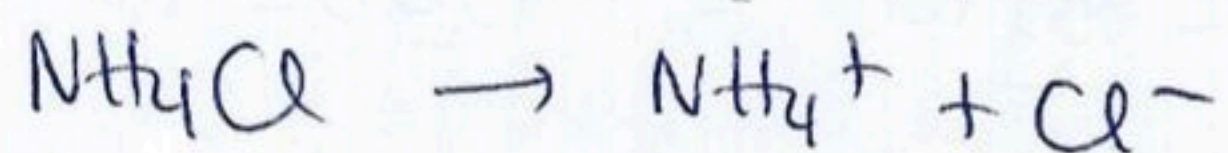
$$\frac{[\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{HCO}_3^-]} = \frac{1}{10}$$

B3.

(4)



Με προσθήκη NH_4Cl , το NH_4Cl διασπάται:



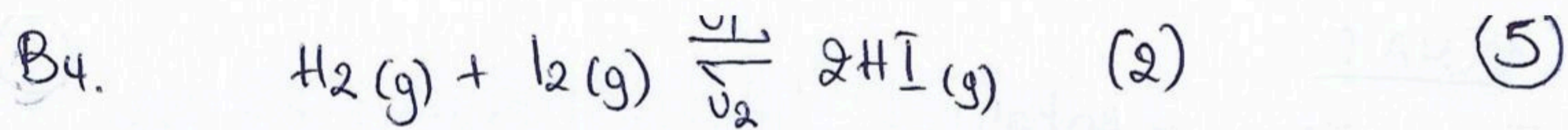
Λόγω Ε.Κ.Ι για NH_4^+ η Ι.Ι. μετατοπίζεται αριστερά με αποτέλεσμα να αυξάνεται η $[NH_3]$ οπότε η (1) μετατοπίζεται με τα δεξιά με βάση την αρχή Le Chatelier!

(ii) Το αέριο που κυριαρχεί είναι η NH_3 , καθώς είναι βασικό αέριο κ' χρηματίζει κυρίως το αέριο που απελευθερώνεται φαινολογικά. Λόγω μείωσης της $[NH_3]$ η (1) μετατοπίζεται αριστερά με βάση το Le Chatelier!



Κυρίτσας

φροντιστήριο με όραμα και στόχο



- i) Ο καταλύτης δίνει επιτάχυνση με σχέση των Χ.Ι., οπότε την απόδοσή του, αλλά επιταχύνει και τις δύο πορείες, άρα η ν_1 και η ν_2 θα αυξηθούν το ίδιο. Επομένως και η ν_2 θα ακολουθήσει την πορεία (β).
- ii) Η σχέση Χ.Ι. δεν επηρεάζεται από τη μεταβολή του όγκου γιατί κατά την αντίδραση δεν παραμετρείται μεταβολή του αριθμού των mol αερίων.
Άρα και η ν_2 θα ακολουθήσει την ίδια καμπύλη με τη ν_1 , δηλ. με δ.
- ii) Αφού η ταχύτητα των δύο πορειών ελαττώθηκε, συμφαίνει ότι ελαττώθηκε η συγκέντρωση των ουσιών στο δοχείο, άρα ο όγκος στο δοχείο αυξήθηκε!!



Κυρίτσας

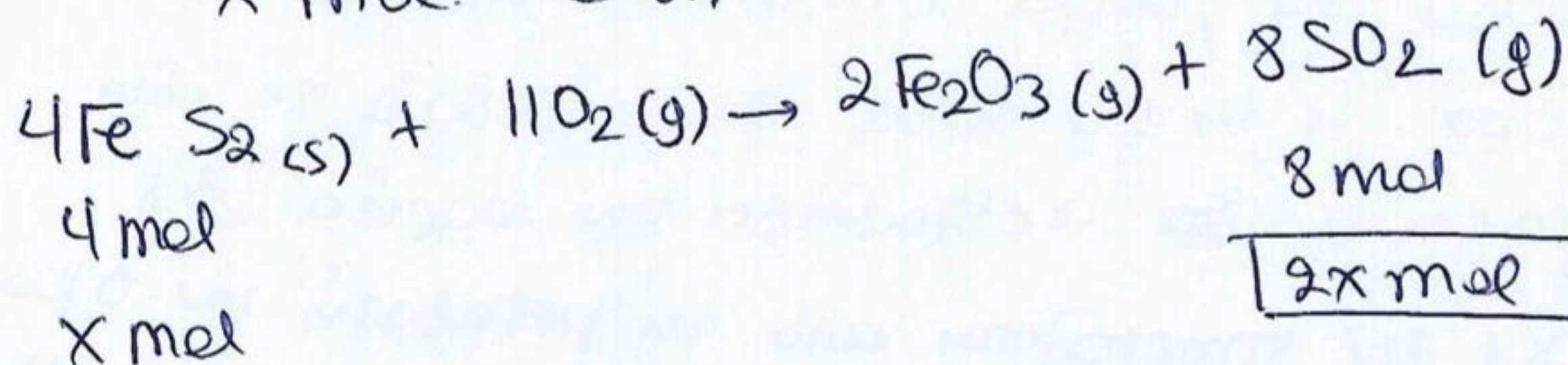
φροντιστήριο με όραμα και στόχο

ΘΕΜΑ Γ

(6)

$\Gamma_4.$ $m_{\text{καίτ.}} = 20 \text{ kg}$

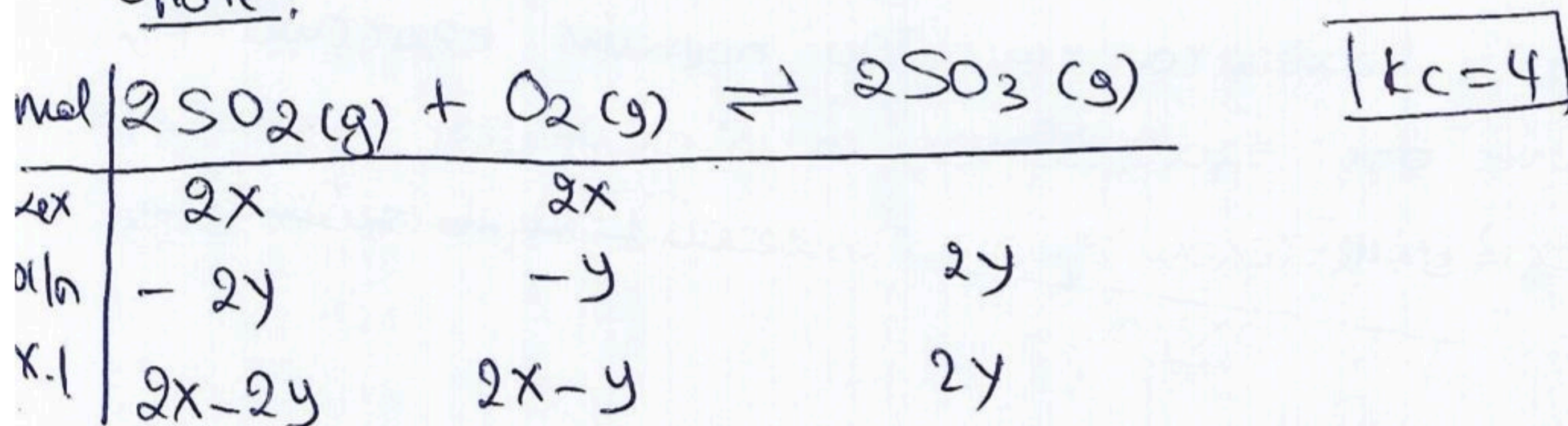
(i) Έστω ότι το κοίταγμα χυανδράκων περιέχει $x \text{ mol. FeS}_2$.



$V = 48 \text{ L}$ και $\alpha = 50\%$

Άρα στο δοχείο βάζει ισομοριακή ποσότητα O_2 έχοντας $2x \text{ mol O}_2$.

Οπότε:



Τα 2 mol SO_2 ανδραίνονται με 1 mol O_2
 Τα $2x \text{ mol SO}_2$ " " με $x \text{ mol O}_2$
 Άρα το SO_2 είναι σε "έλλειψη", και καθορίζει την απόδοση των αμιδρακτών.

$\alpha = 0,5 \Rightarrow \frac{2y}{2x} = 0,5 \Rightarrow \boxed{y = 0,5x}$ (3)

$K_c = \frac{\left(\frac{2y}{48}\right)^2}{\left(\frac{2x-2y}{48}\right)^2 \cdot \frac{(2x-y)}{48}} \Rightarrow 4 = \frac{4y^2}{(2x-2y)^2 \cdot \frac{(2x-y)}{48}} \Rightarrow$

$(0,5x)^2 = (2x - 2 \cdot 0,5x)^2 \cdot \frac{(2x - 0,5x)}{48} \Rightarrow$

$$\frac{x^2}{4} = \frac{x^2 \cdot 1,5x}{48} \Rightarrow 1,5x = \frac{48}{4} \Rightarrow 1,5x = 12 \Rightarrow$$

(7)

$$\boxed{x = 8 \text{ mol}}$$

οπότε $y = 0,5 \cdot 8 = 4 \text{ mol}$ και 6M θέρου x.l. έχουμε:

$$n_{\text{SO}_2} = 2(8-4) = 8 \text{ mol}$$

$$n_{\text{O}_2} = 2 \cdot 8 - 4 = 16 - 4 = 12 \text{ mol}$$

$$n_{\text{SO}_3} = 2 \cdot 4 = 8 \text{ mol}$$

$$\textcircled{\text{ii}} \quad M_r \text{FeS}_2 = 56 + 2 \cdot 32 = 56 + 64 = 120$$

$$M_{\text{FeS}_2} = n \cdot M_r = 8 \cdot 120 = 960 \text{ g}$$

Στα 20.000 g κοιτάσματος περιέχονται 960g FeS₂

Στα 100g " " " κ'

$$\kappa = \frac{960 \cdot 100}{20.000} = 4,8 \text{ g FeS}_2$$

όρα περιεκτικότητα 4,8% w/w σε FeS₂.

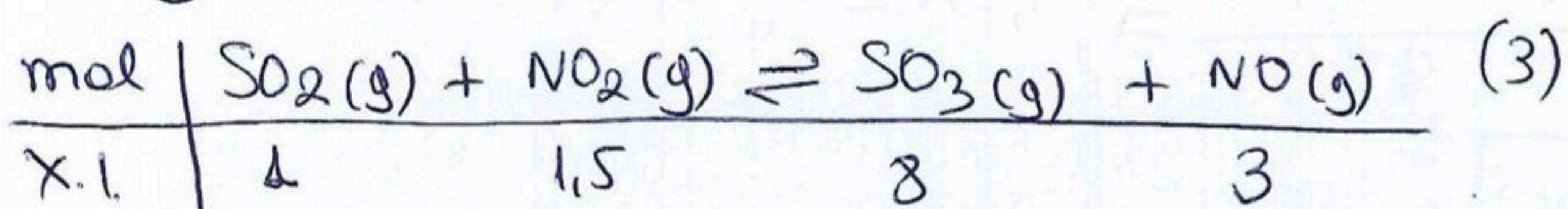


Κυρίτης

φροντιστήριο με όραμα και στόχο

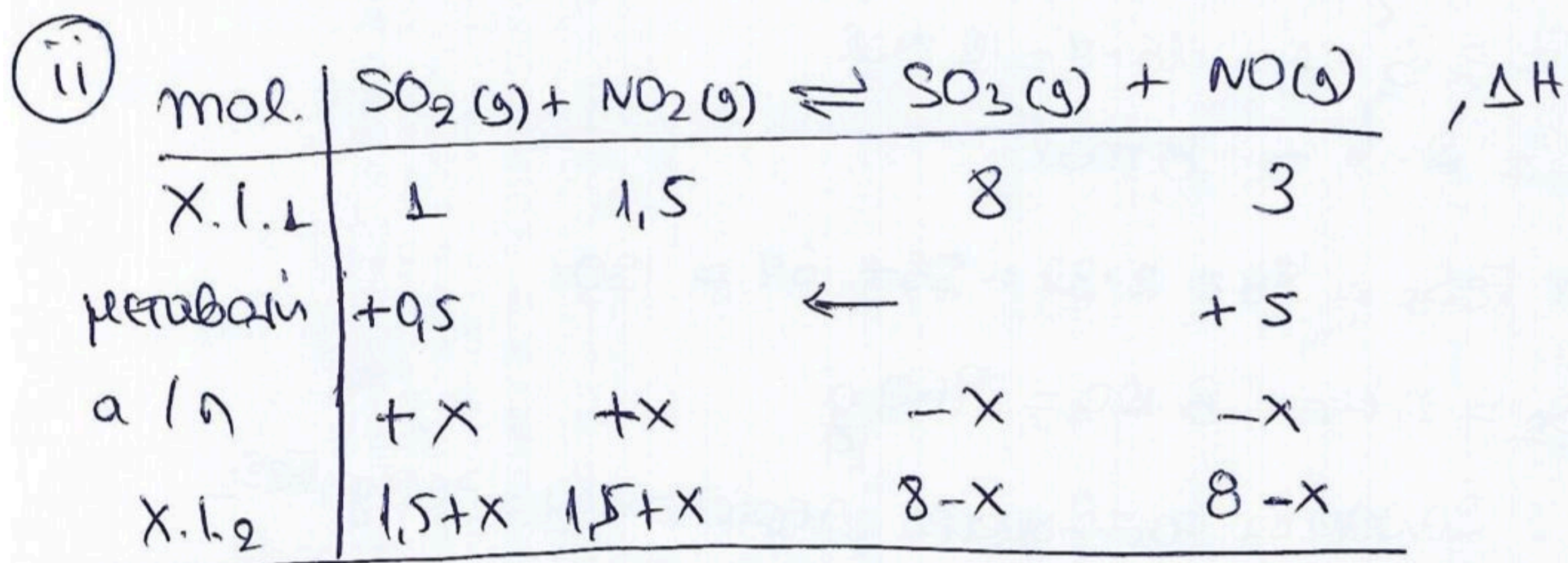
Γ2. (i) VL

(8)



$$K_c = \frac{\frac{8}{V} \cdot \frac{3}{V}}{\frac{1}{V} \cdot \frac{1,5}{V}} = 16$$

$$\boxed{K_c = 16}$$



Υπολογίζουμε την Q_c

$$Q_c = \frac{\frac{8}{V} \cdot \frac{8}{V}}{\frac{1,5}{V} \cdot \frac{1,5}{V}} = 28,44 \quad \text{όρα αφού } Q_c > K_c$$

η ισορροπία μετατοπίζεται αριστερά!

$$K_c = \frac{\left(\frac{8-x}{V}\right)^2}{\left(\frac{1,5+x}{V}\right)^2} \Rightarrow \sqrt{16} = \sqrt{\frac{\left(\frac{8-x}{V}\right)^2}{\left(\frac{1,5+x}{V}\right)^2}} \Rightarrow 4 = \frac{8-x}{1,5+x} \Rightarrow$$

$$8-x = 6+4x \Rightarrow 5x = 2 \Rightarrow \boxed{x = 0,4 \text{ mol}}$$

X.l.2 $n'_{\text{SO}_2} = 1,9 \text{ mol}$
 $n'_{\text{NO}_2} = 1,9 \text{ mol}$

και $n'_{\text{SO}_3} = 7,6 \text{ mol}$
 $n'_{\text{NO}} = 7,6 \text{ mol}$

9

Γ₂ 6ωέχεια

iii) απορροφώνται $q = 10 \text{ kJ}$ όρα η αντίδραση είναι ενδόθερμη προς τα αριστερά!

Τα $0,4 \text{ mol NO}$ απορροφούν 10 kJ

Το 1 mol η $q' = ?$

$$q' = \frac{10}{0,4} = 25 \text{ kJ}$$

όρα $\Delta H = - 25 \text{ kJ}$

Γ₃. i) έστω ο νόμος της ταχύτητας: $v = k[\text{SO}_2]^x \cdot [\text{O}_3]^y$

(1): $0,05 = k \cdot 0,25^x \cdot 0,4^y$

(2): $0,05 = k \cdot 0,25^x \cdot 0,2^y$

(3): $0,20 = k \cdot 0,5^x \cdot 0,3^y$

Διαιρούμε κατά μέλη τις (1) & (2):

$$\frac{0,05}{0,05} = \frac{k \cdot 0,25^x \cdot 0,4^y}{k \cdot 0,25^x \cdot 0,2^y} \Rightarrow 1 = 2^y \Rightarrow \text{όρα } \boxed{y=0}$$

Διαιρούμε κατά μέλη τις (2) & (3):

$$\frac{0,05}{0,2} = \frac{k \cdot 0,25^x \cdot 0,2^y}{k \cdot 0,5^x \cdot 0,3^y} \Rightarrow \frac{0,2}{0,05} = \left(\frac{0,5}{0,25}\right)^x \Rightarrow 4 = 2^x \Rightarrow \boxed{x=2}$$

Όρα η αντίδραση είναι

2ης τάξης ως προς SO_2 και μηδενικής ως προς O_3 .

ii) Ανταθροιστικά 6 μν (11):

(10)

$$0,05 = k \cdot 0,25^2 \cdot 0,14 \Rightarrow$$

$$k = \frac{0,05}{0,0625} = 0,8 \frac{\frac{\mu}{\text{min}}}{\text{M}^2} = 0,8 \frac{\frac{1}{\text{min}}}{\frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 0,8 \cdot \text{L} / \text{mol} \cdot \text{min}$$

iii) $U_{\text{SO}_3} = 4 \text{ g/min}$ ($t: 0 \rightarrow 2 \text{ min}$)

$$M_{\text{rSO}_3} = 32 + 3 \cdot 16 = 32 + 48 = 80$$

$$U = \frac{\Delta m}{\Delta t} \Rightarrow 4 = \frac{\Delta m}{2} \Rightarrow \Delta m = 8 \text{ g}$$

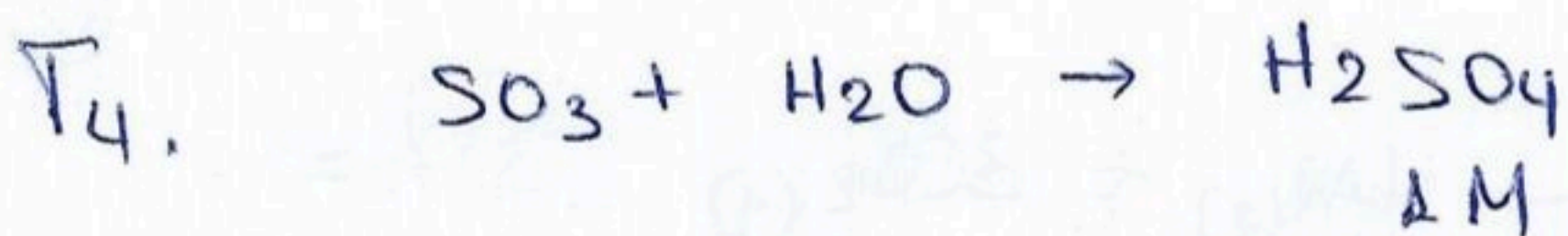
$$\Delta C = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m}{M_r}}{V} = \frac{\frac{8}{80}}{0,5} = \frac{0,1}{0,5} = 0,2 \text{ M} \Rightarrow$$

$$[\text{O}_3]_{2 \text{ min}} - [\text{O}_3]_0 = 0,2 \Rightarrow \boxed{[\text{O}_3]_{2 \text{ min}} = 0,2 \text{ M}}$$



Κυρίτου

φροντιστήριο με όραμα και στόχο



(11)

M	H_2SO_4	$+$	H_2O	\rightarrow	HSO_4^-	$+$	H_3O^+
α _{εχ}	Δ				Δ		Δ
τ _{εχ}	-						

1^ο στάδιο ιονισμού

M	HSO_4^-	$+$	H_2O	\rightleftharpoons	SO_4^{2-}	$+$	H_3O^+
α _{εχ}	Δ						Δ
λ _{ιν}	-X				X		X
λ _ι					X		1+X
λ _ι	1-X						

2^ο στάδιο ιονισμού

Τελικά : α) $[\text{H}_2\text{SO}_4] = 0 M$

β) $[\text{HSO}_4^-] = (1-x) M$

γ) $[\text{SO}_4^{2-}] = x M$

δ) $[\text{H}_3\text{O}^+] = (1+x) M$

Άρα : α) < γ) < β) < δ)

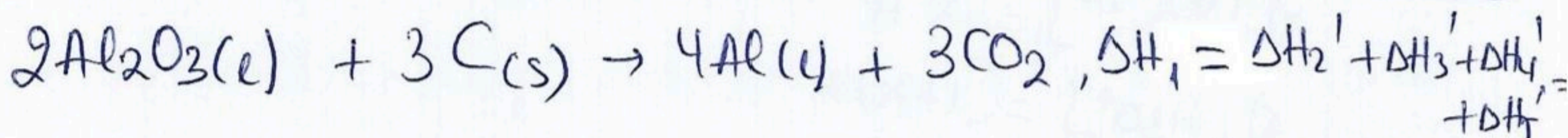
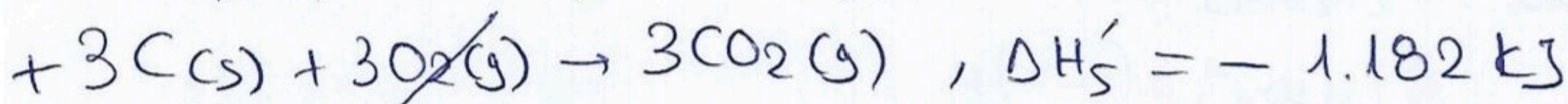
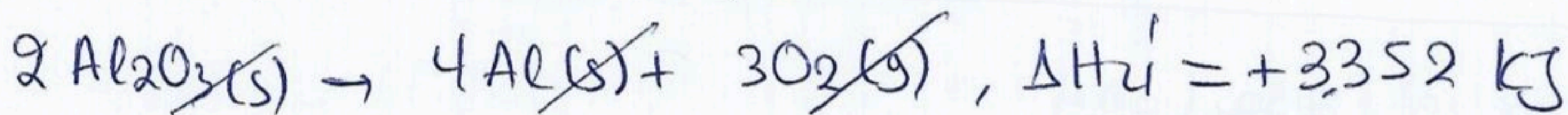
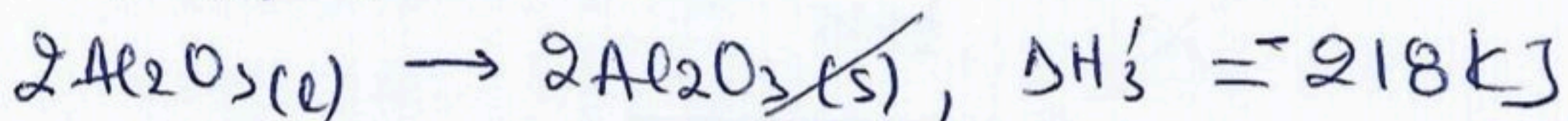
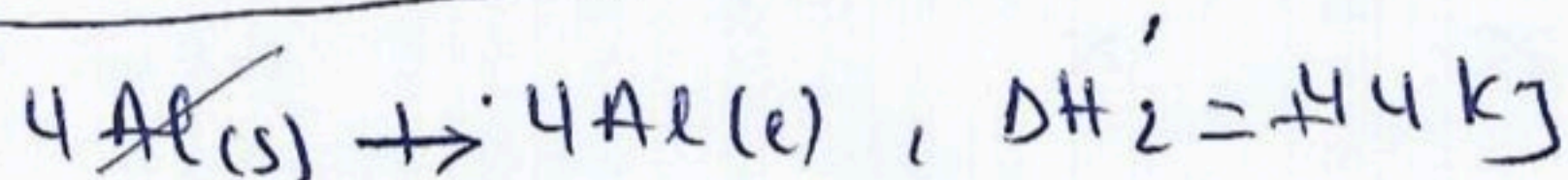
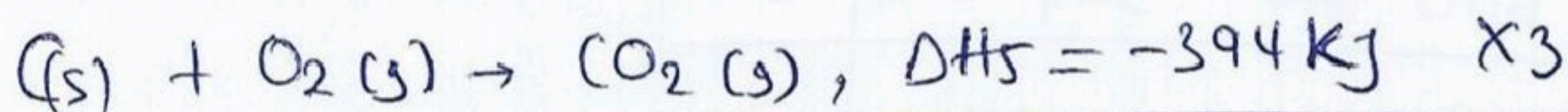
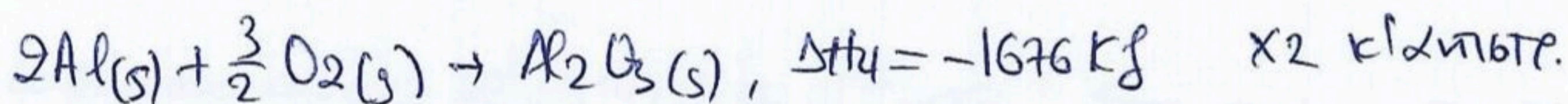
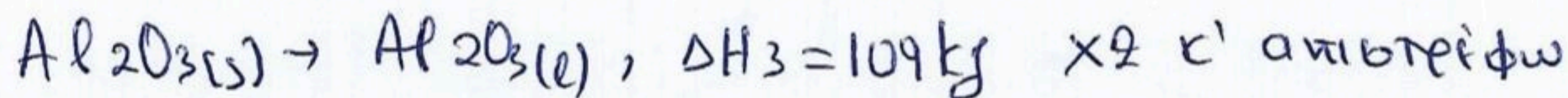
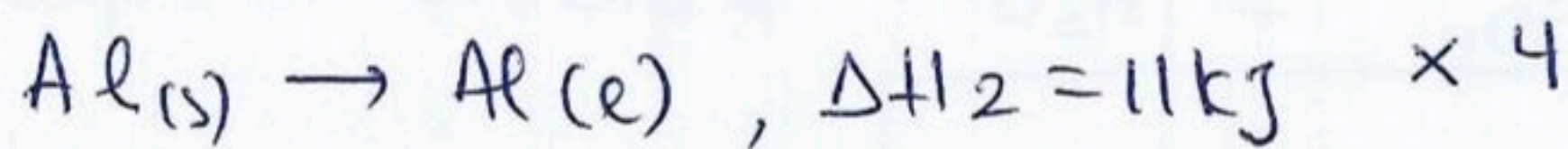


Κυρίτης

φροντιστήριο με όραμα και στόχο

ΘΕΜΑ Δ

(12)



$\Delta H_1 = 44 - 218 + 3352 - 1182 = +1996 \text{ kJ}$

$\Delta_2.$

$M_r \text{Al}_2\text{O}_3 = 2 \cdot 27 + 3 \cdot 16 = 54 + 48 = 102$

$n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{m}{M_r} = \frac{1020000}{102} = 10000 \text{ mol} = 10^4 \text{ mol}$

$n_{\text{C}} = \frac{m}{A_r} = \frac{600}{12} = 50 \text{ mol}$



2 mol

4 mol

3 mol

10.000 mol

20.000 mol

15.000 mol

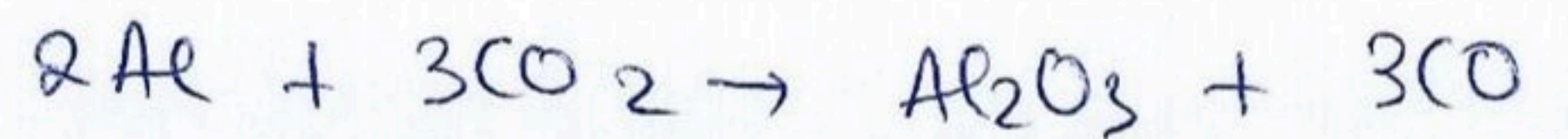
Αλλά η απόδοση είναι 98% άρα το 2% του Al

αμείβει: $\frac{2}{100} \cdot 20.000 = 400 \text{ mol}$



Kuritouch

φροντιστήριο με όραμα και στόχο



2 mol

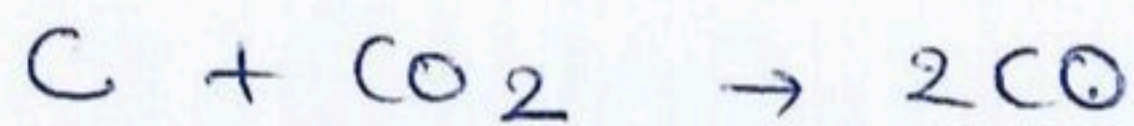
400 mol

1 mol

3 mol

600 mol

13



1 mol

50 mol

2 mol

100 mol

600 mol + 100 mol παράγονται 700 mol CO άρα :

$$n = \frac{V}{V_m} \Rightarrow V_{\text{CO}} = 700 \cdot 22,4 = 15.680 \text{ L CO παράγονται}$$



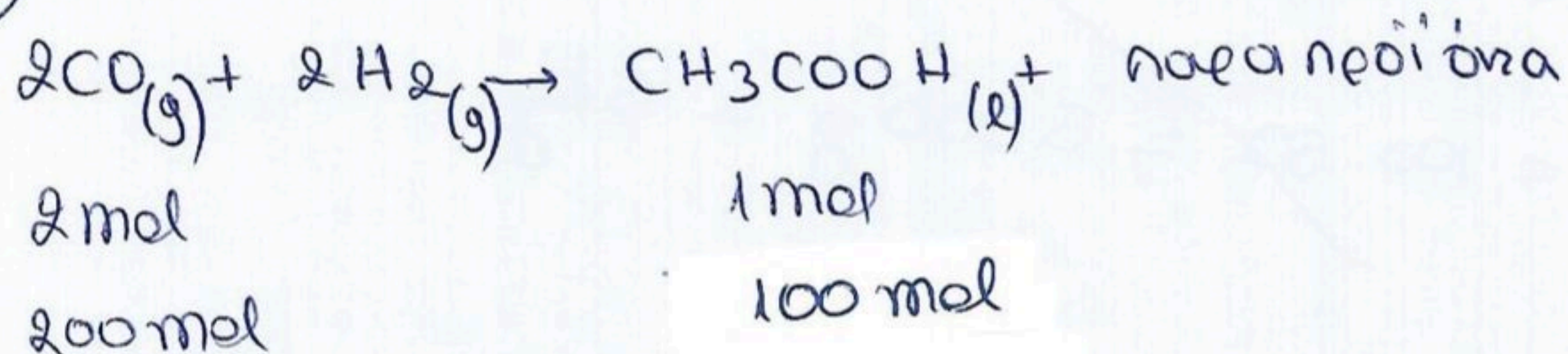
Κυρίτης

φροντιστήριο με όραμα και στόχο

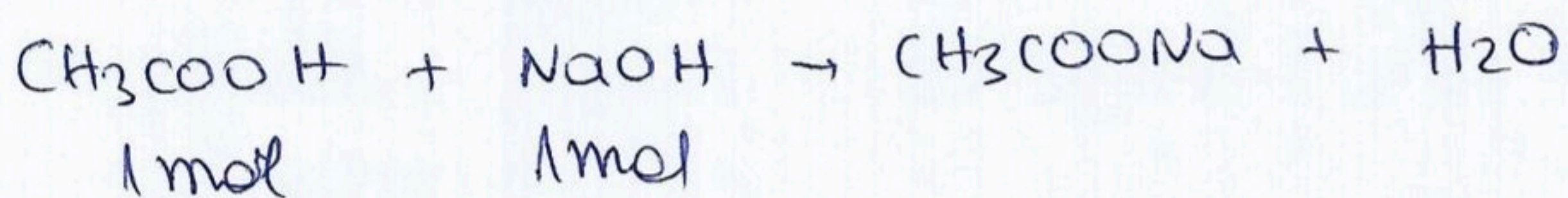
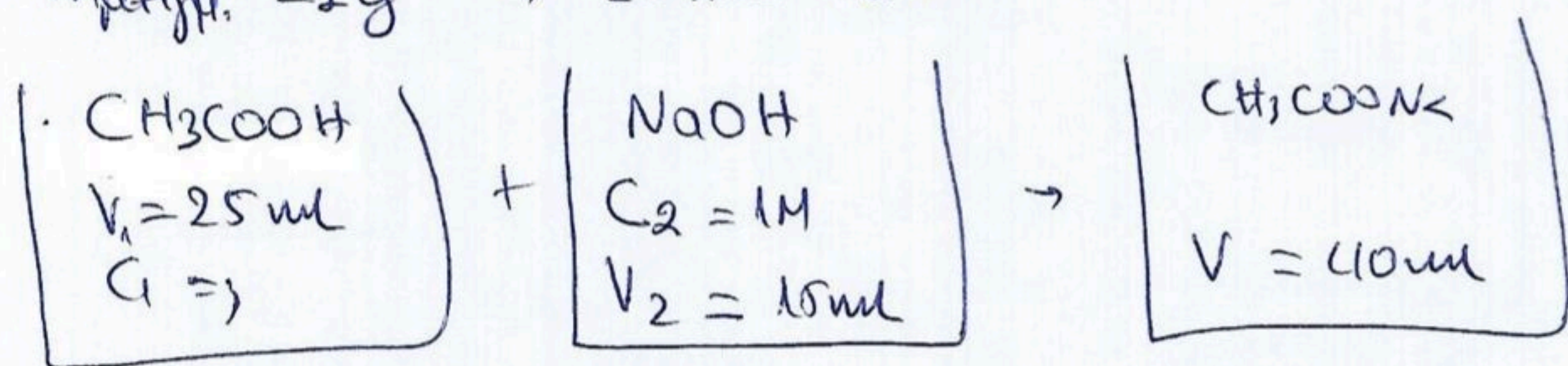
$$\Delta 3. n_{CO} = \frac{V}{V_m} = \frac{4,480}{22,4} = 200 \text{ mol}$$

(14)

(i)



$$m_{CH_3COOH} = 1g \rightarrow 25 \text{ mL } H_2O$$



$$n_{CH_3COOH} = n_{NaOH} \Rightarrow$$

$$C_1 = \frac{C_2 V_2}{V_1} = \frac{1 \cdot 0,015}{0,025} = 0,6 M$$

$$\text{άρα } n_{CH_3COOH} = 0,6 \cdot 0,025 = 0,015 \text{ mol.}$$

$$m_{CH_3COOH} = 0,015 \cdot 60 = 0,9 g$$

$$M_{rCH_3COOH} = 2 \cdot 12 + 2 \cdot 16 + 4 = 24 + 32 + 4 = 28 + 32 = 60$$

Στα 1g προϊόντων περιέχονται 0,9g CH_3COOH

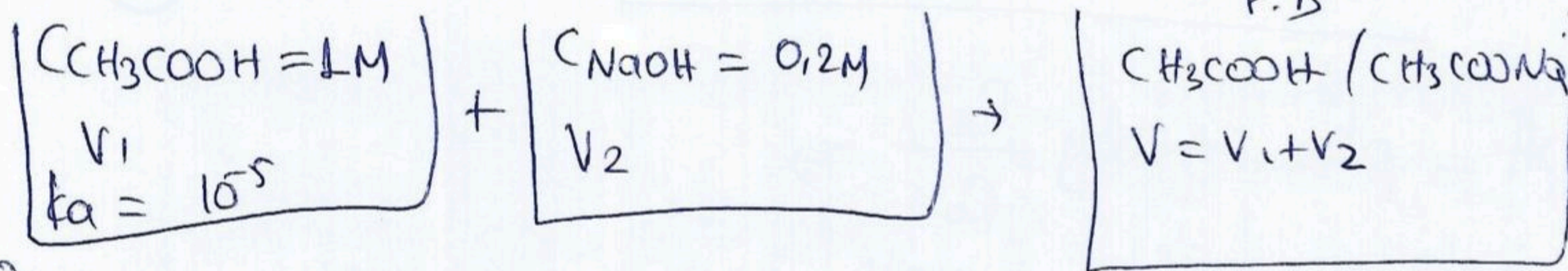
Για 100g " " " " X = 90g

(ii) Σύνολικά παράγονται 100 mol CH_3COOH , δηλ.

$$m_{CH_3COOH} = 100 \cdot 60 = 6000g = 6kg$$

Δ4.

(15)



$$K_{a\text{HD}} = \frac{[\text{D}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HD}]} \Rightarrow \frac{[\text{HD}]}{[\text{D}^-]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{K_{a\text{HD}}} = 100 \Rightarrow$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 100 K_{a\text{HD}} = 10^2 \cdot 10^{-7} = 10^{-5} \text{ M} \quad \hat{\alpha} \text{pH} \quad \boxed{\text{pH} = 5}$$

ii) Έχουμε ανάμειξη υφιστάμενων που αλληλεπιδρούν
Για να προκύψει P.Δ. πρέπει να υπερισχύσει CH_3COOH .

$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = C_1 \cdot V_1 = V_1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = C_2 \cdot V_2 = 0,2 V_2 \text{ mol}$$

mol	CH_3COOH	NaOH	\rightarrow	CH_3COONa	$+ \text{H}_2\text{O}$
lex	V_1	$0,2V_2$			
Δn	$-0,2V_2$	$-0,2V_2$		$0,2V_2$	
εs)	$V_1 - 0,2V_2$	—		$0,2V_2$	

Νέο σύμ.: $C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{V_1 - 0,2V_2}{V_1 + V_2} \text{ M}$

$$C_{\text{CH}_3\text{COONa}} = \frac{0,2V_2}{V_1 + V_2} \text{ M}$$

} \Rightarrow



Kυρίτου

φροντιστήριο με όραμα και στόχο

$$C \text{ CH}_3\text{COONa} = \frac{0,2V_2}{V_1+V_2} M \quad \} \Rightarrow$$

Από Henderson - Hasselbach:

(6)

$$pH = pKa + \log \frac{C_b}{C_a} \Rightarrow$$

$$5 = 5 + \log \frac{0,2V_2}{V_1 - 0,2V_2} \Rightarrow$$

$$0 = \log \frac{0,2V_2}{V_1 - 0,2V_2} \Rightarrow \log 1 = -\log \frac{0,2V_2}{V_1 - 0,2V_2} \Rightarrow$$

$$0,2V_2 = V_1 - 0,2V_2 \Rightarrow$$

$$0,4V_2 = V_1 \Rightarrow$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{0,4}{1} \Rightarrow$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{4}{10}$$



Κυρίτης

φροντιστήριο με όραμα και στόχο

Η εκπαίδευση για εμάς, είναι προσωπική υπόθεση!

Κυπρίων Ηρώων 42B, Ηλιούπολη, Τηλ. 210 9955524

E-mail: info@kyritsis-education.gr

www.kyritsis-education.gr