



ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. α

A3. α

A4. δ

A5. 1. Σ 2. Σ 3. Λ 4. Λ 5. Σ

ΘΕΜΑ Β

B1. α. $_{18}\text{X}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

$_{19}\text{Y}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

β. $_{18}\text{X}$: 3 στιβάδες → 3η περίοδος

τομέας p^6 → 18η ομάδα ή VIII_A (ευγενές αέριο)

$_{19}\text{Y}$: 4 στιβάδες → 4η περίοδος

τομέας s^1 → 1η ομάδα ή I_A (αλκάλιο)

γ. Σωστή η ii.

Αιτιολόγηση: Σε μια περίοδο (εδώ πρόκειται για την 3η) από αριστερά προς τα δεξιά ($z \uparrow$), η ενέργεια ιοντισμού αυξάνεται, αν το Σ_4 (διαδοχικό του Σ_3) ανήκε στην ίδια περίοδο και επομένως θα έπρεπε να έχει μεγαλύτερη E_{i1} από το Σ_3 . Αυτό όμως δεν ισχύει, επομένως το Σ_4 θα βρίσκεται στην επόμενη περίοδο (4η) και το Σ_3 θα είναι το ευγενές αέριο ($z=18$) της 3ης περιόδου.

B2. α. Σε περιβάλλον αυξημένης υγρασίας (ύπαρξη υδρατμών, $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$) η θέση της ισορροπίας μετατοπίζεται προς τα ΔΕΞΙΑ (προκειμένου να μειωθεί η συγκέντρωση των υδρατμών). Οπότε, θα αυξηθεί η ποσότητα του $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ και θα εμφανιστεί το ροδόχρουν στερεό, απόδειξη ότι το μπλε CoCl_2 απορρόφησε υδρατμούς (υγρασία).

β. $\text{CoCl}_2(s) + 6 \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}_{(s)}, \Delta H$

(μπλε)

(ροδόχρουν)

Επειδή το χρώμα του στερεού μετατράπηκε σε μπλε, η θέση της ισορροπίας μετατοπίστηκε προς τα αριστερά.



Επειδή όμως με βάση την αρχή Le Chatelier η αύξηση της θερμοκρασίας οδηγεί προς την ΕΝΔΟΘΕΡΜΗ πλευρά, συμπεραίνουμε ότι προς τα αριστερά έχουμε την ενδόθερμη πλευρά, άρα προς τα δεξιά την ΕΞΩΘΕΡΜΗ $\rightarrow \Delta H < 0$

B3.α. Το υδρίδιο του λιθίου (LiH) ανήκει στις ιοντικές ενώσεις (${}^+\text{Li} \text{ } {}^-\text{H}$), οι οποίες είναι στερεά σώματα με υψηλά σημεία τήξης και επομένως έχουν τα πιο υψηλά σημεία βρασμού (αφού πρώτα πρέπει να λιώσουν).

β. Τα μόρια HF σχηματίζουν μεταξύ τους «γέφυρες» ή δεσμούς υδρογόνου, καθώς το F είναι το πιο ηλεκτραρνητικό στοιχείο στη φύση ($\dots\text{H}^{\delta+}-\text{F}^{\delta-}\dots\text{H}^{\delta+}-\text{F}^{\delta-}\dots\text{H}^{\delta+}-\text{F}^{\delta-}\dots$), οπότε ο δεσμός H-F είναι ιδιαίτερα πολωμένος. Επειδή στο δεσμό υδρογόνου έχουμε πιο ισχυρές δυνάμεις από τις διπόλου- διπόλου που υπάρχουν μεταξύ των μορίων HBr και HCl, συμπεραίνουμε ότι στο HF θα έχουμε το πιο υψηλό σημείο βρασμού συγκριτικά, ακόμη και αν το HF έχει 2ο μικρότερο Mr απ' ό, τι το HBr και HCl

γ. Τα μόρια HBr και HCl είναι δίπολα μόρια ($\text{H}^{\delta+}-\text{Br}^{\delta-}$ και $\text{H}^{\delta+}-\text{Cl}^{\delta-}$). Επομένως, μεταξύ των μορίων της ασκούνται δυνάμεις δίπολου- δίπολου, όμως το σημείο βρασμού εκτός από την ισχύ των διαμοριακών δυνάμεων εξαρτάται και από την τιμή του Mr ($\text{Mr} \uparrow \rightarrow 6 \cdot B\rho \uparrow$) και επειδή το HBr έχει Mr= 81, ενώ το HCl έχει Mr= 36,5, το HBr θα έχει μεγαλύτερο $6 \cdot B\rho$ από το HCl

B4. Υψηλότερη θερμοκρασία είναι η T_1 ($T_1 > T_2$). Αυτό συμβαίνει, επειδή σε υψηλότερες θερμοκρασίες αυξάνει το κλάσμα των μορίων που έχει υψηλότερη κινητική ενέργεια από την ενέργεια ενεργοποίησης (E_a). Επομένως, θα έχουμε μεγαλύτερο ρυθμό ενεργών κρούσεων, άρα και υψηλότερες ταχύτητες αντίδρασης (ο αριθμός αυτών των μορίων αντιστοιχεί στο εμβαδόν που περικλείεται μεταξύ της καμπύλης, του άξονα της κινητικής ενέργειας και της διακεκομμένης γραμμής που αντιστοιχεί στην E_a).

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α. A: $\text{CH}_2=\text{O}$

B: CH_3OH

Γ: CH_3Cl

Δ: CH_3MgCl

Ε: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

Ζ: $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

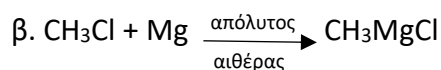
Θ: CH_3COOH

Κ: CH_3COONa

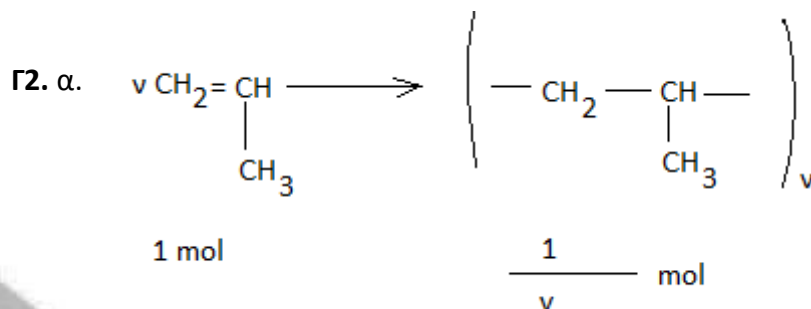
Λ: HCOOK



M: CHBr₃

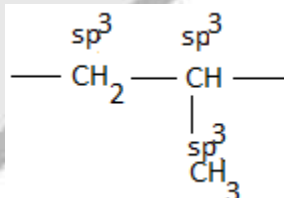
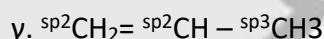


Ο αιθέρας πρέπει να είναι απόλυτος, δηλαδή χωρίς υγρασία, γιατί γίνεται η αντίδραση

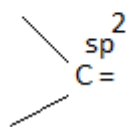
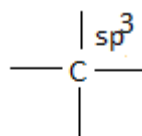


β. $P \cdot V = n \cdot R \cdot T \rightarrow n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} \rightarrow n = \frac{0,0246 \cdot 1}{0,082 \cdot 300} \rightarrow n = 10^{-3} \text{ mol}$

Άρα: $\frac{1}{v} = 10^{-3} \rightarrow v = 1000$



Αιτιολόγηση



Γ3. α.

(mol)	$X_{(s)} + 2\Psi_{(g)} \rightarrow \Omega_{(g)}$		
αρχ	x	0,6	-
αντιδρ	y	2y	-
παρ	-	-	y
τελ	(x-y)	(0,6- 2y)	y

Τη χρονική στιγμή t₁ θα ισχύει γ = 0,1

Οπότε: $[\Psi] = \frac{0,4 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0,2 \text{ M}$

$U_1 = k \cdot [\Psi]^2 = 10^{-3} \cdot 0,04 = 4 \cdot 10^{-5} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$

β. $U_\Psi = 2 \cdot U_1 = 8 \cdot 10^{-5} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$

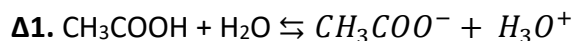
γ. t₂: $n_{\text{ολ(αερ)}} = 0,4 \text{ mol} \rightarrow 0,6 - 2y + y = 0,4 \rightarrow y = 0,2$



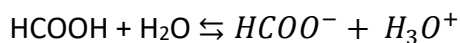
Όταν ολοκληρωθεί η αντίδραση, έχει περισσέψει Ψ. Άρα το Χ βρίσκεται σε έλλειμμα και καταναλώθηκε πλήρως.

Άρα τη χρονική στιγμή t_2 το δοχείο περιέχει: 0,2 mol Ψ και 0,2 mol Ω.

ΘΕΜΑ Δ



$$1 - x \qquad \qquad x \qquad \qquad x$$



$$0,8 - \psi \qquad \qquad \psi \qquad \qquad \psi$$

Τελικές συγκεντρώσεις:

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = 1 - x \approx 1$$

$$[\text{HCOOH}] = 0,8 - \psi \approx 0,8$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = x$$

$$[\text{HCOO}^-] = \psi$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = x + \psi$$

Σταθερά ιοντισμού για το CH_3COOH :

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{x(x+\psi)}{1} \Rightarrow x(x+\psi) = 10^{-5} \quad (1)$$

Σταθερά ιοντισμού για το HCOOH :

$$K_a = \frac{[\text{HCOO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCOOH}]} \Rightarrow 10^{-4} = \frac{\psi(x+\psi)}{0,8} \Rightarrow \psi(x+\psi) = 8 \cdot 10^{-5} \quad (2)$$

$$(1) + (2) \Rightarrow (x + \psi)^2 = 9 \cdot 10^{-5} \Rightarrow x + \psi = 3 \cdot 10^{-2,5}$$

$$\text{Άρα } [\text{H}_3\text{O}^+] = 3 \cdot 10^{-2,5} \text{ M}$$

Δ2. Y_1 : Έστω όγκος V_1 (L)

$$\text{NH}_3 \quad 0,5 \text{ M} \Rightarrow n_1 = 0,5 V_1 \text{ mol NH}_3 \quad (1)$$

Y_2 : Έστω όγκος V_2 (L)

$$\text{HBr} \quad 1 \text{ M} \Rightarrow n_2 = V_2 \text{ mol HBr} \quad (2)$$

Μετά την ανάμιξη των όγκων των Y_1 και Y_2 , θα προκύψει διάλυμα Y

$$Y: \text{όγκος} = (V_1 + V_2) \text{ L}$$

$$\text{NH}_3: n_1 \text{ mol}$$



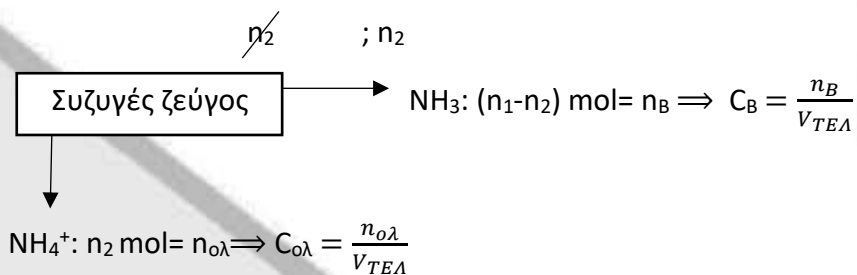
HBr: n_2 mol

$$\text{pH} = 9 \Rightarrow (H_3O^+) = 10^{-9} \text{ M} \Rightarrow (OH^-) = \frac{K_w}{(H_3O^+)} = 10^{-5} \text{ M} \quad (3)$$

Επειδή το τελικό διάλυμα θα είναι ρυθμιστικό, πρέπει να εξουδετερωθεί πλήρως το HBr, ώστε να περισσέψει NH_3 και μαζί με τα ιόντα NH_4^+ από το άλας NH_4Br να προκύψει το συζυγές ζεύγος του ρυθμιστικού.

(mol)	HBr + $NH_3 \rightarrow NH_4Br$		
Αρχ	n_2	n_1	-
Αντ/ παρ	$-n_2$	$-n_2$	$+n_2$
Τελικά	-	$n_1 - n_2$	n_2

Για στάση: (mol) $NH_4Br \rightarrow NH_4^+ + Br^-$

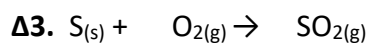


Από Henderson- Hasselbalch: $(OH^-): K_b \frac{C_b}{C_{o\lambda}} (NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-)$

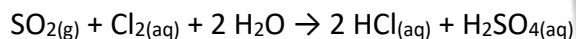
$$\stackrel{(3)}{\Rightarrow} 10^{-5} = 10^{-5} \frac{\frac{n_B}{V_{TEA}}}{\frac{n_{o\lambda}}{V_{TEA}}} \Rightarrow n_B = n_{o\lambda} \Rightarrow n_1 - n_2 = n_2 \Rightarrow n_1 = 2 n_2 \stackrel{(1),(2)}{\Leftrightarrow} 0,5 \cdot V_1 = 2 \cdot V_2 \text{ ή } V_1 = 4 \cdot V_2$$

Επειδή ο αρχικός όγκος είναι ίσων, αναγκαστικά θα χρησιμοποιήσουμε όλο τον όγκο του V_1 (100 ml). Άρα: $V_1 = 100 \text{ ml} \Rightarrow V_2 = \frac{V_1}{4} = 25$

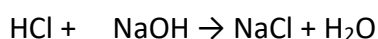
Επομένως: $V_{\max} = (100 + 25) \text{ ml} = 125 \text{ ml}$



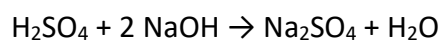
$x \text{ mol} \quad x \text{ mol} \quad x \text{ mol}$



$x \text{ mol} \quad \quad \quad 2 x \text{ mol} \quad x \text{ mol}$



$2 x \text{ mol} \quad 2 x \text{ mol}$



$x \text{ mol} \quad 2x \text{ mol}$



$$n_{\text{NaOH}} = 1 \text{ mol}$$

$$\text{Άρα: } 4x = 1 \Rightarrow x = 0,25$$

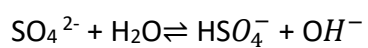
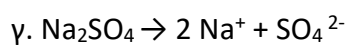
$$M_s = 0,25 \cdot 32 = 8g$$

10g

8g

100g

w = 80% w/w



Βασικό διάλυμα