

Θέμα Α
 Α1] β Α2] γ Α3] α Α4] β Α5] δ

Θέμα Β

B1] $_{11}\text{Na}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \Rightarrow 3\text{η περίοδος, 1η κυρία ομάδα}$
 α) $_{16}\text{S}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \Rightarrow 3\text{η περίοδος, 6η κυρία ομάδα}$
 $_{19}\text{K}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 \Rightarrow 4\text{η περίοδος, 1η κυρία ομάδα.}$

Η ατομική ακτίνα αυξάνεται σε μια περίοδο από δεξιά προς τα αριστερά και σε μια ομάδα από πάνω προς τα κάτω.
 Άρα $\text{S} < \text{Na} < \text{K}$.

β) Όσο μεγαλύτερο είναι το δραστικό πυρηνικό φορτίο τόσο αυξάνεται η ελκυστική δύναμη του πυρήνα στα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας και ελαττώνεται η ατομική ακτίνα. Επομένως απαιτείται μεγαλύτερη προσφορά ενέργειας για την απομάκρυνση ενός ηλεκτρονίου. $\Rightarrow$ Αυξημένο E_{I} . Είναι $Z^*_{\text{S}} > Z^*_{\text{Na}}$ άρα $\text{S} < \text{Na} \Rightarrow \underline{\underline{E_{\text{I}}(\text{S}) > E_{\text{I}}(\text{Na})}}$

B2] $\overset{\text{κίτρινο}}{2\text{CrO}_4^{2-}(\text{aq})} + \overset{\text{πορτοκαλί}}{2\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

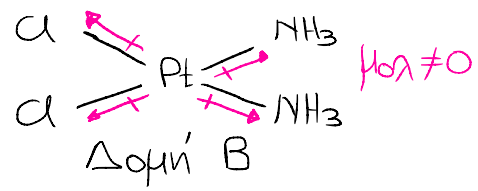
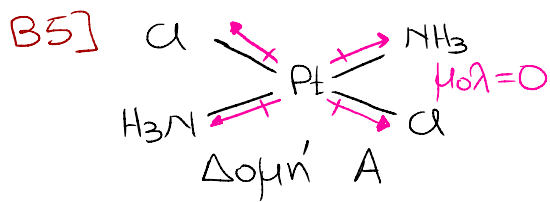
α) Κατά την προσθήκη H_2SO_4 πραγματοποιείται η αντίδραση ιοντισμού $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HSO}_4^- + \text{H}_3\text{O}^+$. Άρα η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ αυξάνεται και το σύστημα μετατοπίζεται δεξιά στο πορτοκαλί χρώμα είνοντας να αναιρέσει την μεταβολή.

β) Κατά την προσθήκη NaOH πραγματοποιείται η αντίδραση διάστασης $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$. Άρα η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ μειώνεται και το σύστημα μετατοπίζεται αριστερά στο κίτρινο χρώμα είνοντας να αναιρέσει την μεταβολή.

B3] ${}_2\text{He}^+: 1s^1$ Το He^+ είναι υδρογονοειδές ιόν έχει δηλαδή
 $\left. \begin{array}{l} \blacktriangleright 4p \rightarrow 3s \\ \blacktriangleright 4p \rightarrow 3d \end{array} \right\}$ ένα μοναδικό ηλεκτρόνιο (δομή του 1H). Η ενέργεια λοιπόν καθορίζεται μόνο από τον κύριο κβαντικό αριθμό (n). Συνεπώς και οι δυο μεταπτώσεις αφού γίνονται από την τεταρτή στην τρίτη στιβάδα αποβάλλουν φωτόνια της ίδιας ενέργειας άρα και της ίδιας συχνότητας.

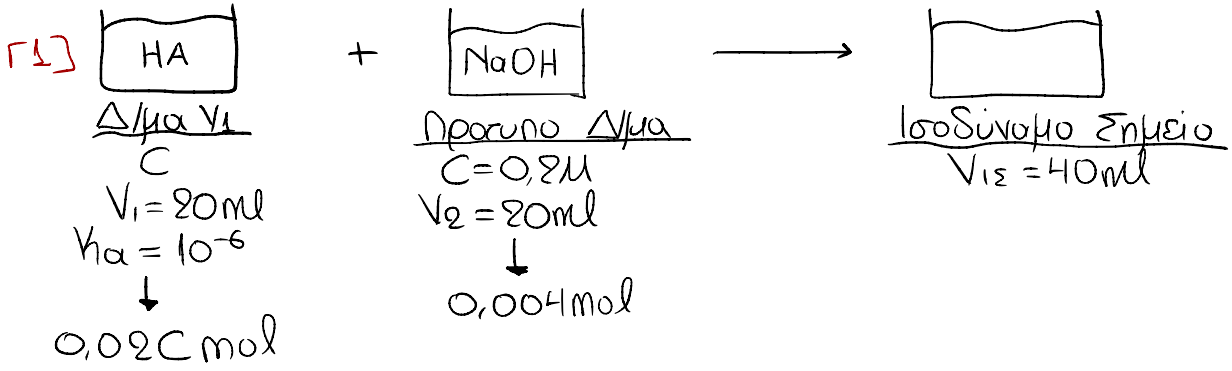
B4] α) Όσο μεγαλύτερη είναι η pK_a τόσο μικρότερη η K_a άρα τόσο ασθενέστερο είναι το οξύ και κατά συνέπεια τόσο μικρότερη είναι η ισχύς του $-\text{I}$ φαινόμενο.
 Άρα $\text{C}_6\text{H}_5- < \text{HO}^- < \text{F}^- < \text{NO}_2^-$

β) $\left. \begin{array}{l} \text{CF}_3\text{COOH} \quad \text{pK}_\text{a} = -0,25 \\ \text{CFH}_2\text{COOH} \quad \text{pK}_\text{a} = 2,7 \end{array} \right\} \Rightarrow$ Το F^- εμφανίζει $-\text{I}$ επαγωγικό φαινόμενο άρα ενισχύει την ισχύς του οξέος. Όσο περισσότερα F υπάρχουν τόσο εντονότερη η επίδραση του φαινομένου άρα εξασθενεί ο δεσμός $\text{H}-\text{O}$ του COOH με αποτέλεσμα το H^+ να μπορεί να αποβληθεί ευκολότερα $\Rightarrow$ ισχυρότερο οξύ.



Στην δομή Α δεν εμφανίζεται διπολική ροπή λόγω της συμμετρίας του μορίου, σε αντίθεση με τη δομή Β, όπου εμφανίζεται πόλωση (πολικά μόρια διαλύονται σε πολικούς είτες όπως το νερό) με αποτέλεσμα η δομή Β να διαλύεται περισσότερο στο νερό.

Θέμα Γ

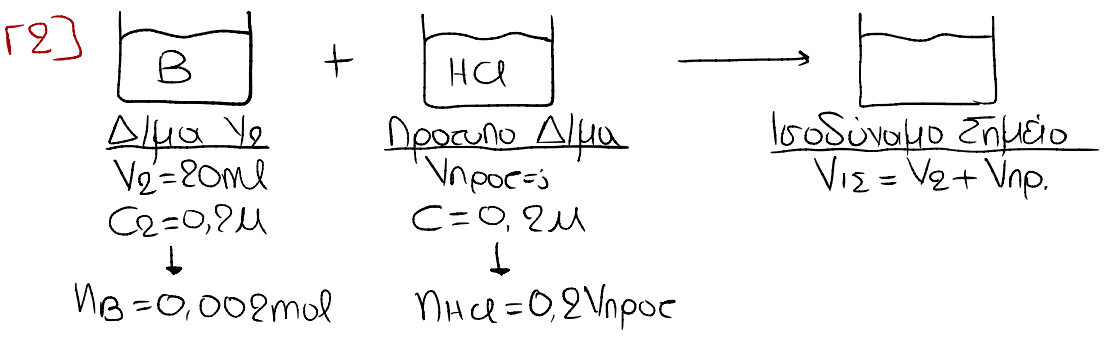


α) Ισοδύναμο Σημείο

mol	HA	+	NaOH	→	NaA	+	H ₂ O
Αρχ	0,02C		0,004				
Αντ	0,004		0,004				
Παρ					0,004		0,004
Τελικ.	—		—		0,004		0,004

Θα πρέπει $0,004 = 0,02C \Leftrightarrow \underline{\underline{C = 0,2M}}$

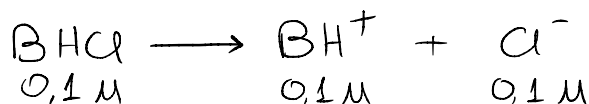
β) Στο μέσον της αχιομέτρησης υπάρχει ρυθμιστικό δ/μα άρα
 $\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow \text{pH} = \text{pK}_a \Leftrightarrow \underline{\underline{\text{pH} = 6}}$
 (Λόγω μέγιστης ρυθμιστικής ικανότητας)



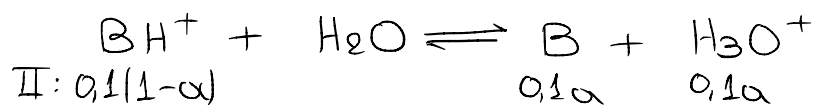
Ισοδύναμο Σημείο

mol	B	+	HCl	→	BHCl
Αρχ.	0,002		0,2Vηρως		
Αντ.	0,002		0,002		
Παρ.					0,002
Τελικ.	—		—		0,002

Αρα το ισοδύναμο σημείο οξέος. $V_{12} = 4 \text{ ml}$ περιέχει
 $\rightarrow n_{\text{BHA}} = 0,002 \text{ mol} \Rightarrow [\text{BHA}] = 0,1 \text{ M}$



Είναι $K_{a_{\text{BH}^+}} \cdot K_{b_{\text{B}}} = K_w \Leftrightarrow$
 $\Leftrightarrow K_{a_{\text{BH}^+}} \cdot 10^{-8} = 10^{-14} \Leftrightarrow$
 $\Leftrightarrow K_{a_{\text{BH}^+}} = 10^{-8}$



Οπότε $K_{a_{\text{BH}^+}} = \frac{[\text{B}][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{BH}^+]} \Leftrightarrow 10^{-8} = \frac{0,1\alpha \cdot 0,1\alpha}{0,1(1-\alpha)} \Leftrightarrow \alpha = 10^{-3,5}$

Αρα $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4,5} \text{ M} \Rightarrow \underline{\underline{\text{pH} = 4,5}}$

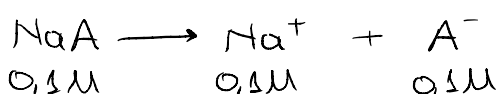
Γ3 Καταλληλότερος είναι ο δείκτης του οποίο η περιοχή αλλαγής χρώματος βρίσκεται όσο το δυνατόν πιο κοντά στην αμφipH του ισοδύναμου σημείου. Αν είναι δυνατόν να το περιλαμβάνει.

► Δίμα γ₂: $\text{pH}_{12} = 4,5 \Rightarrow \text{ηλιανθίνη}$

► Δίμα γ₁

Το ισοδύναμο σημείο (όγκος 40 ml) περιέχει:

$\rightarrow n_{\text{NaA}} = 0,004 \Rightarrow [\text{NaA}] = 0,1 \text{ M}$

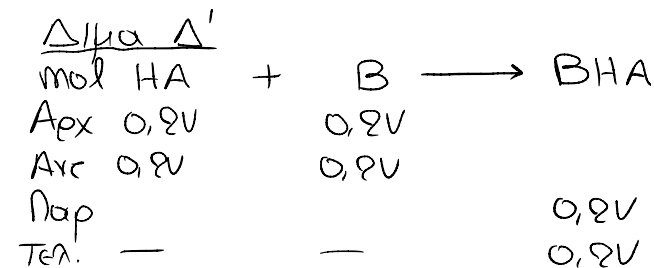
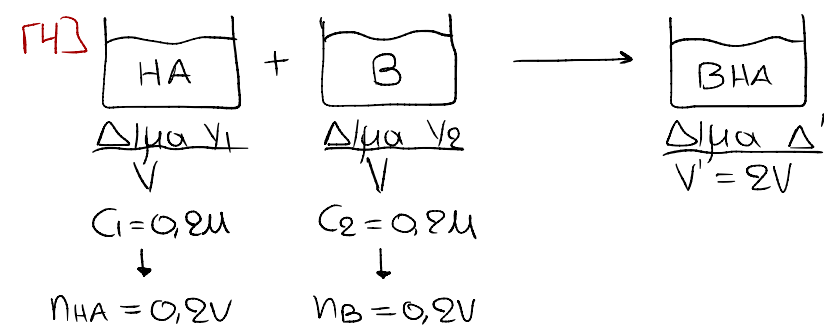


$$K_b = \frac{[\text{HA}][\text{OH}^-]}{[\text{A}^-]} \Leftrightarrow 10^{-8} = \frac{\alpha \cdot 0,1 \cdot \alpha}{0,1(1-\alpha)} \Leftrightarrow$$

$\Leftrightarrow \alpha = 10^{-3,5} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-4,5} \text{ M}$

$\rightarrow \text{pOH} = 4,5 \quad \underline{\underline{\text{pH} = 8,5}}$

Αρα δείκτης νεκρίνο cns αλίζαρίνης

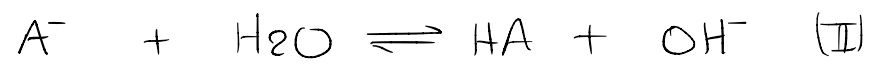
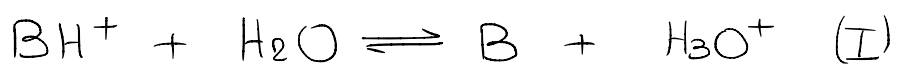


Αρα το δίμα Δ' περιέχει

$\rightarrow n_{\text{BHA}} = 0,2 \text{ V} \Rightarrow [\text{BHA}] = 0,1 \text{ M}$



Και τα δύο ιόντα αντιδρούν με το H_2O αφού προέρχονται από τα ασθενή Β και ΗΑ.



Σε κάθε υδατικό διάλυμα πραγματοποιείται ο αυτοϊοντισμός του νερού



► Αφού $K_{a_{BH^+}} = K_{b_{A^-}}$ τότε και οι δύο ισορροπίες είναι το ίδιο μετατοπισμένες δεξιά άρα $[H_3O^+] = [OH^-]$

Επομένως $\begin{cases} [H_3O^+]_{ολ} = [H_3O^+] + x \\ [OH^-]_{ολ} = [OH^-] + x \end{cases} \Rightarrow [H_3O^+]_{ολ} = [OH^-]_{ολ} \Rightarrow \underline{\underline{\Delta/μ\alpha \text{ ουδέτερο}}}$

[5] Ο αυτοϊοντισμός του νερού περιγράφεται από την αντίδραση:



Κατά την προσθήκη προσυνηθιστός οξέος ή βάσης τότε απαρτίζεται $[H_3O^+] \uparrow$ ή $[OH^-] \downarrow$ και το σύστημα λόγω Ε.Η.Ι μετατοπίζεται αντίστροφα προς την εξοθήκη πορεία. Άρα ελύεται θερμότητα και η θερμοκρασία του διαλύματος αυξάνεται.

Θέμα Δ

Ισομοριακό μείγμα $\begin{cases} N_2 & x \text{ mol} \\ H_2 & x \text{ mol} \end{cases}$

Δοχείο Δ
Θ°C

	$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$	
Αρχ	x	x
Αντ	ω	3ω
Παρ		
xI	x-ω	x-3ω
		2ω

Εξερχόμενο αέριο μείγμα

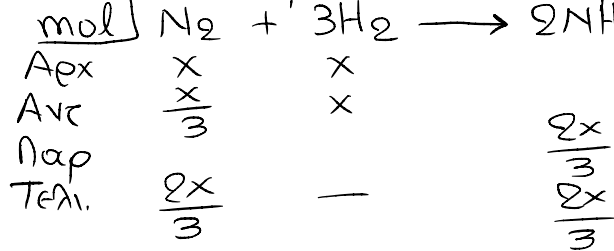
Από τα 100 mol μείγματος τα 80 mol NH_3

$$\frac{2x-2\omega}{100 \cdot 2\omega} = \frac{2\omega}{20(2x-2\omega)} \Leftrightarrow 10\omega = 2x-2\omega \Leftrightarrow 12\omega = 2x \Leftrightarrow \boxed{x = 6\omega}$$

V_1

Εξερχόμενο μείγμα

Αν η αντίδραση ήταν μονοδρομή:



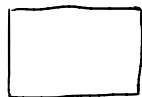
$$\text{Απόδοση} \cdot 100\% = \frac{\frac{2x}{3}}{\frac{2x}{3}} \cdot 100\% = \frac{3w}{x} \cdot 100\% = \frac{3 \cdot w}{6w} \cdot 100\% = 50\%$$

Δ2] Είναι $\eta_{\text{ολ}(xI)} = 10 \Leftrightarrow 2x - 2w = 10 \Leftrightarrow 12w - 2w = 10 \Leftrightarrow w = 1 \text{ mol}$

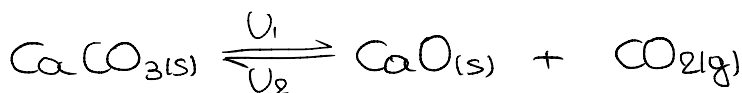
Αρα $\eta_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} \Leftrightarrow \frac{\left(\frac{2w}{V_1}\right)^2}{\left(\frac{5w}{V_1}\right)\left(\frac{3w}{V_1}\right)^3} = \frac{20}{27} \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow \frac{\frac{4}{V_1^2}}{\frac{5}{V_1} \frac{3^3}{V_1^3}} = \frac{20}{27} \Leftrightarrow \frac{4V_1^2}{5 \cdot 27} = \frac{20}{27} \Leftrightarrow V_1^2 = 25 \Leftrightarrow V_1 = 5 \text{ lit}$$

Δ3] $2 \text{ mol } CaCO_{3(s)}$

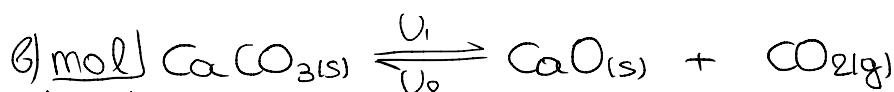


$V_2 = 1 \text{ lit}$



$U_{CO_2} = 0.4 \text{ M/min}$
 $\alpha = 0.5$

α) Απλές και οι δύο ηααυθύνσεις $\begin{cases} U_1 = v_1 \\ U_2 = v_2 [CO_2] \end{cases}$



Αρχικά 2

Αναδρ γ

Παρ. γ γ

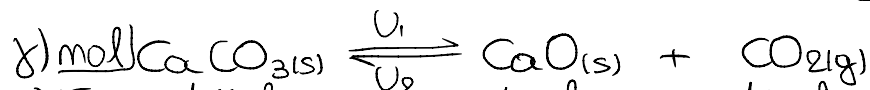
XI $2 - \gamma$ γ γ

$$\alpha_{CaCO_3} = \frac{\gamma}{2} \Leftrightarrow 0.5 = \frac{\gamma}{2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \underline{\underline{\gamma = 1 \text{ mol}}}$$

β) Μεγιστη ταχύτητα το CO_2 έχει όταν εληθαι XI ηαθως εχει υπαρχει μεγιστη συηεντρωση.

XI είναι $U_1 = U_2 = \frac{U_{CO_2}}{1} = 0.4 \text{ M/min}$ $\begin{cases} U_1 = v_1 = 0.4 \text{ M/min} \\ U_2 = v_2 [CO_2] \Leftrightarrow 0.4 \text{ M/min} = v_2 \cdot \frac{1}{1} \text{ M} \\ \Leftrightarrow \underline{\underline{v_2 = 0.4 \text{ min}^{-1}}} \end{cases}$



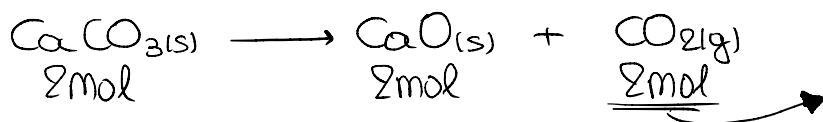
XI: 1 mol

Μεταβολή:



→ Η αντίδραση μετατοπίζεται συνεχώς δεξιά και το $CaCO_3$ διασπάται συνεχώς. Αρα για να υποδιηλασσει η πίεση αφού $V, P, T = \text{σταθερά}$ θα πρέπει $\eta_{CO_2(\text{ελευθ})} = 0.5 \text{ mol}$.

Όμως δεν θα υφισταται χημική ισορροπία αφού $\eta_c = [CO_2] \neq 0.5$. Αρα η αντίδραση θα πρέπει να γίνει μονοδρομή:



Θα αφαιρεθούν 1.5 mol CO_2 ώστε να περιστέουν τα 0.5 mol.