

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΧΗΜΕΙΑ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΜΑΡΤΙΟΣ 2024

ΘΕΜΑ Α

A1. (γ) Η ποσότητα και η συγκέντρωση ενός προϊόντος αυξάνονται με φθίνοντα ρυθμό. Συνεπώς σε μικρότερο από τον μισό χρόνο (5min) θα έχει παραχθεί μισή ποσότητα του προϊόντος από αυτή που παράγεται σε $t_v = 10\text{min}$.

A2. (β) $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{ουδ.}} = [\text{OH}^-]_{\text{ουδ.}} = 10^{-6.5} \text{ M} \Rightarrow$

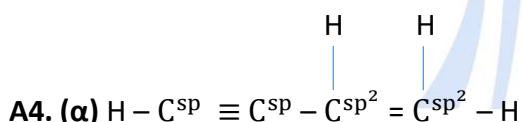
$\Rightarrow K_w(\theta^\circ\text{C}) = [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{ουδ.}} \cdot [\text{OH}^-]_{\text{ουδ.}} = 10^{-6.5} \cdot 10^{-6.5} = 10^{-13} > K_w(25^\circ\text{C}) = 10^{-14} \Rightarrow$

$\Rightarrow K_w \uparrow \Rightarrow$ η Ιοντική Ισορροπία του H_2O μετατοπίζεται προς τα δεξιά \Rightarrow (Le Chatelier) ευνοείται η ενδόθερμη (όλες οι αντιδράσεις ιοντισμού είναι ενδόθερμες προς τα δεξιά) $\Rightarrow \theta \uparrow \Rightarrow \theta > 25^\circ\text{C}$.

A3. (α) (αρχικό διάλυμα) $\Pi_1 V_1 = nRT$ (1) (αραιωμένο διάλυμα) $\Pi_2 V_2 = nRT$ (2)

$\frac{(2)}{(1)} \Rightarrow \frac{\Pi_1 \cdot V_1}{\Pi_2 \cdot V_2} = \frac{nRT}{nRT} \Rightarrow \frac{\Pi_1 \cdot V_1}{\Pi_2 \cdot V_2} = 1 \Rightarrow V_2 = \frac{\Pi_1 \cdot V_1}{\Pi_2} = \frac{4\text{atm} \cdot 0,1\text{L}}{1\text{atm}} = 0,4\text{L} \Rightarrow$

$\Rightarrow V_1 + V_{\text{H}_2\text{O}} = 0,4\text{L} \Rightarrow 0,1\text{L} + V_{\text{H}_2\text{O}} = 0,4\text{L} \Rightarrow V_{\text{H}_2\text{O}} = 0,3\text{L} = 300\text{mL}$.



A5. (γ) $\text{pOH} = \text{pKb}_{(\text{NH}_3)} + \log \frac{C_{\text{οξέος}}}{C_{\text{βάσης}}} = \text{pKb}_{(\text{NH}_3)} + \log 10 = \text{pKb}_{(\text{NH}_3)} + 1$

ΘΕΜΑ Β

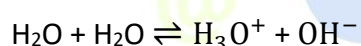
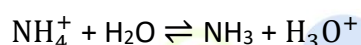
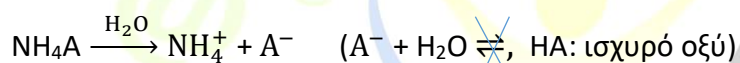
B1. α) Το Br_2 είναι μη πολικό μόριο ενώ το H_2O είναι πολικό μόριο. Ισχύει: "Τα όμοια διαλύουν όμοια" και συνεπώς εμφανίζει πολύ μικρή διαλυτότητα.

β) Η CH₃OH διαλύεται απεριόριστα στο H₂O γιατί τα μόριά της σχηματίζουν δεσμούς Η με τα μόρια του H₂O. Η CH₃CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂OH επίσης σχηματίζει δεσμούς Η με τα μόρια του H₂O αλλά εμφανίζει μικρότερη διαλυτότητα στον διαλύτη αυτό. Αυτό οφείλεται στο “μεγάλο” αλκύλιο C₅H₁₁- το οποίο είναι μη πολική ομάδα (δυνάμεις διασποράς) και έτσι μειώνεται η ισχύς των δεσμών Η μεταξύ αλκοόλης και μορίων νερού.

γ) Το εξάνιο είναι μη πολικό μόριο οπότε σε αυτό διαλύεται πιο εύκολα το Br₂ (μη πολικό μόριο).

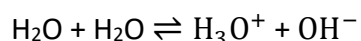
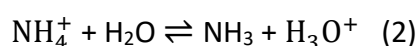
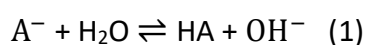
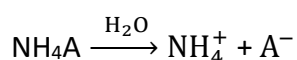
B2. Εφόσον το διάλυμα του άλατος αποκτά μπλε χρώμα, καταλαβαίνουμε ότι πρόκειται για βασικό διάλυμα.

• Αν HA ισχυρό οξύ:



Συνεπώς $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{ολ.}} > [\text{OH}^-]_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow$ όξινο διάλυμα (απορρίπτεται)

• Αν HA ασθενές οξύ:



Για να προκύπτει βασικό διάλυμα, πρέπει:

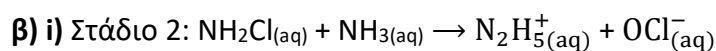
$[\text{OH}^-]_{\text{ολ.}} > [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{H}_2\text{O}} \xrightarrow{\text{(ίδια αρχική συγκέντρωση C)}} \eta \text{ ισορροπία (1) είναι περισσότερο μετατοπισμένη προς τα δεξιά} \Rightarrow \text{Kb}_{(\text{A}^-)} > \text{Ka}_{(\text{NH}_4^+)} \Rightarrow \text{Kb}_{(\text{A}^-)} >$

$$\frac{\text{Kw}}{\text{Kb}_{(\text{NH}_3)}} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} \Rightarrow$$

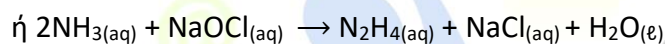
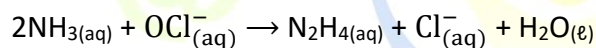
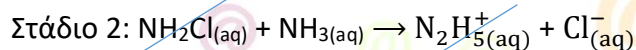
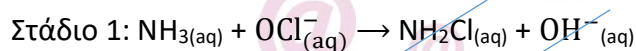
$$\Rightarrow \frac{\text{Kw}}{\text{Ka}_{(\text{HA})}} > 10^{-9} \Rightarrow \text{Ka}_{(\text{HA})} < \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5} \quad (\beta)$$

B3. α) · N: ο Α.Ο αυξάνεται από -3 (NH₃) → -2 (N₂H₄) ⇒ N: οξειδώνεται ⇒ NH₃: αναγωγικό.

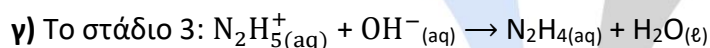
· Cl: ο Α.Ο μειώνεται από +1 (NaOCl) → -1 (NaCl) ⇒ Cl: ανάγεται ⇒ NaOCl: οξειδωτικό.



Επαλήθευση:



ii) Ενδιάμεσα του μηχανισμού: NH₂Cl, OH⁻, N₂H₅⁺



οξύ(1) βάση(2) βάση(1) οξύ(2)

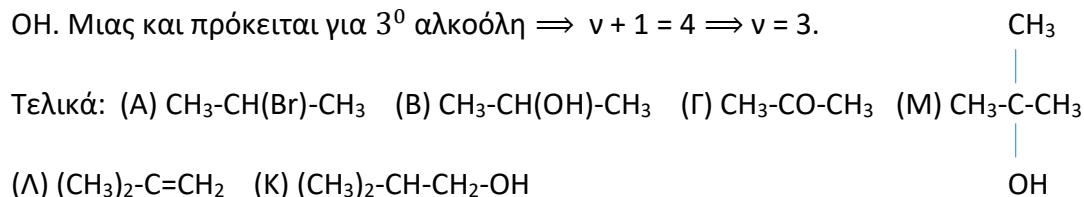
δ) Η NH₂Cl έχει υποκαταστάτη Cl που συνδέεται στο άτομο του N, το οποίο εμφανίζει - I επαγωγικό φαινόμενο (μειώνει την ισχύ της βάσης) ⇒ η NH₂Cl έχει μικρότερη τάση από την NH₃ να προσλάβει H⁺ ⇒ NH₂Cl < NH₃.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. (Δ) CH₃OH (Μ) 3⁰ αλκοόλη ⇒ (Γ) κετόνη ⇒ (Β) 2⁰ αλκοόλη

(Α) C_VH_{2V+1}Br (Β) C_VH_{2V+1}OH (Γ) C_VH_{2V}O (Ε) CH₃Cl (Ζ) CH₃MgCl (Μ) C_{V+1}H_{2V+3}OH

(M) 9σ δεσμούς με επικάλυψη $sp^3-s \Rightarrow 9\sigma$ δεσμούς C-H . Άρα διαθέτει 3 άτομα C που το καθένα συνδέεται με 3 άτομα H και επιπλέον 1 άτομο C που συνδέεται με το OH. Μιας και πρόκειται για 3^0 αλκοόλη $\Rightarrow v + 1 = 4 \Rightarrow v = 3$.



Γ2. α) $U = k[NO_2]^x[O_2]^y$ (1)

$t = t_1: (1) \Rightarrow 2,7 \cdot 10^{-4} = k \cdot 0,9^x \cdot [O_2]^y$ (2)

$t = t_2: (1) \Rightarrow 1,35 \cdot 10^{-4} = k \cdot 0,45^x \cdot [O_2]^y$ (3)

$$\frac{(2)}{(3)} \Rightarrow \frac{2,7 \cdot 10^{-4}}{1,35 \cdot 10^{-4}} = \frac{k \cdot 0,9^x \cdot [O_2]^y}{k \cdot 0,45^x \cdot [O_2]^y} \Rightarrow 2 = \left(\frac{0,9}{0,45}\right)^x \Rightarrow 2 = 2^x \Rightarrow x = 1.$$

$$k = \frac{U}{[NO_2]^x[O_2]^y} \rightarrow \text{Μονάδες } k: \frac{\frac{M}{sec}}{M^x \cdot M^y} = \frac{1}{M^{x+y-1} \cdot sec}$$

Όμως: $k = 0,0003 \text{ sec}^{-1} = 0,0003 \frac{1}{sec}$

$$(1) \Rightarrow \frac{1}{M^{x+y-1} \cdot sec} = \frac{1}{sec} \Rightarrow \frac{1}{M^{x+y-1}} = \frac{1}{M^0} \Rightarrow M^{x+y-1} = M^0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x + y - 1 = 0 \Rightarrow x + y = 1 \Rightarrow 1 + y = 1 \Rightarrow y = 0.$$

Τελικά: (1) $\Rightarrow U = k[NO_2]$ (1^{ης} τάξης)

β) Ισχύει: $U_2 = \frac{U_{NO_2(t_2)}}{4} \Rightarrow U_{NO_2(t_2)} = 4U_2 \Rightarrow U_{NO_2(t_2)} = 4 \cdot 1,35 \cdot 10^{-4} \frac{M}{sec} = 5,4 \cdot 10^{-4} \frac{M}{sec}$

Γ3. α) i) $V \uparrow \Rightarrow P \downarrow \Rightarrow$ (Le Chatelier) η Χ.Ι θα μετατοπιστεί προς τα εκεί όπου θέλουμε $P \uparrow$ άρα και $n_{αερ}$. $\uparrow: 1\text{mol}$ αερίου $N_2O_4 \rightarrow 2\text{mol}$ αερίου $NO_2 \Rightarrow$ προς τα δεξιά.

$[N_2O_4]$: · κατά τη μετατόπιση της Χ.Ι: $[N_2O_4] \downarrow$ (αντιδρών)

· με βάση τη μεταβολή όγκου: $V \uparrow$ άρα $[N_2O_4] \downarrow$

Άρα: $[N_2O_4] \downarrow$

$[NO_2]$: · κατά τη μετατόπιση της Χ.Ι: $[NO_2] \uparrow$ (προϊόν)

· με βάση τη μεταβολή όγκου: $V \uparrow$ άρα $[NO_2] \downarrow$

Δεν μπορούμε να βγάλουμε συμπέρασμα με Αρχή Le Chatelier \Rightarrow χρησιμοποιούμε το K_c

$$\cdot K_c = \text{σταθ. (T=σταθ.)} \Rightarrow \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = \frac{[NO_2]^{2'}}{[N_2O_4]'} \Rightarrow \frac{[N_2O_4]'}{[N_2O_4]} = \frac{[NO_2]^{2'}}{[NO_2]^2} \quad (1)$$

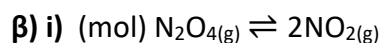
$$\cdot [N_2O_4] \downarrow \Rightarrow \frac{[N_2O_4]'}{[N_2O_4]} < 1 \text{ άρα από (1)} \Rightarrow \frac{[NO_2]^{2'}}{[NO_2]^2} < 1 \Rightarrow \frac{[NO_2]'}{[NO_2]} < 1 \Rightarrow [NO_2] \downarrow$$

ii) $n_{NO_2} \downarrow$, $V = \text{σταθ.} \Rightarrow [NO_2] \downarrow \Rightarrow$ η Χ.Ι θα μετατοπιστεί προς τα εκεί όπου θέλουμε $[NO_2] \uparrow$ άρα και $n_{NO_2} \uparrow$ (προϊόν) \Rightarrow προς τα δεξιά.

· $K_c = \text{σταθ. (T=σταθ.)}$ και $[NO_2] \downarrow$ γιατί δεν αναιρείται πλήρως η μεταβολή.

iii) $T \uparrow \Rightarrow$ (Le Chatelier) ευνοείται η ενδόθερμη \Rightarrow η Χ.Ι θα μετατοπιστεί προς τα δεξιά ($\Delta H > 0$).

· $K_c = \frac{[NO_2]}{[N_2O_4]} \uparrow$ γιατί $[NO_2] \uparrow$ (προϊόν) και $[N_2O_4] \downarrow$ (αντιδρών) με την μετατόπιση της ισορροπίας.



αρχ.	x	-
αντ./παρ.	-y	+2y
Χ.Ι ₁	x-y	2y

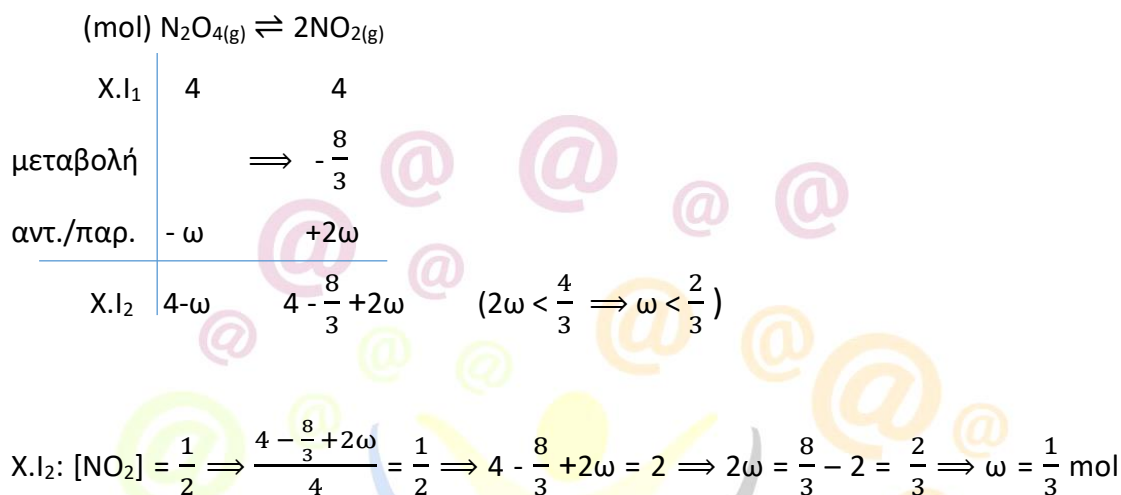
$$\text{Από εκφώνηση: (Χ.Ι₁) } [NO_2] = [N_2O_4] = 1M \Rightarrow \frac{2y}{4} = \frac{x-y}{4} = 1M \Rightarrow y = 2\text{mol}, x = 6\text{mol.}$$

Οπότε για $t = 0$: $n_{N_2O_4} = x = 6\text{mol.}$

ii) Χ.Ι₁: $K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = \frac{1^2}{1} = 1 \quad (T_1)$

iii) Σίγουρα ο παράγοντας που μεταβλήθηκε δεν είναι η θερμοκρασία μιας και στην περίπτωση αυτή δεν θα παρατηρούνταν απότομη κατακόρυφη μεταβολή της συγκέντρωσης του NO_2 .

Αν ο παράγοντας που μεταβάλλεται είναι η μείωση της $[\text{NO}_2]$ με μείωση της ποσότητάς του υπό σταθερό όγκο:



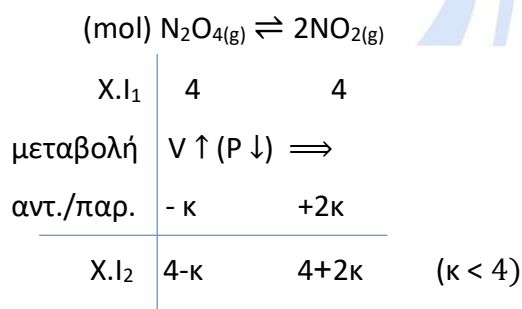
(δεκτό)

$$\cdot K_{c(\text{X.I}_2)} = \frac{[\text{NO}_2]^{2'}}{[\text{N}_2\text{O}_4]'} = \frac{0,5^2}{\frac{4-\omega}{4}} = \frac{(\frac{1}{2})^2}{\frac{4-\frac{1}{3}}{4}} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{\frac{11}{3}}{4}} = \frac{3}{11} \neq K_{c(\text{X.I}_1)} = 1 \text{ (απορρίπτεται)}$$

Με την μεταβολή της συγκέντρωσης ουσίας και την μετατόπιση της X.I δεν επηρεάζεται η τιμή της K_c .

Συνεπώς η μόνη αποδεκτή μεταβολή, είναι αυτή του όγκου του δοχείου.

iv) Προφανώς την χρονική στιγμή t_1 αυξήθηκε ο όγκος του δοχείου μιας και μειώθηκε η $[\text{NO}_2]$. Η X.I μετατοπίζεται προς τα δεξιά, όπως εξηγήσαμε στο α) i) ερώτημα.



$$\text{X.I}_2: [\text{NO}_2] = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{4+2\kappa}{V'} = \frac{1}{2} \Rightarrow V' = 8 + 4\kappa \quad (1)$$

$$\cdot K_{c(X.I_2)} = K_{c(X.I_1)} = 1 \quad (T = \text{σταθ.}) \Rightarrow \frac{[\text{NO}_2]^{2'}}{[\text{N}_2\text{O}_4]'} = \frac{(\frac{1}{2})^2}{\frac{4-\kappa}{V'}} = 1 \xrightarrow{(1)} \frac{(\frac{1}{2})^2}{\frac{4-\kappa}{8+4\kappa}} = 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{4-\kappa}{8+4\kappa} \Rightarrow 8+4\kappa = 16-4\kappa \Rightarrow 8\kappa = 8 \Rightarrow \kappa = 1 \text{ mol}$$

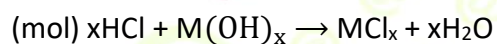
$$(1) \Rightarrow V' = 12\text{L} > V = 4\text{L}. \quad \cdot X.I_2: n_{\text{N}_2\text{O}_4} = 3\text{mol}, n_{\text{NO}_2} = 6\text{mol}.$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Στο Ι.Σ: τα HCl, M(OH)_x αντιδρούν πλήρως.

$$\cdot \text{M(OH)}_x: n_1 = \frac{m_1}{M_r} = \frac{0,78}{\text{Ar}_M + 17x} \text{ mol}$$

$$\cdot \text{HCl}: n_2(\text{Ι.Σ}) = C_2 \cdot V_{2(\text{Ι.Σ})} = 1 \cdot 0,03 = 0,03 \text{ mol}$$



$$\text{αρχ.} \quad 0,03 \quad n_1 \quad -$$

$$\text{τελ.} \quad - \quad - \quad n_1 = \frac{0,03}{x}$$

$$\text{Άρα: } n_1 = \frac{0,03}{x} \Rightarrow \frac{0,78}{\text{Ar}_M + 17x} = \frac{0,03}{x} \Rightarrow \frac{26}{\text{Ar}_M + 17x} = \frac{1}{x} \Rightarrow 26x = \text{Ar}_M + 17x \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 9x = \text{Ar}_M \Rightarrow \lambda = \frac{\text{Ar}}{x} = 9.$$

Δ2. α) Δ₁: pH₁ = 3 ⇒ [H₃O⁺]₁ = 10⁻³M, Δ'₁: pH'₁ = 4 ⇒ [H₃O⁺]₁' = 10⁻⁴M

$$\cdot n_{\text{H}_3\text{O}^+_{(1)}} = [\text{H}_3\text{O}^+]_1 \cdot V_1 = 10^{-3} \cdot 1 = 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\cdot n'_{\text{H}_3\text{O}^+_{(1)}} = [\text{H}_3\text{O}^+]'_1 \cdot V'_1 = 10^{-4} \cdot 10 = 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{Ισχύει: } n_{\text{H}_3\text{O}^+_{(1)}} = n'_{\text{H}_3\text{O}^+_{(1)}} \Rightarrow \text{HA: ισχυρό οξύ.}$$

Δ₂: pH₂ = 3 ⇒ [H₃O⁺]₂ = 10⁻³M, Δ'₂: pH'₂ = 3,5 ⇒ [H₃O⁺]₂' = 10^{-3,5}M,

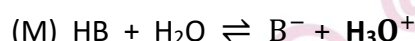
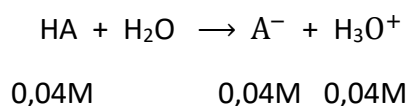
$$\cdot n_{\text{H}_3\text{O}^+_{(2)}} = [\text{H}_3\text{O}^+]_2 \cdot V_2 = 10^{-3} \cdot 1 = 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\cdot n'_{\text{H}_3\text{O}^+_{(2)}} = [\text{H}_3\text{O}^+]'_2 \cdot V'_2 = 10^{-3,5} \cdot 10 = 10^{-2,5} \text{ mol}$$

$$\text{Ισχύει: } n_{\text{H}_3\text{O}^+_{(2)}} \neq n'_{\text{H}_3\text{O}^+_{(2)}} \Rightarrow \text{HB: ασθενές οξύ.}$$

β) $n_{\text{HA}} + n_{\text{HB}} = 0,3$ ($n_{\text{HA}} = 2n_{\text{HB}}$) $\Rightarrow 2n_{\text{HB}} + n_{\text{HB}} = 0,3 \Rightarrow 3n_{\text{HB}} = 0,3 \Rightarrow$
 $\Rightarrow n_{\text{HB}} = 0,1\text{mol}$, $n_{\text{HA}} = 0,2\text{mol}$.

Δ_3 : HA με $C_{\text{HA}} = \frac{0,2\text{mol}}{5\text{L}} = 0,04\text{M}$, HB με $C_{\text{HB}} = \frac{0,1\text{mol}}{5\text{L}} = 0,02\text{M}$



I.I 0,02-x x 0,04+x

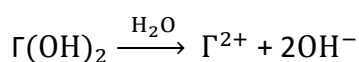
$$\cdot [\text{OH}^-] = \frac{K_w}{[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{ολ.}}} = \frac{10^{-14}}{4 \cdot 10^{-2}} = 0,25 \cdot 10^{-12} = 25 \cdot 10^{-14}\text{M}$$

$$\cdot C_3 = [\text{A}^-] + [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{ολ.}} + [\text{HB}] + [\text{B}^-] + [\text{OH}^-] =$$

$$= 0,04 + (0,04 + x) + (0,02 - x) + x + 25 \cdot 10^{-14} \approx 0,1\text{M}$$

($x \ll 0,02$, $25 \cdot 10^{-14}$: αμελητέος όρος)

Δ_4 : $\Gamma(\text{OH})_2$ με $C_{\Gamma(\text{OH})_2} = \frac{0,15\text{mol}}{1,5\text{L}} = 0,1\text{M}$



0,1M 0,1M 0,2M, Άρα: $C_4 = 0,3\text{M}$

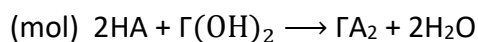
Ισχύει: $C_3 < C_4 \Rightarrow$ θα παρατηρηθεί το φαινόμενο της ώσμωσης από το $\Delta_3 \rightarrow \Delta_4$ διάλυμα. Συνεπώς η μεμβράνη θα μετακινηθεί προς τα αριστερά κατά γ.

Κατάσταση ισορροπίας: $C'_3 = C'_4 \Rightarrow \frac{n_3}{V'_3} = \frac{n_4}{V'_4} \Rightarrow \frac{C_3 \cdot V_3}{V'_3} = \frac{C_4 \cdot V_4}{V'_4} \Rightarrow \frac{0,1 \cdot 5}{V'_3} = \frac{0,3 \cdot 1,5}{V'_4} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{0,5}{V'_3} = \frac{0,45}{V'_4} \Rightarrow \frac{V'_3}{V'_4} = \frac{0,45}{0,5} = \frac{9}{10}$$

γ) Δ: HA με $n_{HA} = 0,2\text{mol}$, HB με $n_{HB} = 0,1\text{mol}$, $\Gamma(\text{OH})_2$ με $n_{\Gamma(\text{OH})_2} = 0,15\text{mol}$

Η ισχυρή βάση $\Gamma(\text{OH})_2$ θα αντιδράσει πρώτα με το ισχυρό οξύ HA:



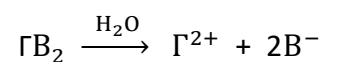
αρχ.	0,2	0,15	-
αντ./παρ.	-0,2	-0,1	+0,1
τελ.	-	0,05	0,1



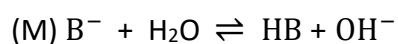
αρχ.	0,1	0,05	-
αντ./παρ.	-0,1	-0,05	+0,05
τελ.	-	-	0,1

Δ₅: ΓA_2 με $C_{\Gamma\text{A}_2} = \frac{0,1\text{mol}}{10\text{L}} = 0,01\text{M}$, ΓB_2 με $C_{\Gamma\text{B}_2} = \frac{0,1\text{mol}}{10\text{L}} = 0,01\text{M}$

Το άλας ΓA_2 δεν επηρεάζει καθόλου το pH του τελικού διαλύματος, μιας και τα ιόντα του δεν υδρολύονται (το Γ^{2+} προέρχεται από την ισχυρή βάση $\Gamma(\text{OH})_2$ και το A^- από το ισχυρό οξύ HA).



0,01M 0,01M 0,02M



I.I 0,02-ω ω ω $\text{pH}_5 = 8,5 \Rightarrow \text{pOH}_5 = 5,5 \Rightarrow [\text{OH}^-]_5 = \omega = 10^{-5,5}\text{M}$

$$\cdot K_{\alpha(\text{HB})} = \frac{\omega^2}{0,02-\omega} = \frac{10^{-11}}{2 \cdot 10^{-2} - 10^{-5,5}} \approx \frac{10^{-11}}{2 \cdot 10^{-2}} = 0,5 \cdot 10^{-9} = 5 \cdot 10^{-10}$$

δ) Προφανώς τα αμέταλλα A, B είναι αλογόνα (δομή εξωτερικής στιβάδας: $ns^2 np^5$) ώστε να σχηματίζονται τα μονοπρωτικά οξέα HA, HB.

i) A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^5 \rightarrow Z_A = 53$

(VIIA ή 17 ομάδα, 5^η περίοδος)

ii) Το αλογόνο B είναι το F καθώς το HF είναι το μοναδικό από τα (HX) υδραλογόνα που είναι ασθενές οξύ. Αναλυτικά: Τα αλογόνα B, F βρίσκονται στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα, στην οποία καθώς κινούμαστε προς τα κάτω αυξάνεται η ατομική ακτίνα του αλογόνου: $F < B$ (το F είναι το πρώτο αλογόνο) αυξάνεται ταυτόχρονα και η τάση του υδρογονούχου οξέος να αποβάλλει H^+ άρα αυξάνεται και η ισχύς του οξέος: $HF < HB$.

iii) Γ: 6^η περίοδος, IIA ή 2 ομάδα ($A.O_\Gamma = +2$)

Γ: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 6s^2 \rightarrow Z_A = 56$

· $m_\ell = 2$: (αναζητούμε σε υποστιβάδες d) $3d^{10} \rightarrow 2e^-$, $4d^{10} \rightarrow 2e^-$ (συνολικά $4e^-$)